Некоммерческое Партнерство «Инновации в электроэнергетике»



СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ

СТО 70238424.17.220.20.005-2011

СИСТЕМЫ СВЯЗИ ДЛЯ СБОРА И ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ УСЛОВИЯ СОЗДАНИЯ НОРМЫ И ТРЕБОВАНИЯ

Дата введения – 2010-01-29

Издание официальное

Москва
2009

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

Цели и принципы стандартизации в Российской Федерации установлены Федеральным законом от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании», объекты стандартизации и общие положения при разработке и применении стандартов организаций Российской Федерации – ГОСТ Р 1.4-2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты организаций. Общие положения», общие требования к построению, изложению, оформлению, содержанию и обозначению межгосударственных стандартов, правил и рекомендаций по межгосударственной стандартизации и изменений к ним – ГОСТ 1.5-2001, 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 1.5-2004.

Сведения о стандарте

1 РАЗРАБОТАН: Открытым акционерным обществом «Научно-технический центр электроэнергетики» и Открытым акционерным обществом «Институт «ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ»

2 ВНЕСЕН Комиссией по техническому регулированию НП «ИНВЭЛ»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом НП «ИНВЭЛ» от 01.11.2011 № 109/4

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

© НП «ИНВЭЛ», 2011

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения НП «ИНВЭЛ»

Содержание

1 Область применения ... 1
2 Нормативные ссылки ... 1
3 Термины, определения, обозначения и сокращения ... 3
4 Общие требования ... 7
5 Требования к высокочастотным каналам по проводам ВЛ ... 8
6 Требования к волоконно-оптическим линиям связи, сооружаемым на ВЛ ... 13
7 Требования к волоконно-оптическим линиям связи, с прокладкой ОК под землей ... 27
8 Требования к единой цифровой сети связи электроэнергетики ... 28
9 Общие требования к техническим характеристикам каналов спутниковой связи и оказываемым услугам ... 29
10 Требования к каналам связи для оперативно-диспетчерского управления ... 30
11 Требования к оборудованию радиорелейных линий связи ... 32
12 Требования к линейно-эксплуатационной связи ... 36
13 Требования к связи внутри объекта ... 37
14 Требования к структурированной кабельной сети ... 47
15 Требования к помещениям и размещению оборудования связи ... 48
16 Требования к электропитанию ... 49
17 Обеспечение электромагнитной совместимости устройств связи и телемеханики ... 49
18 Оценка и подтверждение соответствия ... 50
19 Ввод в эксплуатацию систем связи для сбора и передачи информации в электроэнергетике ... 51
Библиография ... 53

СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ

Системы связи для сбора и передачи информации в электроэнергетике
Условия создания
Нормы и требования

Дата введения – 2011-12-01

1 Область применения

Настоящий стандарт:

- устанавливает единые технические нормы и требования к оборудованию систем связи для сбора и передачи информации в электроэнергетике:
- распространяется на вновь сооружаемые и подлежащие техническому перевооружению и реконструкции системы связи для сбора и передачи информации в электроэнергетике;
- предназначен для применения в организациях электроэнергетики, а также научно-исследовательских и проектных организациях, выполняющих разработки для электроэнергетики, и других организациях, участвующих в создании систем связи в электроэнергетике.
- подлежит соблюдению другими субъектами хозяйственной деятельности на территории РФ, которые будут участвовать в поставках систем и оборудования для субъектов электроэнергетики в качестве изготовителя либо в качестве исполнителей работ (услуг), если требование о соблюдении настоящего стандарта указано в договоре (контракте) на создание системы или ее компонентов.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие нормативные документы и стандарты:

Федеральный закон от 26.03.2003 № 35-ФЗ «Об электроэнергетике»

Федеральный закон № 126-ФЗ от 07.07.2003 «О связи»

Федеральный закон от 27.12.2002 № 184-ФЗ «О техническом регулировании»

Постановлением Правительства Российской Федерации от 21.03.2007 № 168 «Об утверждении Правил недискриминационного доступа к услугам по оперативно-диспетчерскому управлению в электроэнергетике и оказания этих услуг»

Постановление Правительства РФ от 28.03.2005 № 161 «Об утверждении Правил присоединения сетей электросвязи и их взаимодействия».

Постановление правительства от 06 мая 2006 г. N 273 «Об утверждении правил оперативно-диспетчерского управления в электроэнергетике».

ГОСТ 12.1.004-91 Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования.

ГОСТ 12.0.003-74 Система стандартов безопасности труда. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация.

ГОСТ 12.2.007.0-75 Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности.

ГОСТ 464-79 Заземления для стационарных установок проводной связи, радиорелейных станций, радиотрансляционных узлов проводного вещания и антенн систем коллективного приема телевидения. Нормы сопротивления.

ГОСТ 34.603-92 Информационная технология. Виды испытаний автоматизированных систем

ГОСТ 16019-2001 Аппаратура сухопутной подвижной радиосвязи. Требования по стойкости к воздействию механических и климатических факторов и методы испытаний.

ГОСТ 15543.1-89 Изделия электротехнические. Общие требования в части стойкости к климатическим внешним воздействующим факторам.

ГОСТ 30429-96 Совместимость технических средств электромагнитная. Радиопомехи индустриальные от оборудования и аппаратуры, устанавливаемых совместно со служебными радиоприемными устройствами гражданского назначения. Нормы и методы испытаний

ГОСТ Р 51317.6.2-2007 Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к электромагнитным помехам технических средств, применяемых в промышленных зонах. Требования и методы испытаний.

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 52266-2004 Кабельные изделия. Кабели оптические Общие технические условия.

ГОСТ Р 50775-95 Системы тревожной сигнализации. Часть 1. Общие требования. Раздел 1. Общие положения.

ГОСТ Р 51318.24-99 Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость оборудования информационных технологий к электромагнитным помехам. Требования и методы испытаний.

ГОСТ Р 54008-2010 Оценка соответствия. Схемы декларирования соответствия

ГОСТ Р 53604-2009 Оценка соответствия. Система национальных стандартов в области оценки соответствия

ГОСТ Р 53603-2009 Оценка соответствия. Схемы сертификации продукции в Российской Федерации

ГОСТ Р ИСО/МЭК 17050-1-2009 Оценка соответствия. Декларация поставщика о соответствии. Часть 1. Общие требования

ГОСТ Р ИСО/МЭК 17050-2-2009 Оценка соответствия. Декларация поставщика о соответствии. Часть 2. Подтверждающая документация

ГОСТ Р ИСО 2859-4-2006 Статистические методы. Процедуры выборочного контроля по альтернативному признаку. Часть 4. Оценка соответствия заявленному уровню качества

ГОСТ Р МЭК 60297-3-101-2006 Конструкции несущие базовые радиоэлектронных средств. Блочные каркасы и связанные с ними вставные блоки. Размеры конструкций серии 482,6 мм (19 дюймов).

ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004 Устройства и системы телемеханики. Часть 5. Протоколы передачи. Раздел 104. Доступ к сети для ГОСТ Р МЭК 870-5-101 с использованием стандартных транспортных профилей

ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006 Устройства и системы телемеханики. Часть 5. Протоколы передачи. Раздел 101. Обобщающий стандарт по основным функциям телемеханики.

СТО 70238424.27.010.001-2008 Электроэнергетика. Термины и определения

СТО 70238424.29.240.20.008-2009 Силовые кабельные линии напряжением 0,4-35 кВ. Условия создания. Нормы и требования

СТО 1723082.27.010.002–2008 Оценка соответствия в электроэнергетике

СТО 56947007-33.060.40.045-2010 Руководящие указания по выбору частот высокочастотных каналов по линиям электропередачи 35, 110, 220, 330, 500 и 750 кВ

СТО 56947007-29.240.55.016-2009 Нормы технологического проектирования воздушных линий электропередачи напряжением 35-750 кВ

СТО 59012820.29.240.008-2008 Автоматическое противоаварийное управление режимами энергосистем. Противоаварийная автоматика энергосистем. Условия организации процесса. Условия создания объекта. Нормы и требования.

СТО 56947007-29.240.10.028-2009 Нормы технологического проектирования подстанций переменного тока с высшим напряжением 35-750 кВ.

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 публикуется по состоянию на 1 января текущего года, а также 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, определения, обозначения и сокращения

3.1 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины и определения в соответствии с СТО 70238424.27.010.001-2008, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1.1 **линия связи волоконно-оптическая:** Линия связи, в которой средой распространения сигналов электросвязи являются оптические волокна.

3.1.2 **линия связи волоконно-оптическая на воздушных линиях электропередачи:** Линия связи, включающая в себя оптический кабель, размещаемый на ВЛ, и оборудование волоконно-оптической системы передачи.

3.1.3 **заградитель высокочастотный:** Устройство, обеспечивающее возможность работы ВЧ канала по линии электропередачи при различных режимах сети и содержащее силовой реактор, элемент настройки, защитный элемент.

3.1.4 **канал высокочастотный по линии электропередачи:** Канал связи для передачи информации по фазным проводам или грозозащитным тросам линии электропередачи постоянного и переменного токов напряжением 35 кВ и выше.

3.1.5 **тракт высокочастотный по линии электропередачи:** Составной четырехполюсник, в который входят заключенные между ВЧ входом и ВЧ выходом аппаратуры уплотнения и связанные единой схемой устройства обработки и присоединения, линии электропередачи, шины и оборудование высоковольтных распределительных устройств объектов электроэнергетики.

3.1.6 **сеть связи взаимоувязанная:** Комплекс технологически сопряженных сетей связи общего пользования и ведомственных сетей электросвязи на территории Российской Федерации, обеспеченный общим централизованным управлением, независимо от ведомственной принадлежности и форм собственности.

3.1.7 **связь диспетчерская:** Телефонная или радиосвязь, используемая для переговоров диспетчера с руководителем работ на местах.

3.1.8 **канал передачи:** Совокупность технических средств и среды распространения, обеспечивающих передачу сигналов электросвязи в определенной области частот или с определенной скоростью.

3.1.9 **канал тональной частоты:** Аналоговой канал передачи с полосой частот от 300 до 3400 Гц.

3.1.10 **команда релейной защиты и противоаварийной автоматики:** Передаваемая по каналу связи дискретная информация, предписывающая выполнение определенных операций. Команда может передаваться с помощью одного или комбинации из нескольких сигналов.

3.1.11 **комплект ЗИП:** Запасные части, инструменты, принадлежности и материалы, необходимые для технического обслуживания (ремонта) и скомплектованные в зависимости от назначения и особенностей использования.

3.1.12 **конденсатор связи:** Конденсатор, обеспечивающий присоединение аппаратуры связи совместно с фильтром присоединения к фазным проводам или тросам линии электропередачи.

3.1.13 **тракт линейный:** Комплекс технических средств системы передачи и физических цепей, обеспечивающих передачу сигналов электросвязи в полосе частот или со скоростью, соответствующей данной системе передачи.

3.1.14 **канал некоммутируемый (канал прямой связи):** Канал передачи, соединяющий источник информации с ее потребителем без участия коммутационных устройств телефонных станций.

3.1.15 **канал основной цифровой:** Цифровой канал передачи со скоростью передачи сигналов 64 кбит/с.

3.1.16 **протокол TCP/IP:** (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) - Протокол управления передачей (данных)/Межсетевой протокол, использующий метод коммутации с независимой маршрутизацией пакетов.

3.1.17 **фильтр разделительный:** Устройство, заграждающее сигналы в определенной полосе частот и пропускающее их вне этой полосы частот, разделяющее ВЧ каналы, работающие по одному высокочастотному тракту, обеспечивая их параллельную работу.

3.1.18 **сигнал релейной защиты и противоаварийной автоматики:** Носитель информации, необходимой для работы устройств релейной защиты линии электропередачи или противоаварийной автоматики.

3.1.19 **система передачи:** совокупность технических средств, обеспечивающих формирование каналов передачи.

3.1.20 **стандарт TETRA:** Основной стандарт для систем профессиональной транкинговой радиотелефонной связи.

3.1.21 **информация технологическая:** Любые сигналы в аналоговом или цифровом виде, используемые для противоаварийной автоматики, релейной защиты, передачи данных, телемеханики, телефонии, электронной почты, факсимиле в системах диспетчерского и технологического управления.

3.1.22 **устройство обработки:** Высокочастотный заградитель, включаемый в провод линии для уменьшения ответвления сигналов ВЧ канала в нежелательных направлениях и обеспечения работы ВЧ каналов при различных режимах сети.

3.1.23 **устройство присоединения:** Последовательно включенные между проводами линии и аппаратурой передачи конденсатор связи или емкостной трансформатор, фильтр присоединения, разделительные фильтры и высокочастотный кабель, а также устройство их защиты.

3.1.24 **фильтр присоединения:** Полосовой фильтр или фильтр нижних частот, обеспечивающий совместно с конденсатором связи отделение аппаратуры связи от воздействия рабочего напряжения сети и всех видов перенапряжений, возникающих в ней.

3.2 Обозначения и сокращения

АДАСЭ – аппаратура дальней автоматической связи электроэнергетики;

АИИС КУЭ – автоматизированная информационно-измерительная система коммерческого учета электроэнергии;

АС – автоматизированная система;

АСДУ – автоматизированная система диспетчерского управления,

АСДТУ – автоматизированная система диспетчерско-технологического управления процессами эксплуатации;

АСТУ – автоматизированные системы технологического управления,

АСУ ТП – автоматизированная система управления технологическим процессом;

АРЧМ – система автоматического регулирования частоты и мощности, АТС – автоматическая телефонная станция;

ВЛ – воздушная линия электропередачи,

ВОЛС – волоконно-оптическая линия связи,

ВОСП – волоконно-оптическая система передачи;

ВОЛС-ВЛ – волоконно-оптическая линия связи, сооружаемая с использованием конструкций воздушных линий электропередачи для прокладки оптического кабеля;

ВЧ – высокочастотный;

ГГС – громкоговорящая связь;

ДТС – диспетчерская телефонная связь,

ДЦ – диспетчерские центры;

ЕЦССЭ – Единая цифровая сеть связи электроэнергетики на основе арендованных каналов;

ЕЭС – единая энергетическая система Российской Федерации,

КВ – коротковолновая связь;

КЗ – короткое замыкание;

ТКЗ – ток короткого замыкания;

ТТС – технологическая телефонная связь;

КЛС – кабельные линии связи,

КСС – канал спутниковой связи,

ЛАЦ – линейно-аппаратный цех;

ЛВС – локальная вычислительная сеть,

ЛЭС – линейно-эксплуатационная связь;

МДМРН – максимально допустимая монтажная растягивающая нагрузка;

МДРН – максимально допустимая растягивающая нагрузка,

МПР – механическая прочность на разрыв;

НТД – нормативно-техническая документация;

SDH – оборудование синхронной цифровой иерархии,

DWDM – оборудование с технологией плотного волнового мультиплексирования;

ОВБ – оперативно-выездные бригады;

ОИК – оперативно-информационный комплекс,

ОК – оптический кабель;

ОКГТ – оптический кабель, встроенный в грозозащитный трос;

ОКНН – оптический кабель, навиваемый на грозозащитный трос или фазный провод линии электропередачи, неметаллический;

ОКСН – оптический кабель самонесущий неметаллический;

ОУС – окружной узел связи;

ОЦК – основной цифровой канал,

ПА – противоаварийная автоматика,

ПС – подстанция;

ПТК – программно-технический комплекс;

РАС – система регистрации аварийных событий в энергосистемах;

РДУ – региональное диспетчерское управление,

РЗ – релейная защита;

РРО – радиорелейное оборудование,

РУС – региональный узел связи;

СМ – соединительные муфты;

СМПР – система мониторинга переходных режимов,
ССПИ – система сбора и передачи информации;
ТЗ – техническое задание;
ТСС – тактовая сетевая синхронизация,
ТУ – технические условия;
УАТС – учрежденческая автоматическая телефонная станция
УБП – устройства бесперебойного питания
УКВ – ультракоротковолновая связь;
ЦСИС – цифровая сеть с интеграцией служб;
ЦСПА – централизованная система противоаварийной автоматики,
ЭП – электрическое поле;
BRI – интерфейс подключения линий ISDN,
DECT – стандарт беспроводной цифровой связи;
E&M – интерфейс для передачи аналоговых сигналов между городской и учрежденческой АТС;
ISDN – цифровая сеть с интеграцией служб;
STM – синхронный транспортный модуль уровней иерархии SDH,
TMN – сеть управления электросвязью;
VoIP – система связи, обеспечивающая передачу речевого сигнала по сети Интернет или по любым другим сетям с пакетной коммутацией;
TDM – временное цифровое мультиплексирование;
VSAT – малая наземная станция спутниковой связи.

