

**«УТВЕРЖДЕНО»**

Советом директоров

АО «Россети Сибирь Тываэнерго»

19.02.2025

**Положение АО «Россети Сибирь Тываэнерго»**

**«О единой технической политике»**

## Содержание

Введение.....	4
1 Цели и задачи Единой технической политики .....	6
2 Инструменты реализации Единой технической политики.....	7
3 Планирование перспективного развития .....	10
4 Управление производственными активами. Техническое обслуживание, ремонт, реновация.....	15
5 Подготовка персонала и охрана труда.....	19
6 Инновационное развитие .....	24
7 Импортозамещение.....	25
8 Электрическое оборудование и конструктивные элементы сетей .....	27
8.1 Подстанции электрические и распределительные пункты .....	27
8.1.1 Силовые автотрансформаторы, трансформаторы и реакторы .....	27
8.1.2 Коммутационная аппаратура .....	29
8.1.3 Распределительные устройства .....	30
8.1.4 Токопроводы и ошиновка.....	34
8.1.5 Измерительные трансформаторы .....	35
8.1.6 Защита от перенапряжений и заземление.....	36
8.1.7 Устройства компенсации реактивной мощности .....	37
8.1.8 Собственные нужды.....	38
8.1.9 Токоограничивающие устройства .....	39
8.1.10 Техническое диагностирование и мониторинг основного оборудования.....	39
8.1.11 Строительные технологии и проектные решения .....	40
8.2 Системы оперативного тока и аккумуляторные батареи .....	47
8.3 Воздушные линии электропередачи.....	51
8.4 Кабельные линии электропередачи .....	67
8.5 Сетевое оборудование городских агломераций .....	72
8.6 Релейная защита и автоматика. Автоматизированные системы управления технологическими процессами .....	75
8.7 Автоматизированные системы контроля и учета электрической энергии и мощности.....	79
8.8 Метрологическое обеспечение.....	85

8.9	Оперативно-технологическое управление и ситуационное управление .....	89
8.10	Автоматизированная система технологического управления .....	90
8.11	Сеть связи электросетевого комплекса .....	93
9	Территория, производственные здания и сооружения .....	109
10	Энергосбережение и повышение энергетической эффективности ...	112
11	Электромагнитная совместимость.....	118
12	Мониторинг и управление качеством электроэнергии .....	119
13	Безопасность и антитеррористическая защищенность объектов электросетевого комплекса .....	125
14	Информационная безопасность .....	134
15	Пожарная, промышленная и экологическая безопасность и защита окружающей среды .....	146
16	Накопители электроэнергии и зарядная инфраструктура для электромобилей.....	150
17	Производственный и технический надзор и контроль. ....	151
18	Термины и определения.....	154
19	Сокращения .....	156

## **Введение**

Положение АО «Россети Сибирь Тываэнерго» «О единой технической политике» (далее - Положение) является внутренним документом АО «Россети Сибирь Тываэнерго» (далее - Общество), разработано в соответствии с действующим законодательством Российской Федерации и является основополагающим документом, обязательным для применения в АО «Россети Сибирь Тываэнерго».

Соблюдение требований Положения является обязательным для структурных подразделений Общества.

Статус Положения в отношении сторонних организаций, присоединившихся к Положению, определяется соглашением о присоединении между Обществом и организацией.

На основе требований Положения в Обществе должен быть разработан (пересмотрен) комплекс НТД (стандарты организации, регламенты, нормы и т.п.), определяющий приоритеты и правила применения технических решений Положения в ходе эксплуатации электросетевых объектов, а также при инновационном и перспективном развитии.

Положение соответствует требованиям «Энергетической стратегии Российской Федерации на период до 2035 года», утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 09.06.2020 № 1523-р.

Применение требований Положения должно базироваться на принципах технической целесообразности и обоснованности, экономической эффективности, разумной достаточности и подтверждаться результатами технико-экономических сравнений альтернативных технических решений: оборудования, конструкций, материалов и систем.

Для обозначения обязательности выполнения технических требований в Положении применяются понятия «должен», «следует», «необходимо» и производные от них.