4 Общие требования

4.1 Средства электросвязи должны обеспечивать объекты электроэнергетики необходимыми каналами связи для нужд диспетчерского, технологического, административно-хозяйственного управления, а также для ремонтно-эксплуатационного обслуживания ВЛ и ПС.

Требования по надежности, достоверности и времени передачи должны соответствовать требованиям настоящего стандарта.

4.2 Оперативно-диспетчерская связь и передача телемеханической информации, сигналов РЗ, ПА и автоматического регулирования должны организовываться по двум каналам с независимыми трактам. Передача сигналов высокочастотной дифференциально-фазной защиты организуется в соответствии с Общими требованиями к системам противоаварийной и режимной автоматики, релейной защиты и автоматики, телеметрической информации, технологической связи в ЕЭС России [2] по одному каналу.

4.3 Резервирование диспетчерской телефонной связи должно осуществляться с использованием каналов технологической сети, организованным по независимым от основного диспетчерского канала трактам. Допускается осуществлять резервирование каналов диспетчерской связи по сетям других операторов.

Диспетчерская телефонная связь с использованием технологической телефонной сети должна быть организована таким образом, чтобы обеспечивать приоритет диспетчеру. Основной и резервный тракты при организации оперативно-диспетчерской связи и каналов передачи телеинформации, по надежности должны соответствовать Требованиям к информационному обмену технологической информацией с автоматизированной системой Системного оператора [1].

4.4 Основной и резервный диспетчерские каналы электросвязи должны включаться в диспетчерскую телефонную станцию, которая, как правило, должна иметь резервированное управление, или в учрежденческую АТС с резервированным управлением и имеющую в своем составе диспетчерские пульты. Вызов по каналам диспетчерской телефонной связи должен осуществляться без набора номера. При этом диспетчер должен иметь возможность контроля занятости канала, возможность вмешательства и принудительного освобождения канала электросвязи.

Телефонные диспетчерские переговоры должны записываться на внешние носители информации и архивироваться.

4.5 Помещения и оборудование электросвязи, расположенные на объектах электроэнергетики, должны удовлетворять требованиям по электромагнитной совместимости ГОСТ Р 51317.6.5, ГОСТ Р 51317.6.2 и ГОСТ Р 51318.24.

5 Требования к высокочастотным каналам по проводам ВЛ

5.1 Общие требования к оборудованию, входящему в состав ВЧ каналов передачи информации

5.1.1 ВЧ каналы связи служат для передачи сигналов РЗ и ПА, организации каналов оперативно-диспетчерской телефонной связи и каналов передачи телеинформации АСДУ до выхода на волоконно-оптические линии связи, а также для передачи информации АИИС КУЭ, доаварийной телеинформации ПА.

В состав ВЧ каналов передачи информации входят:

- аппаратура уплотнения;
- конденсатор связи;
- фильтр присоединения;
- ВЧ кабель;
- ВЧ заградитель;
- разделительный фильтр.

5.1.2 Рабочие частоты каналов ВЧ связи должны выбираться в диапазоне от 16 кГц до 1000 кГц. Граничные частоты рабочих полос частот каналов должны быть кратными четырем.

5.1.3 Для организации одного ВЧ канала в одном направлении передачи должна использоваться рабочая полоса частот 4 кГц с граничными частотами, выбранными согласно 5.1.2. Для многоканальной аналоговой ВЧ аппаратуры занимается полоса частот, равная $4 \times n$ в каждом направлении передачи, где n – число каналов. Для цифровой аппаратуры ВЧ связи с временным разделением

каналов используется полоса частот, равная 4 кГц×k в каждом направлении передачи, где k в зависимости от требуемой или доступной полосы частот может иметь значение от одного до 16.

5.1.4 Номинальная ширина рабочей полосы ВЧ канала для передачи блокирующих сигналов высокочастотной защиты должна быть не более 2 кГц. Рабочие полосы частот приемопередатчиков ВЧ каналов защиты должны размещаться в пределах границ, указанных в 5.1.3. Для организации таких ВЧ каналов используется специализированная аппаратура.

5.1.5 Передача сигналов отключения и разрешающих сигналов релейной защиты и автоматики (РЗА), а также сигналов команд ПА может осуществляться как в симплексных ВЧ каналах с использованием специализированной аппаратуры, так и в дуплексных ВЧ каналах с использованием многофункциональной аппаратуры.

При использовании специализированной аппаратуры для двустороннего обмена сигналами между устройствами РЗА (ПА), установленными на противоположных сторонах линии, должны быть организованы два симплексных ВЧ канала.

5.1.6 ВЧ канал, организованный на базе многофункциональной аппаратуры, в которой применяется цифровое преобразование сигналов и передача сигналов в канале, как с частотным, так и с временным разделением, должна позволять в дуплексном канале осуществлять передачу речи, телеинформации, данных, передачу сигналов отключения и разрешающих сигналов РЗА, а также сигналов команд ПА. Передача команд РЗА и ПА может осуществляться с прерыванием (полностью или частично) передачи сигналов речи и ТМ на время передачи команд. Команды РЗ и ПА должны передаваться только в канале с частотным разделением сигналов.

В данной аппаратуре возможна организация телефонного канала в полосе частот от 300 Гц до 2000 Гц и канала телемеханики – в полосе частот от 2000 Гц до 3800 Гц.

Применение многофункциональной аппаратуры обеспечивает более рациональное использование спектра частот ВЧ связи по ВЛ.

5.1.7 ВЧ канал по ВЛ, образуемый аналоговой аппаратурой ВЧ связи с частотным разделением сигналов в номинальной полосе частот 4 кГц может быть использован для:

- передачи речи и сигналов телефонной автоматики или факсимиле с занятием всей полосы канала (двух- или четырехпроводные окончания);
- передачи сигналов телемеханики, данных и электронной почты с занятием всей полосы канала (четырехпроводные окончания);
- передачи сигналов РЗ и ПА с занятием всей полосы канала;
- комбинированной передачи с разделением полосы частот канала на две части:

а) телефонный канал – в полосе частот от 300 Гц до 2400 Гц;

б) канал телемеханики – в полосе частот от 2400 Гц до 3400 Гц.

5.1.8 Максимальная пиковая мощность огибающей для передатчика аппаратуры не должна превышать 100 Вт.

5.1.9 Электрический расчет каналов ВЧ связи для передачи различных видов информации и сигналов РЗ и ПА должен производиться согласно СТО 56947007-33.060.40.045-2010 и Методическим указаниям по расчету параметров и выбору схем высокочастотных трактов по линиям электропередачи 35-750 кВ переменного тока [3].

5.1.10 Высокочастотный тракт по линии электропередачи должен организовываться по схемам присоединения «провод-земля», «провод- провод» и «два провода - земля» (под термином «провод» понимается фаза или грозозащитный трос). Для линий с расщепленными фазами (грозозащитными тросами) допускается использование внутрифазного (внутритросового) присоединения к изолированным проводам расщепленной фазы (грозозащитного троса). При выборе схемы присоединения следует отдавать предпочтение схемам присоединения, обеспечивающим большую стабильность параметров ВЧ тракта при коммутационных переключениях и изменении условий окружающей среды.

5.1.11 Присоединение ВЧ аппаратуры к фазам и грозозащитным тросам должно осуществляться через устройства присоединения, содержащие конденсаторы связи, фильтры присоединения и разъединители, заземляющие нижнюю обкладку конденсатора связи.

В схемах присоединения более чем к одному проводу, следует выполнять устройства присоединения для каждого провода отдельно.

5.1.12 По надежности электроснабжения аппаратура связи относится к электроприемникам первой категории надежности.

5.1.13 Аппаратура ВЧ связи должна иметь аварийную сигнализацию о нарушении ее функций. Рекомендуется предусмотреть в аппаратуре ВЧ связи возможность хронологической регистрации событий с фиксацией астрономического времени. Сигнал о неисправности аппаратуры должен передаваться на пункт управления объектом.

5.1.14 Заземляющие проводники не должны образовывать в помещениях узла связи замкнутых контуров и должны присоединяться к заземляющему устройству в одной точке. Металлоконструкции, предназначенные для прокладки силовых и информационных кабелей (кабельросты, металлические короба и т.п.) и шины заземления, прокладываемые по стенам помещения, также не должны образовывать в пространстве замкнутых контуров.

5.1.15 Средняя наработка на отказ – T_o должна быть не менее 90 000 ч, при испытаниях аппаратуры в заводских условиях при риске поставщика и заказчика, равных 0,3, приемочном уровне $1,5T_o$ и браковочном уровне $0,7T_o$ (в режиме дуплекс).

5.1.16 Среднее время восстановления аппаратуры должно быть не более 20 мин. Время на доставку блоков и на подготовку к работе измерительных приборов в эту норму не входит.

5.1.17 Средний срок службы должен быть не менее 12 лет.

5.1.18 Средний срок сохраняемости должен быть не менее трех лет.

5.2 Требования к устройствам присоединения

5.2.1 Емкость конденсаторов связи должна обеспечивать необходимую полосу пропускания фильтра присоединения с учетом обеспечения требуемой симметрии фазных напряжений для сети с изолированной или заземленной через дугогасящий реактор нейтралью. Фильтр присоединения и конденсатор связи должны выдерживать грозовые и коммутационные перенапряжения.

5.2.2 Расстояние между точками присоединения к контуру заземления заземляющих проводников молниеотводов, разрядников (ограничителей перенапряжения) и заземляющих проводников фильтров присоединения должно быть не менее 10 м.

5.2.3 Выход фильтра присоединения, предназначенный для подключения оболочки ВЧ кабеля, следует изолировать от земли. Должна быть предусмотрена возможность заземления оболочки ВЧ кабеля в фильтре присоединения.

5.2.4 Для соединения фильтра присоединения с аппаратурой связи должен применяться коаксиальный кабель. Допускается применение симметричного экранированного кабеля.

5.2.5 При параллельной работе аппаратуры нескольких ВЧ каналов через одно устройство присоединения рекомендуется устанавливать разделительные фильтры, разделяющие входы/выходы всех параллельно работающих аппаратов и ВЧ трактов. При наличии каналов РЗ и ПА установка разделительных фильтров обязательна.

5.3 Требования к заградителям

5.3.1 Номинальный и ударный токи короткого замыкания ВЧ заградителей должны выбираться в соответствии с уровнем токов КЗ в сети.

5.3.2 Длина ошиновки между местом включения ВЧ заградителя и точкой подключения конденсатора связи (для ВЧ заградителей на концах линии) или точкой разветвления (для ВЧ заградителей, включаемых в ответвления) не должна превышать одну десятую длины волны максимальной частоты полосы запирания ВЧ заградителя.

5.4 Требования к каналам для передачи сигналов релейной защиты и противоаварийной автоматики

5.4.1 Каналы для передачи сигналов и команд РЗ и ПА должны соответствовать принципам работы и специфическим требованиям соответствующих устройств, передающих информацию по этим каналам.

Каналы должны обеспечивать:

- надежную и своевременную передачу сигналов и команд при всех предусмотренных видах повреждений на линиях электропередачи и в распредустройствах;
- защиту от формирования ложных команд и сигналов при всех видах помех (в том числе при коммутациях выключателями и разъединителями);
- отсутствие нарушений или неправильных действий при производстве работ или повреждениях на других каналах.

5.4.2 Для передачи сигналов РЗ должны создаваться каналы по защищаемой линии электропередачи. Для дифференциально-фазных и

направленных дифференциально-фазных защит должны создаваться отдельные ВЧ каналы. Ускоряющие, разрешающие и отключающие сигналы и команды РЗ могут передаваться в общем канале совместно с командами ПА. При организации на одной ВЛ ВЧ канала для дифференциально-фазной защиты и ВЧ канала РЗ и ПА, тракты для каждого канала должны создаваться на разных фазах.

5.4.3 Передача команд ПА должна осуществляться по дублированным каналам от места формирования до места реализации команд. Дублированные каналы должны быть выполнены по разным трассам либо с использованием разных средств передачи, исключающих возможность их выхода из действия по одной общей причине.

При использовании ВЧ каналов, образованных на нескольких линиях электропередачи, в промежуточных пунктах должна быть организована трансляция либо релейный переприем команд ПА с минимальной задержкой.

5.4.4 Для передачи сигналов РЗ и ПА может также использоваться комплексная аппаратура ВЧ связи при выполнении следующих условий:

- учет специфических требований систем РЗ и ПА;
- передача сигналов РЗ и ПА по прямому некоммутируемому тракту;
- наличие возможности, при необходимости, устанавливать запрет передачи других сигналов на время передачи сигналов РЗ и ПА;
- защита канала от ложного действия или блокирования, вызванных воздействием других сигналов при отсутствии передачи сигналов РЗ и ПА.

5.4.5 Каналы передачи сигналов РЗ и ПА должны быть оборудованы средствами автоматического контроля исправности канала и готовности его к действию. Контроль должен осуществляться непрерывно либо периодически. При появлении неисправности канала должны автоматически осуществляться меры, препятствующие неправильному действию защиты и автоматики, и включаться аварийная сигнализация.

5.5 Требования к электропитанию

5.5.1 Аппаратура должна соответствовать Типовым техническим требованиям к аппаратуре ВЧ связи [4] при питании от источников, отвечающих следующим нормам.

Электропитание от сети переменного тока:

- номинальное напряжение 230 В;
- допустимые отклонения напряжения плюс 10 % – минус 15 %;
- номинальная частота 50 Гц;
- допустимые отклонения частоты (± 5) %;
- форма синусоидальная, с коэффициентом искажения не более 10 %.

Электропитание от источника постоянного тока:

- номинальные напряжения 220 В, 110 В, 60 В, 48 В;
- допустимые отклонения напряжения плюс 10 % – минус 20%;
- пульсация не более 12 %;
- помехи, генерируемые источником питания не более 3 мВ псофометрических.

5.5.2 Дополнительные требования к электропитанию аппаратуры для передачи сигналов РЗ и ПА.

5.5.2.1 Электропитание формирующей части при разнесенном исполнении должно осуществляться от источника постоянного напряжения 220 В либо 110 В (с переключением) при допустимых отклонениях от плюс 10 % до минус 20 %, с пульсациями до 12 %. Допускается выпуск аппаратуры по заказу на заданное напряжение питания.

5.5.2.2 Все установленные требования к характеристикам аппаратуры должны соблюдаться при:

- изменениях напряжения питания в пределах, определяемых классом DC3 по ГОСТ Р 51179: от минус 20 % до плюс 15 %;
- изменении напряжения – класс AC2 от плюс 10 % до минус 15 %;
- изменении частоты – класс F3; (± 5) %;
- содержании гармоник – класс H1; не более пяти процентов.

5.5.2.3 Прерывания питания длительностью от 100 до 500 мс не должны вызывать ложных команд или перезагрузки процессора.

5.5.2.4 Аппаратура должна выдерживать без повреждений и возникновения ложных команд пропадание и восстановление любого из вторичных напряжений электропитания.

6 Требования к волоконно-оптическим линиям связи, сооружаемым на ВЛ

6.1 Общие требования

6.1.1 ВОЛС-ВЛ являются основным видом линий связи в энергетике, по которым осуществляется с гарантией качества передача технологической информации и корпоративная связь предприятий электроэнергетики.

6.1.2 Комплекс ВОЛС-ВЛ должен обеспечивать информационный обмен между объектами электроэнергетики и центрами диспетчерского, технологического, противоаварийного управления и эксплуатационного обслуживания.

По организационной принадлежности технологическую информацию, передаваемую по ВОЛС-ВЛ, относят к структурам:

- рынка электроэнергии.
- электросетевых компаний.
- генерирующих компаний.
- системного оператора.
- других предприятий электроэнергетики.

По принадлежности к подсистемам:

1) Технологической, ССПИ различных систем управления:

- АСУ ТП;
- АИИС КУЭ;
- РЗА и ПА;
- АСДУ;
- АСДТУ;

- ОИК диспетчерского и технологического управления;
- АРЧМ;
- ЦСПА,
- СМПР,
- РАС и др.
- технологической и диспетчерской телефонии.
- видеонаблюдения.

2) Корпоративной информации для административно-хозяйственной деятельности:

- корпоративных локальных вычислительных сетей;
- корпоративной телефонии.
- широкополосных видеоконференций.

6.1.3 Для организации ВОЛС-ВЛ следует применять волоконно-оптические кабели, встроенные в грозозащитный трос ВЛ, самонесущие, а также навиваемые на грозотрос или фазный провод.

6.1.4 ВОЛС-ВЛ, сооружаются в объеме нового строительства ВЛ, а так же и на действующих ВЛ в порядке их технического перевооружения, реконструкции или модернизации. ОКГТ подвешивают вместо грозотроса.

6.1.5 На магистральных линиях связи, как правило, применяют оптические кабели, встроенные в грозозащитный трос.

6.1.6 Для подвески ОКГТ на магистральных линиях, должны использоваться ВЛ, удовлетворяющие следующим требованиям:

- коэффициент готовности линейного тракта ВОЛС-ВЛ протяженностью 100 км должен быть не менее 0,99989;
- среднее время восстановления - не более 10,0 ч.;
- наработка между отказами - не менее 670 часов;
- ресурс ВЛ должен обеспечить заданный срок службы ВОЛС-ВЛ, не менее 25 лет;
- ВЛ должна быть резервирована, для обеспечения возможности оперативного ее отключения на время ремонта ВОЛС-ВЛ.

6.1.7 Применяемое на ВОЛС-ВЛ линейное оборудование и материалы по своим нормируемым, гарантируемым и расчетным характеристикам должны соответствовать условиям работы ВЛ.

6.1.8 В проекте ВОЛС-ВЛ должны быть предусмотрены ресурсы для обеспечения эксплуатации:

- транспорт, монтажное оборудование и средства для измерения;
- численность дополнительного эксплуатационного персонала для обслуживания вновь сооружаемой ВОЛС-ВЛ;
- аварийный запас ОК, в том числе – максимальной строительной длины, ремонтных муфт, арматуры крепления ОК, несущие стойки и временные оптические кабельные вставки для восстановления ВОЛС при повреждениях оптического кабеля ВОЛС-ВЛ в отдельном пролете ВЛ.

6.1.9 На опорах ВЛ при установке соединительных муфт должны быть нанесены на высоте 2,5 — 3,0 м постоянные знаки:

- условные обозначения ВОЛС;

- номер соединительной муфты.

6.1.10 Климатические условия при проектировании ВОЛС-ВЛ в объеме нового строительства ВЛ должны соответствовать условиям принятым для проектирования линии электропередачи.

6.1.11 При проектировании ВОЛС-ВЛ на действующих ВЛ должно быть выявлено соответствие климатических условий, принятых в проекте ВЛ ко времени разработки проекта подвески ОК.

При ужесточении климатических условий они должны быть учтены в проекте ВОЛС-ВЛ и в проекте реконструкции ВЛ, на которой она сооружается.

6.1.12 Расчетные значения ветровых давлений (скоростных напоров) и толщин стенок гололеда при допускаемом тяжении, соответствующем предельному удлинению оптического волокна при наибольших нагрузках, должны приниматься с повторяемостью один раз в 15 лет для ВЛ 110-330 кВ, один раз в 25 лет для ВЛ 500 кВ.

6.1.13 Для организации ВОЛС-ВЛ допускается использовать ВЛ разного класса напряжений, совпадающих по направлению с трассой проектируемой ВОЛС. При выборе ВЛ должно учитываться:

- износ элементов ВЛ (опор, фундаментов, проводов, грозозащитных тросов, заземлений);
- опыт эксплуатации ВЛ;
- обеспеченность и состояние подъездных путей к ВЛ.

6.1.14 Кабели ОКГТ, ОКСН и ОКНН рекомендуется применять на следующих ВЛ:

- ОКГТ – на ВЛ 110 кВ и выше;
- ОКСН – на существующих ВЛ 110 кВ и 220 кВ и выше при обеспечении соответствующего исполнения оболочки;
- ОКНН – для навивки на грозотрос существующих ВЛ 110 кВ и выше, для навивки на фазовый провод – на ВЛ 110 кВ.

Навивка ОКНН на ОКГТ не допускается.

6.1.15 При выборе оборудования для ВОЛС-ВЛ должны учитываться условия его применения (одномодовые или многомодовые волокна в кабеле, количество волокон, исходные параметры кабеля, расчетные значения затухания и дисперсии оптического сигнала в кабеле на регенерационном участке, скорость передачи информации, требуемое количество каналов, необходимость ввода или ответвления каналов и т.д.).

6.1.16 Каналы РЗ и ПА должны быть организованы, по возможности, на отдельных волокнах. При использовании систем передачи по ВОЛС основной и дублирующий каналы РЗ и ПА подключаются к двум выделенным для РЗ и ПА мультиплексорам доступа, как при организации их по одной ВОЛС, так и при кольцевой схеме ВОЛС по разнесенным независимым трактам.

6.1.17 В случае, если затухание оптического тракта более 34 дБ, в системе передачи должно использоваться оборудование усиления оптического сигнала.

6.1.18 Регенерационные пункты на трассе ВОЛС-ВЛ должны быть размещены в пунктах, где может быть обеспечено бесперебойное электропитание.

6.2 Требования к составу ВОЛС-ВЛ

В состав комплекса ВОЛС-ВЛ должны входить:

- система передачи, включающая:
  а) транспортное оборудование;
  б) оборудование подключения пользовательских систем;
  в) систему синхронизации;
  г) систему мониторинга и управления;
  д) средства аварийной сигнализации и служебной связи;
  е) оборудование электропитания и электрической защиты;
  ж) монтажно-сборочное оборудование, включая стойки, кроссы, кабели и монтажные принадлежности;
  и) контрольно-измерительное оборудование;
  к) запасные части и принадлежности;
  л) эксплуатационно-техническую документацию.
- линейно-кабельные сооружения, включающие:
  а) волоконно-оптический кабель;
  б) арматуру, ЗИП, оптические кроссы, аварийный запас;
  в) контрольно-измерительное оборудование и оборудование для обеспечения эксплуатации и ремонтно-восстановительных работ;
  г) специальную технику и механизмы, необходимые для обслуживания ВОЛС-ВЛ.

6.3 Требования к системе передачи ВОЛС-ВЛ

6.3.1 Требования к функциям и сопряжению оборудования системы передачи

6.3.1.1 Система передачи должна соответствовать настоящим требованиям и требованиям СТО 56947007-29.240.55.016-2009.

6.3.1.2 Оборудование системы передачи должно обеспечивать подключение всех пользовательских систем, использующих услуги связи ВОЛС-ВЛ.

6.3.1.3 Транспортное оборудование синхронной цифровой иерархии (SDH) должно иметь возможность обеспечивать передачу на скорости 622 Мбит/с, с возможностью в перспективе наращивания до 2,5 Гбит/с с минимальным изменением аппаратных и программных средств.

6.3.1.4 Оборудование системы передачи должно поддерживать следующие интерфейсы:

- транспортное оборудование SDH – STM-1, STM-4, STM-16, DWDM, оборудование должно поддерживать оптические и электрические стыки STM-1, E1, Ethernet, Fast Ethernet.
- оборудование подключения пользовательских систем:
  а) STM-1;
  б) Оптический E2 (8 Мбит/с);
  в) E1, n×64кбит/с;
  г) Ethernet, Fast Ethernet, FXO, FXS, E&M;
  д) Интерфейсы данных (V.24/V.28, X.21, RS-232, RS-449, RS-485);
  е) Интерфейсы для передачи команд РЗ (X.21, G703.1).

6.3.1.5 Оборудование системы передачи должно поддерживать следующие служебные интерфейсы:

- внешней синхронизации 2,048 МГц и 2048 кбит/с (два входа и два выхода, входное/выходное сопротивление 120 Ом, симметричное);
- служебной связи (цифровые каналы или аналоговые – двух и/или четырех проводные (600 Ом симметричные; вход – 0 дБ/ выход – 0 дБ);
- сигнализации стойки/ряда/станции;
- управления.

6.3.1.6 Оборудование системы передачи должно обеспечивать:

- автоматическое гашение лазера в случаях превышения допустимой оптической мощности передачи или пропадания приемного сигнала;
- возможность организации передачи и коммутации трафика Ethernet;
- кросс-коннект сигналов;
- совместимость с аналогичным оборудованием других предприятий-изготовителей;
- возможность масштабирования.

6.3.2 Требования к системе управления ВОЛС-ВЛ

6.3.2.1 Система управления передачи ВОЛС-ВЛ должна базироваться на принципах TMN и предусматривать уровни управления элементами сети и сетью.

6.3.2.2 Система управления должна поддерживать одновременное управление всем оборудованием системы передачи (транспортным оборудованием и оборудованием мультиплексирования) и обеспечивать непрерывное управление и контроль всего оборудования в реальном масштабе времени.

6.3.2.3 Все оборудование и функции, связанные с работой оборудования, должны наблюдаться как локально, так и дистанционно в реальном масштабе времени. Станции управления должны предусматриваться в разнесенных точках сети и выполнять функции как основная и резервная.

6.3.3 Требования к качеству передачи ВОЛС-ВЛ

Задержка при передаче информации между любыми двумя пунктами ВОСП (пользовательскими интерфейсами) не должна превышать 1 мс.

6.3.4 Требования к системе тактовой сетевой синхронизации

6.3.4.1 До создания собственной сети синхронизации для технологической сети связи система передачи ВОЛС-ВЛ должна получать основной сигнал внешней синхронизации от базовой сети ТСС ОАО «Ростелеком», либо другого оператора, являющегося оптимальным по предоставлению услуг ТСС в каждом конкретном случае.

6.3.4.2 Генератор оборудования должен иметь возможность синхронизироваться от следующих источников:

- линейный сигнал STM-N;
- внешний сигнал синхронизации 2,048 МГц и 2048 кбит/с;
- внутренний генератор в режиме удержания частоты.

Оборудование должно выбирать источник синхронизации сначала по качеству, а затем по приоритету.

6.3.4.3 Сигналы качества источников синхронизации, передаваемые в сети в виде сообщений о статусах синхронизации, должны иметь следующие значения:

- отсутствие данных о качестве;
- синхронизирует первичный эталонный генератор;
- синхронизирует вторичный задающий генератор;
- синхронизирует резервный источник для сети, работающий в режиме удержания;
- синхронизирует внутренний генератор сетевого элемента, работающий в режиме удержания;
- отсутствие синхронизации.

6.3.4.4 Выходные сигналы синхронизации должны отключаться при качестве приема сигнала синхронизации хуже установленного предела.

6.3.4.5 Оборудование должно обеспечивать возможность режима выделения выходных сигналов синхронизации непосредственно из линейного сигнала, минуя внутренний генератор оборудования.

6.3.4.6 Приоритеты и уровни качества для сигналов синхронизации должны устанавливаться как с помощью местного терминала, так и с помощью системы управления ВОСП.

6.3.4.7 При повреждении текущего источника синхронизации должно обеспечиваться автоматическое переключение на другой источник с учетом уровня качества принимаемого сигнала и в соответствии с таблицей приоритетов, установленных оператором.

6.3.4.8 При отказе всех внешних источников синхронизации оборудование должно автоматически синхронизироваться от собственного источника в режиме удержания частоты последнего источника.

6.3.4.9 В состав оборудования мультиплексирования должен входить преобразователь синхросигналов, обеспечивающий функцию ресинхронизации сигналов 2048 кбит/с.

6.3.5 Требования к системе резервирования

6.3.5.1 6.3.5.1 Для оборудования должны быть обеспечено "горячее" и "холодное" (ЗИП) резервирование. Оборудование доступа должно подключаться к транспортному оборудованию по резервируемым трактам.

6.3.5.2 6.3.5.2 Переход на резерв при «горячем» резервировании должен осуществляться как автоматически, так и принудительно (вмешательством эксплуатационного персонала).

6.3.5.3 Резервирование с помощью вмешательства эксплуатационного персонала должно осуществляться как с помощью внешних команд системы управления, так и ручной коммутации, осуществляемой путем переключения кабелей на оборудовании.

6.3.5.4 Время автоматического переключения на резерв при «горячем» резервировании должно составлять не более 10 мс. Если переключение принудительное с ручной коммутацией, время не должно превышать 10 минут.

6.3.5.5 Оборудование должно поддерживать два режима резервирования:

- без возврата;
- с возвратом.

Выбор режима резервирования должен обеспечиваться системой управления.

6.3.5.6 Блоки интерфейсных модулей должны резервироваться по схеме n+1.

6.3.6 Требования к системе служебной связи

6.3.6.1 Служебная связь должна обеспечивать надежную связь между всеми объектами (обслуживаемыми и необслуживаемыми), на которых устанавливается оборудование.

6.3.6.2 Количество организуемых служебных каналов должно быть не менее двух.

6.3.6.3 Все станции должны быть оборудованы аппаратами служебной связи с избирательным вызовом.

6.3.6.4 При переходе на резервный линейный тракт должны сохраняться каналы служебной связи.

6.3.7 Требования к аварийной сигнализации

6.3.7.1 В оборудовании должен обеспечиваться программно- аппаратный контроль функционирования и аварийная сигнализация о возможных неполадках и отказах.

6.3.7.2 Аварийная сигнализация должна указывать поврежденные блоки (с помощью светодиодной индикации) и транслировать сигналы аварии в систему акустической и световой сигнализации (на транспарант) объекта. Также, должны вырабатываться необходимые сообщения для системы управления.

6.3.7.3 6.3.7.3 Для аварийных сигналов должно быть обеспечено объединение их в смысловые группы и возможность установки категории срочности.

6.3.7.4 6.3.7.4 Должно идентифицироваться поступление аварийных сигналов, включая:

- пропадание входного сигнала;
- пропадание внутреннего электропитания;
- пороговое значение коэффициента ошибок, при котором происходит отказ системы (10^{-3});
- пороговое значение коэффициента ошибок, характеризующее снижение качества (10^{-6});
- снятие платы;
- потеря синхронизации;
- ухудшение параметров лазера;
- появление сигнала индикации аварийного состояния;
- сигналы от внешних систем (например – систем жизнеобеспечения).