Понятие «как правило» означают, что данное техническое требование является преобладающим, а отступление от него должно быть обосновано.

Понятие «допускается» означает, что данное техническое требование или решение применяется в виде исключения, как вынужденное при соответствующем обосновании (вследствие стесненных условий, ограниченных ресурсов, отсутствия необходимого электротехнического оборудования, изделий и материалов и т. п.).

Понятие «рекомендуется» означает, что данное техническое решение является приоритетным, но не обязательным.

Принятие технического решения должно происходить на основании обоснования, понятие «обоснование» означает анализ вариантов различных

технических предложений, экономических и экологических условий, стадий жизненного цикла с целью выбора оптимального технического решения.

Положение утверждается решением Совета директоров - коллегиального органа управления АО «Россети Сибирь Тываэнерго».

Положение подлежит пересмотру по мере необходимости, но не реже одного раза в пять лет.

При использовании Положения целесообразно проверить действие ссылочных нормативных правовых актов и стандартов в официальных информационных системах ПАО «Россети» общего пользования. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящим Положением следует руководствоваться заменяющим (измененным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется, в части, не затрагивающей эту ссылку.

## **1 Цели и задачи Единой технической политики**

1.1 Целью Единой технической политики является формирование требований для создания системы унифицированных технологий, технических решений и производственного оборудования, обеспечивающих заданные уровни надёжности, безопасности и эффективности функционирования электрических сетей Общества.

1.2 В основе Положения заложены следующие основные принципы:

- соответствие стратегическим целям группы компаний «Россети»;
- единство подходов на всех этапах жизненного цикла производственных активов группы компаний «Россети» (проектирование, строительство и реконструкция, эксплуатация, вывод из эксплуатации объектов электросетевого хозяйства);
- обеспечение технологического суверенитета;
- обоснованность управленческих и технологических решений;
- синхронизация внедрения отраслевых технологий, оборудования, информационных и телекоммуникационных технологий, программного обеспечения, материалов и систем;
- развитие собственных компетенций для проведения научно-исследовательских работ, проведения опытно-конструкторских разработок, проектирования, строительства, эксплуатации, ремонта и реконструкции электросетевых объектов группы компаний «Россети», а также для разработки/ развития собственного программного обеспечения;
- внедрение передовых технических решений на базе инновационных технологий и материалов в электросетевом хозяйстве;
- экологическая безопасность.

1.3 Основные задачи, на решение которых направлено Положение:

- обновление производственных активов за счет применения современных техники, технологий и материалов при реновации (модернизации, реконструкции, техническом перевооружении) и строительстве электрических сетей;
- оптимизация технических и технологических решений при разработке проектной документации с учетом экономической эффективности объекта на всех стадиях жизненного цикла;
- применение современных технологий и видов оборудования, систем, устройств, строительных конструкций и материалов при условии их экономической эффективности, возможности унификации и тиражирования;
- повышение технологичности строительных процессов;
- сокращение технологических потерь электрической энергии и повышение пропускной способности электрических сетей;
- развитие и совершенствование структуры оперативно-технологического и ситуационного управления электросетевыми объектами;
- развитие и совершенствование информационной инфраструктуры, технологической сети связи электросетевого хозяйства, автоматизированной системы технологического управления, повышение наблюдаемости

электрической сети и качества информационного обмена с другими субъектами электроэнергетики, повышение качества используемой информации посредством взаимной интеграции информационных систем, эксплуатируемых и внедряемых в группе компаний «Россети», с применением принципа однократного ввода данных, унификация подходов к интеграции цифровых информационных моделей в деловых процессах группы компаний «Россети», а также во взаимодействии с другими субъектами электроэнергетики;

- развитие автоматизации технологических процессов управления передачи и распределения электрической энергии, внедрение и развитие современных систем контроля технического состояния, диагностирования и мониторинга технологического оборудования, систем защиты и автоматики, противоаварийной автоматики, систем связи, инженерных систем, коммерческого и технического учета электроэнергии, создание и развитие высокоавтоматизированных подстанций и электрических сетей;

- импортозамещение, формирование стимулов для развития на территории Российской Федерации производства современных видов оборудования, комплектующих, строительных конструкций, материалов, а также развития научно-технического и проектного потенциалов;

- обеспечение качества закупаемой продукции и материалов, предотвращение поставок контрафактной продукции;

- минимизация воздействия на окружающую среду при новом строительстве, реконструкции, эксплуатации, ремонте и техническом обслуживании электросетевых объектов;

- обеспечение объектовой и информационной безопасности, предотвращение совершения террористических актов и нейтрализация киберугроз при функционировании электросетевых объектов;

- обеспечение, совершенствование и развитие профессиональной подготовки персонала;

- совершенствование нормативно-технической базы и методического обеспечения.