6.3.8 Требования к надежности

6.3.8.1 Срок службы при круглосуточном режиме работы должен быть не менее 20 лет.

6.3.8.2 Среднее время наработки на отказ должно быть не менее 200 000 часов.

6.3.8.3 Коэффициент готовности (без учета повреждений кабеля) должен быть не менее 0,9999 при среднем времени ремонта не более одного часа.

6.3.8.4 Среднее время восстановления съемных частей оборудования с использованием ЗИП не должно превышать 10 минут на одну неисправность, без

учета времени локализации и доставки запасного блока из ЗИП (для необслуживаемых станций не более 30 минут), за исключением системы управления, для которой время восстановления должно быть не более двух часов.

6.3.9 Требования к конструкции оборудования

6.3.9.1 Все сетевое оборудование должно размещаться в стойках.

6.3.9.2 Габаритные размеры стоек должны соответствовать стандарту ГОСТ Р МЭК 60297-3-101, высота их не должна превышать 2600 мм. Стойки должны иметь устройства для крепления снизу к полу и сверху к кабельросту.

6.3.9.3 Конструкция оборудования не должна требовать доступ к боковым и задним стенкам стоек при эксплуатации и замене устройств.

6.3.9.4 Конструкция стоек должна предусматривать возможность их доукомплектования без выдвижения стоек из ряда.

6.3.9.5 Конструкция стоек и оборудования должна обеспечивать свободный доступ, монтаж, быстрое нахождение повреждений, ремонт и безопасность обслуживающего персонала.

6.3.9.6 Оборудование должно иметь модульное исполнение.

6.3.9.7 Стойки должны иметь все необходимые кабели с разъемами и разъемы для подключения внешних кабелей.

6.3.9.8 Стойки должны иметь устройства распределения питания и сбора аварийных сигналов.

6.3.9.9 Кабели электропитания и сигнальных цепей должны быть проложены в отдельных кабельных каналах стойки.

6.3.9.10 Каждая стойка должна быть снабжена индивидуальными устройствами защиты для каждого комплекта оборудования, устанавливаемого в нем, а также общестоечными клеммами рабочего и защитного заземления.

6.3.9.11 Конструкция стоек должна обеспечивать соответствие требованиям по климатическим условиям.

6.3.9.12 Конструкция оборудования должна обеспечивать защиту от воздействия статического электричества, в том числе иметь розетку, соединенную с землей для подключения антистатического браслета, поставляемого из расчета один браслет на одну стойку.

6.3.10 Требования к безопасности

6.3.10.1 Должна отсутствовать опасность повреждения о конструктивные элементы оборудования. В оборудовании не должны применяться материалы, вредные для здоровья.

6.3.10.2 Уровень звука и эквивалентный уровень звука, создаваемые оборудованием на рабочем месте, в соответствии с ГОСТ 12.0.003 не должны превышать 65 дБ.

6.3.10.3 Оборудование должно соответствовать требованиям пожарной безопасности в производственных помещениях соответственно требованиям ГОСТ 12.1.004.

6.3.10.4 Оборудование должно обеспечивать автоматическое гашение лазера (при обрыве оптического волокна, отсоединении оптических соединителей, повреждении оборудования).

6.3.10.5 Должна быть исключена возможность воспламенения оборудования при случайном замыкании в цепях питания и при неправильном включении полярности электропитания.

6.3.10.6 Токоведущие элементы должны быть недоступны для случайного прикосновения.

6.3.10.7 Оборудование должно быть заземлено.

6.3.10.8 Величина сопротивления между клеммой защитного заземления и любой металлической частью оборудования, доступной для прикосновения, в соответствии с ГОСТ 12.2.007.0 не должна превышать 0,1 Ом.

6.3.10.9 Сопротивление изоляции для цепей первичного питания по отношению к каркасу должно быть:

- в нормальных климатических условиях – не менее 20 МОм;
- при повышенной температуре – не менее 5 МОм;
- при повышенной влажности – не менее 1 МОм.

6.3.10.10 Изоляция цепей питания внутри стоек, при испытании относительно земли, должна в течение 1 минуты выдерживать испытательное напряжение переменного тока частотой 50 Гц и амплитудой:

- 500 В – в нормальных климатических условиях;
- 300 В – при повышенной влажности.

6.3.10.11 Изоляция линейных цепей (относительно корпуса, станционных и пользовательских устройств) и цепей электропитания 220 В (относительно корпуса, линейных цепей, станционных и пользовательских устройств) должна выдерживать при нормальных климатических условиях без пробоя в течение 1 мин напряжение постоянного тока не менее 1,5 кВ.

6.3.11 Требования к размещению оборудования

6.3.11.1 Оборудование ВОЛС-ВЛ должно быть размещено на объектах электроэнергетики. Аппаратура связи и коммутационные станции должны размещаться в соответствии с СТО 56947007-29.240.10.028-2009 в отдельных специально оборудованных помещениях.

6.3.11.2 Аппаратура связи размещается, как правило, в помещении линейно-аппаратных цехов, а коммутационные станции должны размещаться в отдельном приспособленном помещении. Допускается размещение коммутационной станции совместно с аппаратурой связи, а также с аппаратурой оборудования установок питания.

Каналообразующая аппаратура для систем РЗ и ПА размещается, как правило, в помещении релейного щита.

6.3.11.3 При размещении аппаратуры и коммутационных станций в помещениях должны обеспечиваться:

- минимальная протяженность кабелей от места их ввода в помещение до вводно-кабельного оборудования аппаратуры или коммутационной станции;
- минимальная протяженность кабелей электропитания от установок питания до стоек аппаратуры связи;
- минимальная протяженность станционных кабелей;
- удобство эксплуатационно-технического обслуживания.

6.3.11.4 Аппаратура связи и коммутационные станции должны размещаться рядами перпендикулярно главному проходу. Между рядами должны быть предусмотрены эксплуатационные проходы.

6.4 Требования к оптическим кабелям

6.4.1 Количество оптических волокон в ОК следует определять с учетом перспективы роста трафика.

6.4.2 При выборе ОКГТ должна учитываться его термическая стойкость при воздействии ТКЗ, возникающего в процессе эксплуатации кабеля при однофазных и двух фазных замыканиях на землю, с учетом перспективы увеличения нагрузки и времени срабатывания основной защиты и аппаратуры повторного включения.

При наличии зоны нечувствительности основной защиты, термическая стойкость должна дополнительно проверяться по времени действия защиты, реагирующей на повреждение в этой зоне.

При расчетах термического воздействия ТКЗ для районов РФ должна приниматься начальная эксплуатационная температура плюс 25°С.

6.4.3 ОКГТ должен быть стоек к воздействию импульса грозового разряда молнии в кулонах, который должен определяться районом прохождения ВЛ по грозовой деятельности и надежностью создаваемой ВОЛС.

6.4.4 В районах, где опытом эксплуатации установлено разрушение сталеалюминевых проводов от коррозии (побережье морей, соленых озер, промышленные районы, районы засоленных песков, прилежащие к ним районы с атмосферой воздуха типов II и III), а также в местах, где такое разрушение ожидается на основании данных изысканий, следует применять ОКГТ повышенной коррозионной стойкости.

На равнинной местности при отсутствии данных эксплуатации ширину прибрежной полосы, к которой относится указанное требование, следует принимать равной 5 км, а полосы от химических предприятий – 1,5 км.

6.4.5 ОКГТ должен быть стоек к изгибам при температуре, не меньшей минус 10°С.

6.4.6 Оптический сердечник ОКГТ должен содержать гидрофобный компаунд для защиты оптических волокон от влаги и вибрации.

6.4.7 Конструкция оптического сердечника ОКСН должна предусматривать свободную укладку оптических волокон.

6.4.8 Свободное пространство между армирующими элементами в ОКСН должно быть заполнено гидрофобным заполнителем, а сами элементы иметь дополнительную гидрофобную пропитку для предотвращения продольного проникновения воды.

6.4.9 При выборе ОКСН должна учитываться его стойкость к воздействию электрического поля межфазового пространства ВЛ при условии возможного загрязнения и увлажнения поверхности ОК.

Наружная оболочка ОКСН, выполненная из полиэтилена высокой или средней плотности, должна быть стойкой к воздействию потенциала электрического поля не ниже 12 кВ.

Наружная оболочка ОКСН, выполненная из трекингостойкого материала должна быть стойкой к потенциалу электрического поля не ниже 25 кВ.

6.4.10 При выборе места размещения ОКСН на опорах ВЛ должны учитываться следующие условия:

- удобство монтажа и последующего технического обслуживания;
- воздействие электрического поля межфазного пространства ВЛ при реальных условиях загрязнения и увлажнения оболочки кабеля;
- условия работы ОКСН в пролетах.

6.4.11 При определении места расположения ОКСН относительно фазных проводов, параметры ЭП в данном месте должны соответствовать указанным в нормативной документации на кабель.

6.4.12 Монтаж кабеля должен проводиться в строго установленных для каждого типа опоры (с учетом геометрии расположения фаз) точках подвеса кабеля, которые выбираются по результатам оценки величины наведенного потенциала на внешнюю оболочку кабеля и несущей способности элементов опор.

6.4.13 В целях предотвращения случайного механического повреждения ОКСН рекомендуется его подвеска выше нижних проводов ВЛ.

6.4.14 Выбранная точка подвески ОКСН должна быть проверена по условию сближения ОКСН в середине пролета с проводом.

Проверка должна производиться при наибольшей стреле провеса, соответствующей габаритному пролету при нормативных нагрузках и при отсутствии ветра.

Расстояние проверяется по параметрам провода и ОКСН и должно быть не менее 1,0 м.

6.4.15 При выборе ОКНН для навивки на фазном проводе следует учитывать:

- стойкость кабеля при воздействии напряженности электрического поля на поверхности проводов;
- стойкость при нагреве провода рабочим током и током короткого замыкания;
- физическое состояние провода и его соединительных зажимов.

6.4.16 При выборе ОКНН для навивки на фазный провод и грозозащитный трос следует также учитывать:

- увеличение внешних нагрузок на провод и грозозащитный трос, на котором навит кабель, на элементы ВЛ (опоры, фундаменты, изоляторы и пр.) при ветре и гололеде;
- тяжение по кабелю, возникающее при изменении длины (или стрелы провеса) провода или грозозащитного троса при воздействии температуры воздуха или гололеда и ветра.

6.4.17 ОК должен быть стоек к повышенной под воздействием природных факторов температуре, величина которой не должна быть ниже плюс 70°С, и к воздействию пониженной температуры, величина которой не должна быть выше минус 40°С.

ОК также должен быть стоек к воздействию циклической смены температур, диапазон величин которых находится в пределах указанных повышенной и пониженной температуры.

6.4.18 Соединение строительных длин ОК выполняется в СМ, размещаемых на промежуточных и анкерных опорах. При этом следует отдавать предпочтение анкерным опорам.

6.4.19 К опорам, где устанавливается СМ должен обеспечиваться проезд машин со сварочной и измерительной техникой в любое время года.

6.4.20 На промежуточных опорах, где установлены СМ, кабели должны крепиться с помощью натяжных зажимов или с помощью подвесного устройства с двумя натяжными зажимами.

6.4.21 Крепление СМ на опоре осуществляется на высоте не менее шести метров.

6.4.22 Величина радиуса изгиба ОК должна быть не менее, указанной в документации на кабель.

6.4.23 Устройство крепления СМ на опоре должно обеспечивать демонтаж и монтаж СМ в эксплуатации в любое время года.

6.4.24 Запас длины ОК с учетом соединения строительных длин в СМ должен быть выбран с учетом возможности выполнения сварки оптических волокон на земле в передвижной лаборатории.

Крепление запасов длины ОК в местах установки СМ рекомендуется выполнять с помощью специальных барабанов.

6.4.25 Пластмассовые СМ должны применяться с металлическим защитным кожухом. Корпус металлических СМ или защитный кожух неметаллических СМ должны быть заземлены.

6.4.26 Монтаж СМ на опорах ВЛ должен производиться при температуре не ниже указанной в нормативной документации на кабель.

6.4.27 При выборе конструкций натяжных и поддерживающих зажимов кабелей должны использоваться зажимы спирального типа, при которых обеспечивается снижение поперечных нагрузок на оптические волокна кабеля.

Конструкция и качество изготовления натяжных и поддерживающих зажимов не должны приводить к возникновению коронного разряда.

6.4.28 Натяжные и поддерживающие зажимы для ОКСН должны обеспечивать надежную работу кабеля в электрическом поле ВЛ.

Зажимы для ОКГТ должны быть стойкими при протекании по ним токов короткого замыкания и токов молнии.

6.4.29 Механическая прочность заделки кабеля в натяжных зажимах должна быть не менее МПР.

6.4.30 Заделка ОК в поддерживающем зажиме должна исключать перемещение кабеля относительно оси подвески в эксплуатации при гололеде и ветре.

Крепление зажимов к опорам должно осуществляться шарнирно.

6.4.31 Коэффициент запаса прочности линейной арматуры, входящей в состав крепления кабелей, т.е. отношение минимальной разрушающей нагрузки к

нормативной нагрузке, воспринимаемой арматурой, должен быть не менее 2,5 при работе ВОЛС-ВЛ в нормальном режиме.

6.4.32 Защита линейной арматуры от коррозии должна осуществляться согласно требованиям ГОСТ 13276.

6.4.33 Кабели должны быть стойкими к эоловой вибрации (типичные колебания, возникающие под действием ветра).

6.4.34 При использовании гасителей вибрации с грузами, они должны устанавливаться либо на протекторы натяжных или поддерживающих зажимов, либо на отдельные протекторы.

6.4.35 Крепления ОКГТ, как правило, заземляются на каждой опоре, кроме случаев с плавкой гололеда, где используются изолированные подвески.

Заземление креплений ОКГТ и ОКСН должно выполняться отдельным заземляющим проводником, прокладываемым от спирального зажима до тела опоры.

6.4.36 На открытой части подстанций волоконно-оптический кабель должен размещаться следующими способами:

- подвеска с использованием существующих сооружений (опоры ВЛ, порталы, антенные опоры и др.) и вновь устанавливаемых железобетонных стоек;
- прокладка в кабельной канализации, кабельных лотках, кабельных эстакадах и туннелях, а также в грунте.

6.4.37 Подвешенный на территории ПС кабель не должен мешать перемещению основного электротехнического оборудования ПС.

6.4.38 По территории объектов электроэнергетики должен прокладываться диэлектрический кабель типа ОКСН.

6.4.39 Кабель не должен содержать опасные химические препараты, вещества и материалы, требующие применения специальных мер безопасности при хранении, монтаже и эксплуатации кабеля.

6.4.40 В кабельной канализации и грунте должен прокладываться оптический кабель, влагоустойчивый, с защитой от грызунов, без металлических элементов

6.4.41 В кабельных лотках совместно с силовыми и контрольными кабелями ОК без металлических элементов, влагоустойчивый и не распространяющий горение должен прокладываться на расстоянии 0,25 м от них.

6.4.42 В случае если раздавливающее усилие, которое выдерживает кабель, меньше 200 кг/см, кабель должен быть защищен от механических повреждений пластиковой пожаробезопасной трубой, выдерживающей указанную раздавливающую нагрузку.

6.4.43 Оптическое волокно в оптическом сердечнике ОК должно иметь 100 % цветовую маркировку или должна быть предусмотрена иная идентификация.

6.4.44 Отклонение от номинального наружного диаметра кабеля не должно превышать плюс минус 0,2 мм.

6.4.45 Минимальный срок службы ОК, включая время его хранения до монтажа, должен быть не менее 25 лет.

6.4.46 Монтаж ОК должен выполняться в соответствии с проектом производства работ, разрабатываемым подрядной организацией, выполняющей монтаж ОК на линии электропередачи.

6.4.47 Поставщиком (изготовителем) ОК должны быть представлены:

- величина МДРН для каждого маркоразмера кабеля;
- среднеэксплуатационная нагрузка для каждого маркоразмера кабеля, обеспечивающая механическую прочность всех элементов кабеля при приложении к нему растягивающей нагрузки не менее 15% от МПР при среднеэксплуатационной температуре в условиях отсутствия ветра и гололеда;
- величины допустимых растягивающих и раздавливающих нагрузок;
- коэффициент линейного термического удлинения кабеля;
- величина МДМРН, которую допускается прикладывать к кабелю в процессе монтажа при выставлении его стрел провеса в анкерном пролете;
- модуль упругости (конечный) для ОК, используемый при расчете стрел провеса и тяжений кабеля в конечном (установившемся) состоянии;
- величина удлинения (ползучести) для ОКСН при растягивающей нагрузке, не превышающей МДМРН;
- величина электрического сопротивления ОКГТ постоянному току при температуре плюс 20°С;
- допустимое значение термического воздействия ТКЗ на ОКГТ;
- рекомендации по проектированию подвески ОК и расчету монтажных стрел провеса и тяжений кабеля;
- инструкция по монтажу ОК;
- рекомендуемые натяжные и поддерживающие зажимы для подвески ОК с инструкцией по монтажу поставщика (изготовителя) зажимов;
- рекомендации по использованию СМ и инструкция по монтажу муфт и соединению строительных длин кабеля в муфтах;
- рекомендуемые виброгасители для уменьшения эоловой вибрации с инструкцией по монтажу поставщика (изготовителя) виброгасителей.

6.4.48 Требования к оптическим волокнам приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Требования к оптическим волокнам

Наименование параметра	Ед. изм.	ОВ типа	
		G.652	G.655
Геометрические характеристики			
Диаметр оболочки	мкм	125,0±1,0	
Некруглость оболочки	%	не более 2,0	
Погрешность концентричности сердцевины	мкм	не более 0,8	
Диаметр покрытия	мкм	250 ±15	
Погрешность концентричности покрытия	мкм	не более 12	
Передаточные характеристики			
Коэффициент затухания оптического волокна, не более на длине волны: 1310 нм 1550 нм	 дБ/км дБ/км	 0,36 0,22	 - 0,22
Диаметр модового поля	мкм	(9-10)±10%	(8-11)±10%
Длина волны отсечки в кабеле, не более	нм	1270	1470
Коэффициент хроматической дисперсии не более в интервале длин волн: 1285 – 1330 нм 1525 – 1575 нм 1565 – 1620 нм (G.655) 1550 нм	пс/нм. км	 3,5 18 – –	 – 2,5-6,0 4,0-8,6 –
Коэффициент поляризационной модовой дисперсии не более	пс/ км	–	0,5
Наклон дисперсионной характеристики в области длины волны нулевой дисперсии в интервале длин волн не более: 1285-1330 нм 1525-1575 нм	пс/нм^2.км	 0,093 –	 – 0,05
Механические характеристики			
Усилие стягивания покрытия, не более	Н	3	

7 Требования к волоконно-оптическим линиям связи, с прокладкой ОК под землей

7.1 Общие сведения

Для технологической связи электроэнергетики, строительство ВОЛС с прокладкой ОК под землей осуществляют на небольшие расстояния, в местах, где отсутствует возможность строительства ВОЛС-ВЛ и имеется потребность создания линии связи для подключения объекта к узлу связи, осуществить заход на объект или узел связи.

7.2 Требования к подземным ОК

7.2.1 Оптические кабели должны соответствовать требованиям ГОСТ Р 52266.

7.2.2 В кабельной канализации должен прокладываться оптический кабель влагоустойчивый с защитой от грызунов, как правило, без металлических элементов.

7.2.3 В грунте должен прокладываться оптический кабель с броней.

7.2.4 В помещениях должен прокладываться ОК в оболочке не поддерживающей горение.

7.2.5 При прокладке в кабельных лотках совместно с силовыми и контрольными кабелями ОК должен прокладываться на расстоянии 0,25 м от них без металлических элементов, влагоустойчивый и не распространяющий горение.

7.3 Требования к системе передачи ВОЛС

Требования к системе передачи ВОЛС аналогичные изложенным в разделе 6.3 для системы передачи ВОЛС-ВЛ.

8 Требования к единой цифровой сети связи электроэнергетики

8.1 ЕЦССЭ – сеть передачи информации на базе цифровых арендованных каналов, предназначенная для объединения предприятий электроэнергетики единой транспортной средой с обеспечением обмена всеми видами информации (звук, видео, данные) с гарантированным качеством.

8.2 Структурно ЕЦССЭ состоит из узлов связи, к которым подключаются субъекты электроэнергетики со своими структурными подразделениями. Субъекты электроэнергетики подключают свои пользовательские сети к оборудованию узлов связи ЕЦССЭ, которые согласно иерархическому построению ЕЦССЭ имеют статусы центрального узла связи, ОУС и РУС.

8.3 ЕЦССЭ состоит из технологического и корпоративного сегментов.

К ЕЦССЭ подключаются следующие типы пользовательских сетей:
- Технологический сегмент:
- ДТС;
- Сеть передачи телеметрической информации,
- Технологические ЛВС.
- Корпоративный сегмент:
- Корпоративная телефонная связь;
- Корпоративная ЛВС;
- Корпоративная сеть видеоконференцсвязи.

8.4 Для решения задач управления оборудованием ЕЦССЭ должна быть сформирована централизованная система управления по иерархическому принципу.

8.5 Структурная надежность ЕЦССЭ верхних уровней иерархии характеризуется временем безотказной работы и должна быть не менее 20 лет.

8.6 Важнейшим требованием, предъявляемым к ЕЦССЭ, является обеспечение качества функционирования сетей.

Задержка при передаче информации между двумя узлами связи (центральный узел связи - ОУС, ОУС - ОУС) не должна превышать, для:
- транспортной сети – 100 мс,
- технологической сети – 100 мс,

- корпоративных сетей – 150 мс.

Коэффициент ошибок должен быть не более 10^{-6}.

8.7 Оборудование подключения пользовательских систем должно иметь интерфейсы:

- E1, n×64 Кбит/с;
- Ethernet, Fast Ethernet;
- FXO, FXS, E&M.
- Интерфейсы данных (V.24/V.28, X.21, RS-232, RS-449, RS-485).

8.8 Оборудование мультиплексоров должно обладать функцией компрессии голосовых каналов.

8.9 Для подключения новых пользователей к действующим узлам связи ЕЦССЭ необходимо получать технические условия на подключение и выполнять требования по использованию проектной мощности сети.

9 Общие требования к техническим характеристикам каналов спутниковой связи и оказываемым услугам

9.1 Использование спутниковых терминалов, поддерживающих телефонию, передачу данных и видео через спутниковый канал связи, допускается при организации резервных каналов связи для передачи информации АСДТУ, АИИС КУЭ и линейно-эксплуатационной связи ремонтных бригад в труднодоступных районах.

9.2 Поставщик оборудования и услуг КСС должен гарантировать предоставление услуг каналов спутниковой связи 24 часа в сутки 365 дней в году.

9.3 Коэффициент готовности любого предоставляемого канала спутниковой связи должен быть не менее 0,997.

9.4 Все абонентские станции должны работать в автоматическом режиме и не требовать присутствия операторов или иного обслуживающего персонала на объектах.

9.5 Поставщик должен обеспечить:

- круглосуточный контроль состояния сети и оперативное устранение неисправностей. Время реагирования – не более одного часа;
- время устранения неисправностей не связанных с выходом из строя каналообразующего оборудования не должно зависеть от изменения географического местоположения клиента и должно составлять не более 24 часов с момента подачи заявки;
- устранение неисправностей, связанных с выходом из строя каналообразующего оборудования, включая замену оборудования, должно проводиться в течение не более 48 часов, в зависимости от региона.

9.6 В перечень предоставляемых услуг каналов спутниковой связи должны входить:

- возможность организации корпоративной виртуальной частной сети,
- предоставление требуемого уровня сетевого сервиса отдельным клиентам и приложениям,
- возможность организации эффективной одно- и многоадресной рассылки,
- возможность предоставления доступа в Internet,
- топологии сети спутниковой связи: звезда, множественная звезда, полносвязанная, каждый с каждым,
- возможность шифрования (защиты) передаваемой информации,
- наличие ускорителей работы TCP- и HTTP-протоколов.

9.7 Требования к техническим характеристикам:

- варианты выделения тайм-слотов в обратном канале:
  а) распределенный доступ - ресурс выделяется динамически в зависимости от объема передаваемых через канал данных;
  б) гарантированный доступ - ресурс гарантированно динамически выделяется при передаче через канал данных;
  в) выделенный доступ - ресурс статически закрепляется на
  г) все время работы терминала;
- абонентская станция:
  а) коэффициент готовности передатчика: не менее 0,999996;
  б) коэффициент готовности приемника: не менее 0,999997;
  в) коэффициент готовности спутникового модема – не менее 0,9999954;
- интерфейсы подключения оборудования абонента к VSAT:
  а) FastEthernet 100 Мбит/с,
  б) RS-232,
  в) голосовые каналы FXS (опция);
  г) интерфейсы подключения к наземному сегменту спутниковой сети: FastEthernet, E1, G.703, STM-1.

10 Требования к каналам связи для оперативно-диспетчерского управления

10.1 Каналы для системы оперативно-диспетчерского управления ЕЭС России от объектов управления до ДЦ и между ДЦ организуются в технологической сети связи электроэнергетики и в арендованных каналах сторонних операторов связи.

10.2 Для создания каналов оперативно-диспетчерской связи основой должны служить ВОСП технологической сети и арендодателей. Для передачи данных, телеинформации и телефонии должны предоставляться по два цифровых канала (основной и дублирующий канал), как правило, в наземных линиях связи.

10.3 Если на всей протяженности от объекта электроэнергетики до ДЦ и между ДЦ нет возможности создания каналов только на базе ВОСП, каналы могут проходить в системах передачи других линий связи (кабельных, радиорелейных,

ВЧ связи по ВЛ и т.д.) до объектов, от которых можно использовать ВОЛС или арендованные каналы.

10.4 В труднодоступных районах, когда организация основных и дублирующих каналов по наземным линиям затруднительна, допускается использование спутниковой связи для создания дублирующих каналов.

10.5 Каналы связи для системы оперативно-диспетчерского управления должны быть повышенной надежности:

Параметры надежности цифровых каналов технологической сети, обеспечивающих сбор и передачу информации в автоматизированные системы управления и организацию диспетчерской и технологической телефонной связи, должны рассчитываться согласно методикам расчета и соответствовать базовым показателям, изложенным в Руководящем документе «Основные положения развития первичной сети Российской Федерации».

Цифровые каналы связи должны соответствовать действующим нормам на электрические параметры основных цифровых каналов и трактов магистральных, внутризоновых и местных сетей, утвержденным Министерством связи и информатики РФ.

10.6 Для повышения общего коэффициента готовности, основные и дублирующие каналы для оперативно-диспетчерского управления должны быть организованы по разнесенным (независимым) трактам систем передачи, в линиях связи с независимыми трассами или в разных средах передачи.

10.7 В секциях мультиплексирования ВОСП, где проходят сгруппированные в виртуальных контейнерах VC-12 диспетчерские каналы должно использоваться резервирование линейных трактов по схеме «1+1» и резервирование маршрутов низкого уровня. Время переключения не должно превышать 55 мс.

10.8 Для оперативно-диспетчерского управления от каждого объекта электроэнергетики должно быть создано по два цифровых канала в сторону ДЦ (основной и дублирующий).

Каждый канал должен иметь общую пропускную способность, кратную 64 кбит/с, позволяющую организовать диспетчерскую телефонную связь, асинхронную низкоскоростную передачу телеинформации со скоростью не менее 9,6 кбит/с в протоколе ГОСТ Р МЭК 60870-5-101 и высокоскоростную передачу данных в протоколе TCP/IP.

Пропускная способность высокоскоростной передачи данных также должна быть кратна 64 кбит/с и позволять организацию передачи и доставку в диспетчерские центры пакетной информации различного назначения: регистрация аварийных событий, обмен информацией участников балансирующего рынка электроэнергии, ПА, системы мониторинга переходных процессов, телеинформации по протоколу ГОСТ Р МЭК 60870-5-104 для оперативно-информационных комплексов, автоматической регулировки частоты и мощности. Пропускная способность канала для передачи данных с пакетной коммутацией

также должна определяться возможностью организации телефонной связи по технологии VoIP.

Высокоскоростная пакетная передача данных может строиться на принципах TDM или на принципах выделенной виртуальной частной сети.

10.9 Реализация протокола передачи телеинформации ГОСТ Р МЭК 60870-5-101 и ГОСТ Р МЭК 60870-5-104 должна соответствовать используемой в конкретном диспетчерском центре. Выбор и формат конкретного протокола подлежит обязательному согласованию с ДЦ.

10.10 Время измерения параметра или состояния оборудования на объекте и передачи телеинформации на ДЦ должно быть не более 1 с.

10.11 Для высокоскоростной передачи данных должны поддерживаться три класса обслуживания трафика: реальное время, критичный к задержкам и обычный.

10.12 Для организации диспетчерской телефонии должны использоваться аттестованные в электроэнергетике цифровые УАТС со встроенными функции диспетчерского коммутатора (пульта).

10.13 Между УАТС ДЦ и УАТС объекта электроэнергетики должны организовываться цифровые соединительные линии с BRI-интерфейсом или аналоговые соединительные линии с интерфейсом E&M для работы с комплектами АДАСЭ УАТС.

10.14 При отсутствии УАТС на объекте электроэнергетики допускается организация диспетчерской телефонной связи по схеме удаленного абонента с включением абонентской линии по интерфейсам FXS/FXO непосредственно в УАТС ДЦ.

10.15 При использовании интерфейса BRI, а также при организации телефонии по технологии VoIP в канале передачи данных с пакетной коммутацией, желательно использование единого вида компрессии речевого сигнала по G.729a, при невозможности ее поддержки должны применяться речевые кодеки по G.711 (64 кбит/с).

10.16 Согласно установленному порядку для записи (регистрации), хранения и прослушивания диспетчерских переговоров должны использоваться регистраторы диспетчерских переговоров.

11 Требования к оборудованию радиорелейных линий связи

11.1 Общие требования

11.1.1 Радиорелейное оборудование должно соответствовать требованиям ГОСТ 30429 и ГОСТ Р 52459.

11.1.2 В состав комплекса РРО должны входить:

- приемопередающая аппаратура;
- антенные устройства;
- модемное оборудование;

- мультиплексоры доступа;
- система управления;
- средства аварийной сигнализации и служебной связи;
- оборудование электропитания;
- контрольно-измерительное оборудование;
- запасные части и принадлежности;
- программная и эксплуатационно-техническая документация.

11.2 Требования к приемопередающему устройству

11.2.1 Передающее устройство должно обеспечивать автоматическое регулирование уровня выходной мощности глубиной не менее 15 дБ.

11.2.2 Нестабильность частоты приемопередатчика не более ($\pm 5 \cdot 10^{-6}$).