## **2 Инструменты реализации Единой технической политики**

### **2.1 Нормативно-техническое обеспечение**

2.1.1 Система нормативно-технического обеспечения ПАО «Россети» - система ЛНА, в том числе организационно-распорядительных документов, стандартов организации, инструкций, положений, методических указаний и других.

2.1.2 ЛНА разрабатываются с целью обеспечения выполнения:

- требований законодательства Российской Федерации;
- документов в области технического регулирования, в том числе регламентов Евразийского экономического союза (технических регламентов Таможенного союза);

- функций и задач Общества;

- Единой технической политики Общества.

2.1.3 Система управления нормативно-техническим обеспечением должна обеспечивать:

- своевременную разработку ЛНА в соответствии с действующими и актуальными требованиями регулирующих органов; своевременный пересмотр и актуализацию действующих ЛНА в соответствии с новыми и актуальными требованиями регулирующих органов; своевременную разработку и актуализацию действующих ЛНА в соответствии с функциями и задачами Общества для реализации Положения;

- наличие и своевременную актуализацию перечня НПА, документов в области технического регулирования и ЛНА Общества, регулирующих и обеспечивающих выполнение требований Единой технической политики Общества, с размещением на официальном сайте Общества;

- необходимый уровень унификации и типизации ЛНА;

- выполнение установленных в Обществе требований и процедур по разработке, рассмотрению проектов соответствующих ЛНА и их утверждению;

- участие Общества в разработке НПА и документов в области технического регулирования в соответствии с функциями и задачами Общества.

2.2 Проверка качества оборудования, материалов и систем

2.2.1. Система проверки качества (аттестация) оборудования, материалов и систем в ПАО «Россети» является внутренней системой проверки качества, направленной на обеспечение потребностей Общества в современном, надежном, безопасном и эффективном оборудовании, материалах и системах для обеспечения эксплуатационной, ремонтной и инвестиционной деятельности Общества, обеспечения надежной и безаварийной работы ЕЭС России.

2.2.2. Проведение проверки качества (аттестации) оборудования, материалов и систем направлено на достижение следующих целей:

- обеспечения надежности и безопасности эксплуатации оборудования, материалов и систем за счет предотвращения поставок на объекты Общества оборудования, материалов и систем, не соответствующих по своим характеристикам, установленным техническим требованиям, требованиям безопасности, целям и условиям применения;

- исключение возможности поставок на объекты Общества оборудования, материалов и систем, не соответствующих требованиям НПА, а также НТД и ЛНА ПАО «Россети»;

- обеспечение выполнения требований Единой технической политики Общества.

2.2.3. Проверка качества (аттестация) оборудования, материалов и систем, поставляемых на электросетевые объекты, проводится в соответствии с ЛНА Общества.

В ходе процедуры проверки качества проводится проверка соответствия оборудования, материалов и систем требованиям стандартов ПАО «Россети» разрабатываемых для обеспечения качества продукции, выполнения работ и оказания услуг в рамках статьи 3 и статьи 21 Федерального закона от 29. 06.2015 № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации».

2.2.4. Результатом проверки качества (аттестации) является заключение аттестационной комиссии ПАО «Россети», утвержденное в установленном порядке, действие которого распространяется на оборудование, материалы и системы, поставляемые и эксплуатируемые на объектах Общества.

Результаты положительной проверки качества оформляются в виде перечня оборудования, материалов и систем, допущенных к применению, с размещением на сайте ПАО «Россети»:

- раздел I. Первичное оборудование, материалы и системы, допущенные к применению;
- раздел II. Вторичное оборудование, материалы и системы, допущенные к применению.