11.2.3 Значения номиналов частот радиоканалов должны задаваться программно в пределах заданного проектом поддиапазона.

11.2.4 Приемопередающая аппаратура должна иметь:
- модулятор-демодулятор с коррекцией ошибок;
- цифровой адаптивный эквалайзер;
- цифровой кадр для возможного включения идентификационного кодирования линии для предотвращения влияния нежелательных сигналов;
- встроенный генератор на передающей стороне, способный вводить стандартный сигнал для измерения частоты ошибок битов, в целях облегчения начального запуска.

11.3 Требования к антенным устройствам

11.3.1 Антенны должны иметь:
- усиление не менее 30 дБ.
- защитное действие не менее 50 дБ.
- коэффициент стоячей волны не более 1,35.

11.3.2 Ширина основного лепестка диаграммы направленности по уровню минус 3 дБ должна быть не более пяти градусов.

11.3.3 Тип и характеристика поляризации – двойная поляризация.

11.3.4 Уровень кросс поляризации в главном направлении – 36 дБ.

11.3.5 Устройство крепления антенны должно иметь ручную юстировку с последующей фиксацией направления связи на месте эксплуатации по азимуту и углу места. Грубая юстировка по азимуту в пределах ±50°, точная – в обеих плоскостях в пределах ±7°.

11.4 Требования к модемному оборудованию радиорелейного тракта

11.4.1 Модемное оборудование должно поддерживать передачу сигналов по каналам STM-1 с программным переключением в нескольких конфигурациях:
- система «1+0»;
- система «1+1» с горячим резервированием;
- «1+1» с пространственным и частотным разнесением.

11.4.2 Пропускная способность основного канала – STM-1 (оптический интерфейс – S-1.1, G.957 или электрический интерфейс – G.703).

11.5 Требования к мультиплексорам доступа

11.5.1 Мультиплексоры доступа должны поддерживать следующие информационные интерфейсы:

- оптические и электрические стыки STM-1: агрегатные и трибутарные;
- интерфейсы E3, E1, n×64 кбит/с;
- Ethernet (10BaseT);
- интерфейсы ISDN;
- речевые интерфейсы (FXO, FXS);
- двух и четырех проводные окончания с поддержкой E&M сигнализации;
- интерфейсы данных (V.24/V.28, V.35, X.21, RS–449, G.703.1).

11.5.2 Мультиплексор доступа должен обеспечивать:

- возможность организации линейных защит сети по схемам «1+1»;
- возможность организации защиты модулей оборудования по схеме «1+1»;
- возможность организации туннелинга и коммутации трафика Ethernet;
- кросс-коннект сигналов;
- совместимость с аналогичным оборудованием других предприятий-изготовителей;
- возможность масштабирования;
- единую систему управления и мониторинга.

11.5.3 Оборудование радиорелейного тракта должно поддерживать следующие служебные интерфейсы:

- вход и выход внешней синхронизации 2048 кГц/ 2048 кбит/с, входное/выходное сопротивление 120 Ом, симметричный вход;
- интерфейсы служебной связи;
- интерфейсы сигнализации;
- интерфейсы управления.

11.6 Требования к системе управления

11.6.1 Система управления должна обеспечивать локальное и сетевое управление и конфигурирование оборудования радиорелейного тракта.

11.6.2 Система управления должна базироваться на принципах TMN и отвечать требованиям международных стандартов управления для взаимоувязанной сети электросвязи Российской Федерации. Интерфейс системы управления – Ethernet 10 Base-T.

Система управления должна реализовывать следующие принципы:

- управление обработкой отказов;
- контроль рабочих характеристик;
- управление характеристиками, измерения относительного уровня ошибок по битам (блоков с ошибками) в разные промежутки времени, измерения уровня входного сигнала;
- управление конфигурацией;
- управление безопасностью.

11.6.3 Система теленаблюдения за всеми элементами и параметрами сети должна отображаться в режиме реального времени, позволять осуществлять непрерывный контроль работоспособности оборудования и всей сети.

11.7 Требования к системе служебной связи

11.7.1 Служебная связь должна обеспечивать надежную связь между всеми объектами, на которых устанавливается оборудование. Количество организуемых служебных каналов должно быть не менее двух.

11.7.2 Все станции должны быть оборудованы аппаратами служебной связи с избирательным вызовом.

11.7.3 При переходе на резервный линейный тракт должны сохраняться каналы служебной связи.

Цифровой служебный канал: V.11 (64 кбит/с).

Служебный канал: FXO/FXS (частота 300 - 3400 Гц, сопротивление 600 Ом).

Внешние аварийные сигналы: вход и выход (гальванически развязанные ключи).

11.8 Требования к качеству передачи информации

Радиорелейный тракт должен удовлетворять Нормы электрических параметров цифровых каналов и трактов магистральной и внутризоновых первичных сетей [5].

11.9 Требования к надежности

11.9.1 Срок службы оборудования при круглосуточном режиме работы должен быть не менее 20 лет.

11.9.2 Замена основного (резервного) внутреннего (внешнего) блока при конфигурации «1+1» с полным резервированием должна быть без перерыва связи.

11.10 Требования к системе тактовой сетевой синхронизации

11.10.1Генератор синхронизируемых элементов должен иметь возможность синхронизироваться от следующих источников:

- сигналы синхронизации, выделенные из линейных потоков STM-1;
- внешний сигнал синхронизации 2,048 МГц или 2,048 Мбит/с;
- внутренний генератор в режиме удержания частоты.

11.10.2Оборудование должно выбирать источник синхронизации сначала по качеству, а затем по приоритету.

11.10.3Внутренний генератор оборудования должен соответствовать требованиям международных стандартов, применяемых на взаимоувязанной сети связи Российской Федерации.

11.10.4Сигналы качества, те же, что указаны в п. 6.3.4.3.

11.10.5Приоритеты и уровни качества для сигналов синхронизации должны устанавливаться как с помощью местного терминала, так и с помощью системы управления цифровой радиорелейной линии.

11.10.6При повреждении текущего источника синхронизации должно предусматриваться автоматическое переключение на другой источник.

11.10.7При отказе всех внешних источников синхронизации оборудование должно автоматически синхронизироваться от собственного источника в режиме удержания частоты последнего источника.

11.11 Требования к аварийной сигнализации

11.11.1В оборудовании должно предусматриваться обеспечение программно-аппаратного контроля функционирования и аварийная сигнализация о возможных неполадках и отказах.

11.11.2Аварийная сигнализация должна указывать поврежденные блоки (с помощью светодиодной индикации) и транслировать сигналы аварии в систему акустической и световой сигнализации (на транспарант) объекта. Также должны вырабатываться необходимые сообщения для системы управления.

11.11.3Для аварийных сигналов должно быть обеспечено объединение их в смысловые группы и возможность установки категории срочности.

Должно индицироваться поступление аварийных сигналов, включая:

- пропадание входного сигнала;
- пропадание внутреннего электропитания;
- пороговое значение коэффициента ошибок, при котором происходит отказ системы (10^{-3});
- пороговое значение коэффициента ошибок, характеризующее снижение качества (10^{-6});
- снятие платы;
- потеря синхронизации;
- появление сигнала индикации аварийного состояния.

12 Требования к линейно-эксплуатационной связи

12.1 Общие требования

12.1.1 Линейно-эксплуатационная связь на объекта электроэнергетиких должна организовываться с использованием симплексных УКВ радиостанций, работающих в диапазоне 162-168 МГц, оборудования радиосвязи стандарта TETRA и спутниковых каналов связи.

12.1.2 В составе оборудования ЛЭС следует предусматривать базовые (центральные) радиостанции, мобильные и носимые радиостанции, антенны для базовой радиостанции.

12.1.3 Базовые радиостанции следует устанавливать на подстанциях. Машины ОВБ должны оснащаться мобильными радиостанциями. Для персонала ОВБ должны предусматриваться носимые радиостанции.

12.1.4 Линейно-эксплуатационная связь на основе спутниковой связи должна организовываться с использованием спутниковых телефонов.

12.1.5 Для обеспечения достаточного радиуса действия должны применяться всенаправленные дипольные антенны с коэффициентами усиления не менее 6 дБ и радиочастотный кабель с малыми потерями.

12.1.6 Подключение антенных фидеров к базовым радиостанциям следует осуществлять через грозозащитные устройства и полосовые фильтры, обеспечивающие снижение воздействия помех на приемники радиостанций.

12.1.7 Расчеты зоны уверенной радиосвязи, санитарно-защитной зоны и зоны ограничения застройки базовой радиостанции должны быть выполнены на основе технических характеристик конкретного типа радиостанций.

12.2 Технические требования к оборудованию стандарта TETRA

Класс излучения	18K0D7W.
Диапазоны частот, МГц	380-400; 410-430; 450-470; 806-825; 851-870; 871-876; 915-921.
Шаг разделения каналов, кГц	25
Максимальная мощность передатчика базовой станции, Вт	25
Максимальная мощность мобильной радиостанции, Вт	10
Максимальная мощность портативной радиостанции, Вт	3
Чувствительность, дБмВ	
Базовой станции	-115
Мобильной радиостанции	-112
Портативной радиостанции	-112
Метод доступа	TDMA
Количество каналов связи на одну частотную пару несущих	4
Скорость передачи информации (Кбит/с)	7,2; 14,4; 21,6; 28,8
Метод речевого кодирования и скорость речеобразования	CELP (4,8 Кбит/с)
Время установления канала связи, с:	
при индивидуальном вызове, не более	0,2
при групповом вызове, в пределах	от 0,17 до 0,3

13 Требования к связи внутри объекта

13.1 Состав связи внутри объекта электроэнергетики

В состав средств связи внутри объекта электроэнергетики должны входить:
- цифровая УАТС для технологической связи;
- цифровая диспетчерская УАТС;
- громкоговорящая связь;
- селекторная связь.

13.2 Требования к УАТС

13.2.1 Технологическая телефонная связь (ТТС) для технологического, административно-хозяйственной управления объекта электроэнергетикими и коммерческой деятельности должна реализовываться на базе технологии VoIP.

Оборудование УАТС должно обеспечивать модульное построение станции, с учетом возможности наращивания ее емкости.

13.2.2 УАТС должна обеспечить широкий спектр потребностей абонентов в телефонной связи: быстрое подключение вызываемого абонента, его информирование о занятости линии, автоповтор набранного номера, поддержку функций громкоговорящей связи, голосовой почты, конференцсвязи и функций радиодоступа.

13.2.3 В технологической УАТС должна быть предусмотрена возможность интеграции с системами беспроводной связи стандарта DECT.

Подключение базовых станций стандарта DECT к управляющему контроллеру необходимо выполнять экранированным кабелем типа «витая пара».

13.2.4 Абонентскую сеть технологической УАТС необходимо выполнять кабелями в оболочке, не распространяющей горение. В качестве абонентской сети в зданиях следует предусматривать использование структурированной кабельной системы. Кабели абонентской сети нужно прокладывать в кабельгонах, по металлоконструкциям и коммуникациям.

13.2.5 Межстанционная связь технологической УАТС со всеми типами станций других узлов связи и ССОП может осуществляться по аналоговым и цифровым каналам связи. Выбор каналов связи осуществляют при проектировании ТТС для объекта энергетики.

13.2.6 В ТТС может использоваться аналоговое и цифровое терминальное оборудование, включая IP терминалы.

13.2.7 Оборудование УАТС должно соответствовать общим требованиям к цифровым системам коммутации в сети связи общего пользования, иметь сертификат соответствия по электросвязи в Российской Федерации, должно соответствовать техническим требованиям к телекоммуникационному оборудованию, внедряемому на ведомственной сети электросвязи энергетики (подтверждается отраслевым сертификатом соответствия). Дополнительно оборудование может иметь и другие виды свидетельств и сертификатов, наиболее полно характеризующих его возможности и область применения.

13.2.8 УАТС должна иметь коэффициент готовности не менее 0,999 без учета повреждения каналов связи, время восстановления работоспособности при возникновении сбоя должно быть не более 30 минут, коэффициент ошибок при проведении контрольных вызовов, зависящих от исправности оборудования и программного обеспечения – не более 5×10^{-4} и срок службы при круглосуточном режиме работы не менее 20 лет.

13.2.9 Программное обеспечение УАТС, включая операционные системы ЭВМ, должно поставляться в комплекте со станцией и быть достаточным для обеспечения наращивания системы станции. Программные средства, включая системные, должны иметь технические описания, руководства по эксплуатации, руководства пользователя и инструкции по установке на русском языке. Абонентские устройства с дисплеями должны иметь русифицированный текст.

13.2.10УАТС не должна допускать несанкционированного вмешательства.

13.2.11Оборудование ТТС должно быть укомплектовано измерительными приборами, необходимым инструментом и ЗИП.

Вместе с оборудованием ТТС должно поставляться необходимое количество испытательных и измерительных приборов, а также инструкций по эксплуатации и ЗИП к ним.

Комплект запасных частей должен содержать полный набор интерфейсных плат, позволяющих в случае аварии наиболее быстро восстановить работоспособность системы.

В состав поставки ЗИП также должен входить комплект монтажных инструментов, содержащий электрические и механические приспособления,

необходимые для текущего ремонта оборудования, изменений в кроссе и на промщитах.

Общее количество запасных плат и других запасных частей, материалов для техобслуживания и расходных материалов определяется контрактом по согласованию сторон.

13.2.12В состав обязательного оборудования ТТС должны входить: сетевая инфраструктура, включающая развитую ЛВС и соединительные кабели, центральный управляющий элемент, шлюз IP-телефонии, необходимый для подключения СЛ по встречным направлениям, шлюз IP- телефонии, обеспечивающий подключение аналоговых телефонных аппаратов и система управления, отвечающая за конфигурирование и мониторинг станции, лицензионное программное обеспечение и комплект сервисной документации. Дополнительно в решениях ТТС на базе IP-УАТС могут использоваться IP-телефоны, сервера услуг и сервера записи переговоров.

13.2.13На межстанционных СЛ УАТС должна быть обеспечена возможность использования следующих линий и каналов:

- двух проводных линий FXO;
- двух проводныхлиний FXS *(для организации абонентских выносов)*;
- потоков Е1 с сигнализацией DSS1, EDSS1 QSIG;
- четырех проводные каналы ТЧ с функциональностью АДАСЭ;
- Цифровые линии с BRI-интерфейсом.

13.2.14В решениях на базе IP-УАТС должны использоваться протоколы сигнализации SIP, MGCP, RSVP, протокол маршрутизации IP/MPLS и протокол для передачи трафика RTP/RTCP.

13.2.15Станция должна включать средства, обеспечивающие сопряжение с сетью Ethernet для установления соединений с удаленными ЛВС.

13.2.16На узле связи должно быть предусмотрено резервирование ресурсов ТТС, построенной на базе IP-УАТС. При этом для организации резервирования на ТТС могут быть предусмотрены ресурсы системы ДТС.

13.2.17Должно быть реализовано ручное или автоматическое переключение на оборудование, дублирующее функции и коммутационные ресурсы ТТС.

13.2.18Коммутационная система должна работать в режиме оконечной и транзитно-узловой коммутационной системы, обеспечивая:

- транзитные соединения через коммутационную систему при многоступенчатой входящей связи (максимально через четыре коммутационных узла) по разного типа интерфейсам:

а) четырехпроводным интерфейсом дальней автоматической связи,

б) четырехпроводным E&M, трехпроводным интерфейсам подключения к АДАСЭ, трактам импульсно-кодовой модуляции с различного вида аналоговой и цифровой сигнализацией;

- транзитные соединения на исходящие комплекты соединительных линий (такие же, как и при входящей связи) при дальнейших многоступенчатых транзитах (максимально до четырех транзитных узлов) на сети связи электроэнергетики, а также на взаимоувязанную сеть связи России через все возможные интерфейсы подключения к взаимоувязанной сети связи;

- автоматическую исходящую связь с выделенного номера директорской, или диспетчерской установки по двухпроводной соединительной линии, представляющей собой абонентскую линию ведомственной УАТС с последующим выходом на ведомственную сеть;

- директорскую (оперативную) телефонную связь без набора номера со стороны руководителя путем нажатия соответствующей кнопки цифрового многофункционального аппарата с расширением с группой прямых абонентов, входящих в абонентскую емкость данной УАТС, а также с абонентами других АТС и УАТС по двухпроводным соединительным линиям (абонентские линии встречных АТС с линейным напряжением 48 и 60 В).

13.2.19Нумерация в коммутационной системе должна обеспечивать создание единой системы нумерации с возможностью создания единого поля нумерации со встречными (оконечными) УАТС при наличии цифровых стыков.

13.2.20УАТС должна обеспечивать диспетчерскую двустороннюю телефонную связь оперативно-диспетчерского персонала с выделенных установок диспетчерской связи по соединительным линиям различного типа.

13.2.21Станция должна включать средства, обеспечивающие сопряжение с сетью Ethernet для установления соединений с удалёнными ЛВС через интегрированный маршрутизатор ЦСИС.

13.2.22Производительность управляющих устройств должна обеспечивать высокую (не менее 40 % от ёмкости) коммутационную способность УАТС. Под коммутационной способностью понимается способность коммутировать максимально возможное количество абонентов в одно и то же время.

13.2.23Электропитание станции должно осуществляться от сети переменного тока 380/220 В, 50 Гц и от автономных резервных аккумуляторных батарей 48 В (две группы необслуживаемых батарей)

13.2.24Электропитание, включая резервное от батарей, должно осуществляться раздельно, через различные вводы.

13.2.25Резервное питание должно обеспечиваться в течение трех часов при полном сохранении емкости и функций станции.

13.2.26Должен обеспечиваться контроль напряжения, и качества внешнего электропитания, потребляемого тока, тока разряда и заряда аккумуляторных батарей.

13.2.27Должна обеспечиваться автоматическая регулировка выходного напряжения и тока зарядного устройства.

13.3 Требования к оперативно-диспетчерской связи

13.3.1 Система ДТС может входить в состав технологической УАТС. При этом необходимо осуществлять строгое разделение и резервирование ресурсов станции для функционирования ДТС в соответствии Требованиям к информационному обмену технологической информацией с автоматизированной системой Системного оператора [1].

13.3.2 На станции должно быть предусмотрено выделение ресурсов процессора для ДТС. Процессор, отвечающий за работу ДТС, должен быть выделенным и не зависеть от основного процессора станции. При этом в

основном процессоре УТАС должно быть предусмотрено выделение ресурса для ДТС, обеспечивающего горячее 100 % резервирование выделенного процессора ДТС.

13.3.3 Также на станции необходимо выделить коммутационное поле, которое будет использоваться только ДТС и не зависеть от коммутационных ресурсов УАТС, используемых для организации ведомственной связи.

13.3.4 Средства станции должны позволять организацию оперативно-диспетчерской связи, с пультами диспетчера (в количестве двух), позволяющих обеспечить работу ДТС согласно функциональным и техническим требованиям:

- вызов по каналам ДТС должен осуществляться с помощью простых манипуляций без набора номера. При этом диспетчер (или другое лицо оперативного персонала) должен иметь возможность контроля занятости канала и право приоритетного доступа и освобождения канала;
- пульт диспетчера должен позволять вести переговоры со всеми абонентами с помощью, как микротелефонной трубки, так и с использованием режима громкоговорящей связи;
- пульт диспетчера должен обеспечивать переговоры диспетчера как по каналам базового доступа ЦСИС, так и тональной частоты, с сигнализацией АДАСЭ;
- должна обеспечиваться конференц-связь с возможностью изменения количества участников, переадресация, циркулярный вызов;
- пульт диспетчера должен обеспечивать возможность работы на два направления;
- возможность подключения к диспетчерским пультам через станцию служебных линий между рабочими местами (служебные линии предназначены для реализации вызовов и организации связи между диспетчерами);
- возможность подключения к диспетчерским пультам через станцию магнитофонов и других устройств;
- возможность диспетчера произвести принудительное разъединение канала на любом этапе установления абонентами УАТС любого вида соединений: исходящего, входящего, транзитного.

13.3.5 ДТС должна обладать следующими параметрами:

- коэффициент готовности ДТС, без учёта повреждений каналов связи – 0,999;
- среднее время восстановления работоспособности оборудования не должно превышать 30 мин., в том числе время обнаружения неисправности – 15 мин.;
- максимальная суммарная телефонная нагрузка (исходящая и входящая) для абонентской линии и служебной линии, поступающая с различных направлений в час наибольшей нагрузки, должна составлять для служебной линии – 0,8 Эрл, для абонентской линии – 0,2 Эрл.

13.3.6 Допускается использование отдельных учрежденческих станции: корпоративной и диспетчерской. Они должны взаимно резервировать друг друга, и поэтому каждая должна оснащаться пультом диспетчерской связи.

В нормальном режиме программно в системе диспетчерской станции должна обеспечиваться работа с одного диспетчерского пульта.

Должно быть предусмотрено выделение диспетчерской станции в отдельную коммутационную платформу и соединение двух комплектов станций по цифровым потокам. При этом корпоративная станция должна являться резервной для диспетчерской станции. Диспетчерская станция должна оставаться в работе при отказе основной системы корпоративной станции, обеспечивая полноценную связь диспетчеров со всеми объектами энергетики оперативного подчинения.

13.3.7 При ведении оперативно-диспетчерских переговоров может использоваться сотовая телефонная связь, включенная в систему ДТС с записью переговоров на внешнем носителе.

13.4 Технические требования на оборудование громкоговорящей связи

13.4.1 Система ГГС должна быть предназначена для обеспечения громкоговорящей связи на объекте электроэнергетики и должна осуществлять передачу служебных и организационных сообщений на территории объекта электроэнергетики в целях предупреждения и информирования обслуживающего персонала.

Под терминалом ГГС подразумевается интегральная система, обеспечивающая комплекс инженерно-технических мероприятий по звуковому обеспечению находящихся на объекте людей: оповещения в чрезвычайных ситуациях, передачи сообщений общего назначения.

Система ГГС должна быть построена по схеме симплексной связи, с возможностью передачи информации с пульта диспетчера на выносные громкоговорители, установленные на территории объекта электроэнергетики.

13.4.2 Для обеспечения оперативного управления персоналом на территории объектов электроэнергетики требуется создание громкоговорящей поисковой связи с функциями системы оповещения, для чего необходима установка трансляционного усилителя с подключением к нему сети громкоговорителей различной мощности.

В системе ГГС может быть предусмотрена возможность разделения громкоговорителей по группам в целях передачи информации в определенную зону объекта электроэнергетики

Оборудование ГГС должно отвечать требованиям ГОСТ Р 50775 и включать:

- микрофон.
- микрофонный усилитель.
- контроллер сетевой.
- усилитель мощности.
- базовая станция вызова.
- Офисные и уличные громкоговорители.

13.4.3 Требование к аппаратуре ГГС.

Трансляционный усилитель:

- селектор вещания не менее чем на пять зон с возможностью организации вещания на одну или все зоны одновременно или на любое количество зон по выбору диспетчера;

- диапазон рабочих частот от 150 до 10000 Гц;
- мощность уровня сигнала 100 Вт;
- коэффициент нелинейных искажений менее 1 %;
- отношение сигнал/шум не менее 60 дБ;
- возможность установки в 19-ти дюймовую стойку.

Функции, позволяющие автоматически осуществлять контроль и отслеживать отказы системы:

- функция приоритета передачи;
- функция телефонного пейджинга.

Для функции телефонного пейджинга, аппаратура громкоговорящей поисковой связи должна подключаться к АТС через абонентский комплект и/или по двух/четырех проводному интерфейсу с сигнализацией E&M.

13.4.4 Требования к рупорным громкоговорителям:

- входное напряжение 100 В;
- мощность не менее 20 Вт;
- уровень звукового давления не более 120 дБ;
- диапазон эффективно производимых частот от 400 до 5000 Гц.
- рабочий диапазон температуры окружающей среды от минус 55° до плюс 70°С;
- степень защиты IP 66.

13.4.5 Требования к офисным (настенным) громкоговорителям:

- входное напряжение 100 В.
- мощность не менее трех Вт.
- уровень звукового давления не менее 75 дБ.
- диапазон эффектно воспроизводимых частот 400-5000 Гц.
- рабочий диапазон температуры окружающей среды от минус 55° до плюс 70°С.
- степень защиты IP 53, IP 55.

13.4.6 Требования к микрофонной панели:

- всенаправленный электретный микрофон;
- активация экстренного сообщения;
- функция вызова любой зоны оповещения и группового вызова зон в любом сочетании;
- световая сигнализация вызова зон оповещения;
- коэффициент нелинейных искажений не должен превышать один процент;
- отношение сигнал/шум не менее 60 дБ;
- диапазон рабочих частот от 200 до 5000 Гц;
- степень защиты IP 40.

13.4.7 Требования к системе

13.4.7.1 Для коммутационных соединений элементов ГГС предпочтительно использование разъемов с креплением «под винт».

13.4.7.2 Аппаратура ГГС должна иметь возможность управления и мониторинга от внешнего устройства.

13.4.7.3 Срок службы аппаратного комплекса ГГС при круглосуточном режиме работы должен быть не менее 20 лет.

13.4.7.4 Электропитание аппаратуры должно осуществляться от источников переменного тока 220 В, 50 Гц.

13.4.7.5 Аппаратура ГГС должна иметь возможность подключения источников постоянного тока с заземленным положительным полюсом и номинальным напряжением минус 48 В при изменениях напряжения на вводах питания в пределах (± 20) %.

13.4.8 Система ГГС должна предоставлять следующие услуги:

- передачу сообщений от диспетчера в пределах зданий объекта электроэнергетики для одной или нескольких зон оповещения;
- передачу сообщений от диспетчера на открытых территориях объекта электроэнергетики для одной или нескольких зон оповещения;
- автоматическую передачу заранее записанных сообщений для извещения персонала объекта электроэнергетики об авариях;
- передачу заранее записанных сообщений по команде диспетчера.

13.5 Требования к оборудованию селекторной (директорской) связи

13.5.1 Система селекторной связи (СС) предназначена для проведения в обусловленное время оперативных совещаний с руководителями объектов электроэнергетики.

13.5.2 Система селекторной связи должна обеспечивать во всех пунктах сети громкоговорящий прием и передачу выступлений участников совещания из специально оборудованных помещений — студий.

13.5.3 Система селекторной связи может быть реализована как на базе ресурсов ТТС и ДТС, представляя собой одну из услуг этих подсистем, так и в качестве выделенного, независящего от ресурсов других подсистем, комплекса оборудования. Независимо от способа реализации, система селекторной связи должна полностью реализовывать требуемую функциональность и предоставлять требуемый набор услуг.

13.5.4 Количество используемых для оперативных селекторных совещаний (ОСС) каналов должно определяться на этапе проектирования системы СС, а выбор числа задействуемых в реальный момент времени каналов связи осуществляется в частном порядке, в соответствии с числом направлений связи, количеством участников и графиком совещаний. Принятое решение должно оформляться в виде технологического графика системы СС, с указанием количества каналов (пропускной способности) и направлений взаимодействия и утверждаться руководством.

13.5.5 Во всех звеньях сети связи совещаний должно организовываться резервирование каналов и средств связи.

13.5.6 При организации системы СС на объекте электроэнергетики требуется ограничить доступ к ней посторонних лиц, а также предусмотреть организационно-технические мероприятия по защите информации и связи.

13.5.7 К оборудованию студий должен быть обеспечен доступ лиц, обеспечивающих настройку и работоспособность студийного оборудования во время проверок готовности и выполнения регламентных работ.

13.5.8 Для организации связи совещаний должны использоваться некоммутируемые собственные и предоставляемые на время проведения совещаний, арендуемые каналы связи.

13.5.9 В системе селекторных совещаний должен осуществляться обязательный непрерывный контроль (прослушивание) и запись хода совещания. Для этого должны быть организованы рабочие места операторов (РМО) связи совещаний.

13.5.10На УС должен быть организован контроль за своевременностью и правильностью действий оператора, учет, анализ и выявление причин нарушений связи, неисправностей и отказов оборудования.

13.5.11РМО подсистемы оборудуются аппаратурой связи совещаний, измерительным оборудованием, устройствами звукозаписи и должны обеспечивать громкоговорящую связь со студиями объектов, с операторами вышестоящих и взаимодействующих систем СС, звукозапись совещаний.

13.5.12При организации селекторной связи инициатор селекторной связи должен иметь возможность выполнять следующие действия:

- переключать акустический режим участников селекторной связи из режима слушания (симплекс) в режим с правом голоса (дуплекс), - из режима с правом голоса в режим слушания;
- подключать посторонних (находящихся вне списка) абонентов к селекторному совещанию);
- удалять участников из селекторного совещания.

13.5.13Функциональные возможности, предоставляемые организатору селекторной связи должны включать:

- разъединение селекторной связи;
- подключение к селекторной связи абонента извне списка;
- удаление участника из селекторного совещания.

13.5.14Функциональные возможности, предоставляемые участникам селекторного совещания должны включать:

- просьбу предоставить голос;
- установку на удержание селекторной связи;
- выход из селекторного совещания.

13.5.15Электропитание оборудования селекторной связи должно осуществляться: абонентских комплектов и комплекта руководителя – от сети переменного тока 220 В распределительного щита (трансформатора собственных нужд), а оборудования оператора – от минус 48 В источника гарантированного питания.

13.5.16Оборудование селекторной связи должно соответствовать системе директорской связи первого класса, иметь соответствующие сертификаты, обеспечивать циркулярное и избирательное ведение переговоров, возможность ведения автоматической записи переговоров и его наращивания в будущем.

13.6 Технические требования к оборудованию DECT

13.6.1 Общие сведения

Микросотовая связь, организуемая по технологии DECT, предназначена для организации телефонной связи с подвижными абонентами на территории объектов электроэнергетики.

АТС должна иметь возможность подключения подвижных абонентов через интегрированный контролер базовых радиоблоков.

С целью обеспечения полного радиопокрытия, базовые радиоблоки размещены как на территории подстанции, так и в здании общеподстанционного пункта управления.

13.6.2 Состав оборудования DECT.

Оборудование DECT должно состоять из следующих частей:

- управляющий контроллер базовых радиоблоков;
- базовые радиоблоки;
- антенно-фидерные устройства;
- термобоксы;
- портативные абонентские радиоблоки.

13.6.3 Управляющий контроллер базовых радиоблоков должен быть интегрирован в АТС и иметь функцию сопряжения с телефонной сетью общего пользования.

Обеспечивать подключение базовых радиоблоков по четырех проводным физическим линиям с диаметром жил кабеля 0,4-0,52 мм на расстоянии до 800 м.

Обеспечивать дистанционное питание базовых радиоблоков.

13.6.4 Базовый радиоблок должен обеспечивать поддержку профиля общего доступа DECT GAP (Generic Access Profile).

Рабочий диапазон частот базовых радиоблоков 1880-1900 МГц. Чувствительность приемника не хуже минус 86 дБм.

Средняя мощность передатчиков 10 мВт при этом пиковая излучаемая мощность передачи не должна превышать 250 мВт.

Базовые радиоблоки, устанавливаемые на территории подстанции, должны эксплуатироваться при температуре от минус 50° до плюс 55°С и относительной влажности 100 %, либо иметь конструктивную возможность устанавливаться в специальные термобоксы, обеспечивающие климатические условия, требуемые для функционирования базовых радиоблоков.

Электропитание базовых радиоблоков должно быть дистанционным от управляющего контроллера базовых радиоблоков.

13.6.5 Антенно-фидерные устройства, входящие в комплект с базовыми радиоблоками должны иметь круговую диаграмму направленности, иметь коэффициент усиления 2 дБ*i*.

Антенны, предназначенные для работы с базовыми радиоблоками наружного размещения должны иметь круговую диаграмму направленности, коэффициент усиления 11 дБ*i* и укомплектованы кабелем и разъемами для подключения к базовым радиоблокам и комплектам для крепления к конструкциям опор.

Рабочий диапазон антенн должен находиться в полосе частот 1880 -1900 МГц.

13.6.6 13.5.6 Термобоксы, используемые для размещения базовых радиоблоков должны обеспечивать работу базовых радиоблоков при температуре окружающей среды от минус 50° до плюс 55°С и относительной влажности 100 %.

Нагревательные элементы и/или охлаждающие приборы (вентиляторы), установленные в термобоксах для поддержания температуры, обеспечивающей работоспособность базовых радиоблоков, должны получать электропитание от сети источников переменного тока 220 В, 50 Гц и/или минус 48 В постоянного тока.

13.6.7 Портативный абонентский радиоблок должен обеспечивать поддержку профиля общего доступа DECT GAP).

Рабочий диапазон температур окружающей среды минус 25° – плюс 55°С и относительная влажность до 93 % при температуре плюс 25°С.

Портативные терминалы должны соответствовать ГОСТ 16019 в части испытаний на прочность.

Портативный абонентский радиоблок должен получать электропитание от устанавливаемой внутрь аккумуляторной батареи и быть укомплектованными зарядными устройствами для зарядки аккумуляторных батарей.

13.6.8 Общее суммарное время задержки, вносимое портативным абонентским блоком, в прямом и обратном направлении не должна превышать 14,5 мс.

13.6.9 Требования к системе управления

Оборудование DECT должно управляться и конфигурироваться системой управления УАТС.

14 Требования к структурированной кабельной сети

14.1 Телефонные сети, размещаемые в одном помещении, следует быть выполнять электрическим экранированным кабелем для внутренней прокладки, в малодымной, не выделяющей галогенов оболочке.

Телефонная сеть между разными зданиями должна быть выполнена городским телефонным кабелем.

14.2 Телефонная сеть системы DECT (базовые станции наружной установки) на территории подстанции может быть выполнена электрическим экранированным кабелем для наружной прокладки.

14.3 При включении наружного кабеля в линейную часть кроссового оборудования должна использоваться комплексная защита от перенапряжения.

14.4 При включении оборудования в кросс должен использоваться телефонный станционный кабель, не распространяющий горения.

15 Требования к помещениям и размещению оборудования связи

15.1 Все оборудование связи линейно-эксплуатационное и внутри объекта, а также коммутационное оборудование должно размещаться в помещениях с искусственно регулируемыми климатическими условиями, соответствующими климатическому исполнению УХЛ4 по ГОСТ 15543.1 в помещениях узлов связи объектов электроэнергетики. Оборудование монтируется в стандартных, одно- или двухстороннего обслуживания, 19- дюймовых телекоммуникационных шкафах в соответствии с ГОСТ Р МЭК 60297-3-101, с подключением к контуру заземления объекта.

15.2 При наличии на лицевой панели устройств светодиодных сигнальных индикаторов дверь шкафа должна быть стеклянной.

15.3 Размеры шкафов должны быть 2200×800(600)×600 мм (высота×ширина×глубина).

15.4 Для заземления корпусов терминалов, экранов кабелей и других устройств внутри шкафа предусмотреть специальную медную шину.

15.5 Помещения должны быть оборудованы контурами заземления.

15.6 Контуры защитных и измерительных заземлений должны соответствовать требованиям ГОСТ 464.

15.7 Для обеспечения нормального температурного режима в телекоммуникационных шкафах должна быть обеспечена принудительная вентиляция с питанием от гарантированной сети.

15.8 Каналообразующая аппаратура для систем РЗ и ПА размещается, как правило, в помещении релейного щита.

15.9 При размещении аппаратуры и коммутационных станций в помещениях должно обеспечиваться:

- минимальная протяженность кабелей от места их ввода в помещение до вводно-кабельного оборудования аппаратуры или коммутационной станции;
- минимальная протяженность кабелей электропитания от установок питания до стоек аппаратуры связи;
- минимальная протяженность станционных кабелей;
- удобство эксплуатационно-технического обслуживания.

Аппаратура связи и коммутационные станции должны размещаться рядами перпендикулярно главному проходу. Между рядами должны быть предусмотрены эксплуатационные проходы.

15.10 Нормы размещения аппаратуры в линейно-аппаратном цехе должны соответствовать нормам технологического проектирования узлов связи на взаимоувязанной сети связи Российской Федерации.

16 Требования к электропитанию

16.1 Требования стандарта распространяются на устройства, предназначенные для электропитания аппаратуры средств диспетчерского и технологического управления, размещаемых на электрических станциях, подстанциях и узлах диспетчерского и технологического управления.

16.2 Электропитание оборудования должно осуществляться через УБП:

- для питания оборудования связи – постоянным током с заземленным положительным полюсом и номинальным напряжением 48 В;
- для питания компьютерного оборудования – переменным током с номинальным напряжением 220 В.
- для питания аппаратуры ВЧ связи по ВЛ – постоянным током 220 В.

16.3 Для электропитания аппаратуры связи рекомендуется использовать следующие номиналы напряжения:

- для питания коммутационного и каналообразующего оборудования – напряжение 220 В переменного тока, либо напряжение 220 В или 110 В постоянного тока, или напряжение постоянного тока 36-72 В;
- для питания компьютерного оборудования – напряжение 220 В переменного тока.

16.4 Электропитающие установки должны соответствовать Типовым техническим требованиям к аппаратуре ВЧ связи [4] и [6].

16.5 При пропадании напряжения внешней сети переменного тока, УБП должно обеспечивать электропитание оборудования в соответствии с СТО 56947007-29.240.10.028-2009 в течение не менее трех часов без ухудшения характеристик питающей сети .

16.6 Для систем электропитания должны быть обеспечены системы управления, контроля, сигнализации, устройства защиты, распределительные щиты, заземление и другие необходимые средства.

17 Обеспечение электромагнитной совместимости устройств связи и телемеханики

17.1 Устройства связи и телемеханики должны обладать помехозащищенностью, достаточной для обеспечения их надежной работы, как в нормальных, так и аварийных режимах работы объектов электроэнергетики (энергосистемы). Устройства связи и телемеханики, должны проходить испытания по электромагнитной совместимости согласно ГОСТ Р 51317.6.5, ГОСТ Р 51317.6.2 и ГОСТ Р 51318.24.

17.2 При электропитании устройств связи и телемеханики от системы собственных нужд по схеме фаза-земля в цепи питания должен быть включен разделительный трансформатор и фильтр питания с полосой запирания от 5 кГц до 5 МГц. Разделительный трансформатор должен устанавливаться за

пределами помещения линейно-аппаратного цеха и иметь электрическую прочность изоляции между обмотками не менее 2,5 кВ.

17.3 Металлические оболочки и броня кабелей связи и телемеханики должны заземляться при вводе в здание в соответствии с методическими и руководящими документами.

17.4 Металлические корпуса коробов, используемые для прокладки кабелей в ОРУ и в помещении релейного щита или оперативного пункта управления, заземляются по концам и в промежуточных точках с шагом от пяти до 10 м.

17.5 За пределами зданий трассы кабелей связи и телемеханики должны выбираться в соответствии с требованиями СТО 70238424.29.240.20.008-2009.

17.6 Кабельные линии, выходящие за пределы электрических станций и подстанций, должны защищаться в соответствии с действующими правилами защиты устройств проводной связи, железнодорожной сигнализации и телемеханики от опасного и мешающего влияния линий электропередачи, рекомендациями по защите оптических кабелей связи с металлическими элементами от опасных влияний линий электропередачи, электрифицированных железных дорог переменного тока и электрических подстанций.

18 Оценка и подтверждение соответствия

18.1 Подтверждение соответствия по ГОСТ Р 53604 поставляемого оборудования связи настоящему стандарту осуществляется по ГОСТ Р 53603 в форме добровольной сертификации в соответствии ГОСТ Р 54008.

18.2 Поставляемое оборудование связи, кроме оборудования ВЧ связи, должно иметь сертификат Минсвязи РФ установленного образца, а также декларацию поставщика о соответствии в соответствии с ГОСТ Р ИСО/МЭК 17050-1 и подтверждающую документацию по ГОСТ Р ИСО/МЭК 17050-2.

18.3 Подтверждение соответствия поставляемого оборудования связи в соответствии со СТО 17230282.27.010.002-2008 может проводиться в форме аттестации, экспертизы, испытания, регистрации, приемки с привлечением органа по сертификации или экспертной организации. Подтверждение должно проводиться на соответствие базовым (типовым) техническим требованиям к основным типам (устройств, функций) связи и телемеханики.

18.4 Оценка соответствия отечественного и импортируемого оборудования связи, телемеханики и релейной защиты проводится по одним и тем же правилам ГОСТ Р 53604 и ГОСТ Р ИСО 2859-4.

18.5 Устройства связи и телемеханики зарубежных производителей, должны быть иметь обозначения по ГОСТ Р 54009 нанесенные на устройство, и документацию на русском языке.

19 Ввод в эксплуатацию систем связи для сбора и передачи информации в электроэнергетике

19.1 Приемка в эксплуатацию

19.1.1 Для ввода систем и оборудования в эксплуатацию должны быть установлены следующие виды испытаний:

- предварительные;
- опытная эксплуатация;
- приемочные.

19.1.2 Предварительные испытания могут быть автономными и комплексными.

Автономные испытания проводятся после завершения пуско- наладочных работ и охватывают вводимые в эксплуатацию систему и оборудование без привлечения аппаратно-программных средств субъектов электроэнергетики.

Комплексные испытания должны проводиться с привлечением аппаратно-программных средств АС и представителей субъектов электроэнергетики.

Если в процессе испытаний выявлены недостатки, то после устранения недостатков должны быть проведены повторные испытания в необходимом объеме.

По результатам испытаний должны быть оформлены:

- протокол испытаний, который должен содержать заключение о возможности (невозможности) приемки систем и оборудования в опытную эксплуатацию, а также перечень необходимых доработок и рекомендуемые сроки их выполнения.
- акт передачи системы и оборудования в опытную эксплуатацию.

19.1.3 Опытная эксплуатация должна проводиться в соответствии с программой, в которой указывается:

- условия и порядок функционирования частей системы и системы в целом;
- продолжительность опытной эксплуатации;
- порядок устранения недостатков, выявленных в процессе опытной эксплуатации.

Во время опытной эксплуатации должен вестись журнал, в который заносят сведения о продолжительности функционирования, отказах, сбоях, аварийных ситуациях, изменениях параметров объекта, проводимых корректировках документации объекта электроэнергетики, наладке технических средств.

По результатам опытной эксплуатации должно быть принято решение о возможности (невозможности) предъявления частей и системы в целом на приемочные испытания.

Работа должна быть завершена оформлением акта о завершении опытной эксплуатации и допуске системы к приемочным испытаниям.

19.1.4 Приемочные испытания должны проводиться в соответствии с программой, в которой указывают:

- перечень объектов, выделенных в системе для испытаний, и перечень требований, которым должны соответствовать объекты,
- критерии приемки системы и ее частей;
- условия и сроки проведения испытаний;
- средства для проведения испытаний;
- фамилии лиц; ответственных за проведение испытаний;
- методику испытаний;
- перечень оформляемой документации.

Для проведения приемочных испытаний должна быть предъявлена следующая документация:

- ТЗ, акт приемки в опытную эксплуатацию;
- рабочие журналы опытной эксплуатации;
- акт завершения опытной эксплуатации;
- программа и методика испытаний.

Приемочные испытания должны проводиться на функционирующем объекте.

19.2 Ввод в эксплуатацию

19.2.1 Ввод систем и оборудования в работу должен производят согласно требованиям ГОСТ 24.208 и ГОСТ 34.603.

19.2.2 Ввод в эксплуатацию осуществляют после проведения всех испытаний и оформления акта о приемке системы в промышленную эксплуатацию.

К акту о приемке системы в промышленную эксплуатацию должны быть приложены программа и протоколы испытаний, протоколы заседания комиссии, акты о приемке в промышленную эксплуатацию ранее принятых частей системы, перечень используемых технических средств и другие документы по усмотрению комиссии.

Библиография

[1] Требования к информационному обмену технологической информацией с автоматизированной системой Системного оператора. Приложение 3 к Регламенту допуска субъектов оптового рынка электроэнергии к торговой системе оптового рынка электроэнергии. (Приложение № 9 к договору о присоединении к торговой системе оптового рынка)

[2] Общие требования к системам противоаварийной и режимной автоматики, релейной защиты и автоматики, телеметрической информации, технологической связи в ЕЭС России. Приложение 1 к приказу ОАО РАО «ЕЭС России» от 11.02.2008 № 57 11.02.2008;.

[3] Методические указания по расчету параметров и выбору схем высокочастотных трактов по линиям электропередачи 35-750 кВ переменного тока. Утверждены ОАО РАО «ЕЭС России» 10.07.2007.

[4] Типовые технические требования к аппаратуре ВЧ связи. Разработаны Филиалом ОАО «НТЦ Электроэнергетики» – ВНИИЭ (Исполнители Л.И. Брауде, В.С. Скитальцев, Ю.П. Шкарин), под общей редакцией А.К. Белотелова, А.Н. Макеева (ОАО «ФСК ЕЭС»). Согласованы Заместителем Председателя Правления ОАО «ФСК ЕЭС» В.А. Васильевым, Заместителем Председателя Правления ОАО «СО-ЦДУ ЕЭС» Н.Г. Шульгинов. Утверждены Технический директор ОАО РАО «ЕЭС России» Б.Ф. Вайнзихер 10.07.2007 г.

[5] Нормы на электрические параметры цифровых каналов и трактов магистральной и внутризоновых первичных сетей. Министерство связи Российской Федерации.

[6] Правила применения оборудования электропитания средств связи. Утверждены Приказом Министерства информационных технологий и связи РФ от 03.03.2006 г. № 21 (зарегистрировано в Минюсте РФ 27 марта 2006 г., регистрационный № 7638)

УДК 621 39 ОКС 33.040 ОКП 40 4000

Ключевые слова: СИСТЕМЫ СВЯЗИ, СИСТЕМА ПЕРЕДАЧИ, КАНАЛ ПЕРЕДАЧИ, ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКАЯ ЛИНИЯ СВЯЗИ, ФИЛЬТР, СОЗДАНИЕ СИСТЕМЫ СВЯЗИ

Организация - разработчик
Открытое акционерное общество
«Научно-технический центр
электроэнергетики»

Директор по информационно-
управляющим системам
ОАО «НТЦ электроэнергетики» Моржин Ю.И.

Руководитель разработки

Зав. отделом
ОАО «НТЦ Электроэнергетики» Брауде Л.И.

Открытое акционерное общество
«Институт «ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ»
Зам. Начальника Департамента
средств связи

Черепанова В.В.

gost.e-ecolog.ru