2.2.5. В случае принятия решения о приобретении оборудования, материалов и систем, не включенных в перечень допущенных к применению на объектах группы компаний ПАО «Россети», осуществляется процедура проверки качества.

Обязанность прохождения проверки качества и получение документа, подтверждающего возможность применения оборудования, материалов и систем на объектах Общества и ДО и определяющего область применения, возлагается на поставщика/подрядчика.

Информационной базой для проведения проверки качества предложенной к поставке продукции является пакет технической документации (протоколов испытаний, сертификатов и другие) на эту продукцию, предоставляемый поставщиком/подрядчиком с учетом требований отраслевой нормативно-технической документации, стандартов и нормативно-технической документации Общества.

2.2.6. При строительстве и реконструкции электросетевых объектов должны применяться оборудование, материалы и системы, прошедшие процедуру проверки качества в установленном порядке.

## 2.3 Проектирование и строительство

2.3.1 Стратегия Единой технической политики АО «Россети Сибирь Тываэнерго » направлена на сокращение сроков и стоимости строительства объектов при условии соблюдения установленных в Обществе требований к качеству процессов капитального строительства и их результатов за счет уменьшения времени разработки проектной и организационно-технологической документации, и применения современных методик, материалов, технологий и оптимизации организационных мероприятий.

2.3.2 Техническая политика в строительстве направлена на развитие и внедрение информационного моделирования при реализации

инвестиционных проектов в электроэнергетической отрасли в соответствии с действующими нормативными правовыми актами.

2.3.3 Соблюдение качества процессов капитального строительства и их результатов должно быть систематизировано и подчиняться этапам: планирования ресурсов, установления требований, контроля выполнения установленных требований и улучшения достигнутых показателей.

2.3.4 Принимаемые в проектной документации технические и иные решения должны быть совместимы друг с другом, обеспечивать технологическую возможность их совместной реализации при строительстве, реконструкции, техническом перевооружении, модернизации, капитальном ремонте, а также возможность эксплуатации объекта капитального строительства с учетом требований, установленных законодательством Российской Федерации.

2.3.5 Для выполнения задач Единой технической политики при проектировании и строительстве необходимо обеспечить:

- внедрение высокотехнологичного оборудования и систем мониторинга и автоматизации;
- осуществление систематического контроля рынка и внедрения инновационных строительных технологий, оборудования и материалов;
- формирование современной нормативно-технологической базы, основанной, в том числе, на использовании цифровых технологий и искусственного интеллекта;
- повышение уровня автономности и энергоэффективности объектов посредством автоматизации инженерных систем.
- соответствие решений требованиям действующих нормативных документов.

## 2.4 Закупочная деятельность

2.4.1 Закупочная деятельность один из процессов, обеспечивающих своевременное выполнение строительства электросетевых объектов, программ ТОиР, ТПиР.

2.4.2 Основными направлениями Единой технической политики в управлении закупочной деятельностью являются:

- формирование технической части закупочной/конкурсной документации в соответствии с типовыми техническими требованиями, предъявляемыми к оборудованию, системам, конструкциям и материалам, и техническими решениями, принятыми / утвержденными в проектной (рабочей) документации;
- контроль соответствия технических предложений на поставку оборудования, систем, конструкций и материалов требованиям утвержденной технической части закупочной/конкурсной документации.

## **3 Планирование перспективного развития**

Общие требования к разработке схем и программ развития электроэнергетических систем России.

3.1 Электрическая сеть Единой энергетической системы России в соответствии с выполняемыми функциями подразделяется на объекты единой национальной (общероссийской) электрической сети (ЕНЭС) и объекты территориальной распределительной сети.

ЕНЭС представляет собой комплекс электрических сетей и иных объектов электросетевого хозяйства, принадлежащих на праве собственности или на ином предусмотренном федеральными законами основании субъектам электроэнергетики и обеспечивающих устойчивое снабжение электрической энергией потребителей, функционирование оптового рынка, а также параллельную работу российской электроэнергетической системы и электроэнергетических систем иностранных государств.

Территориальная распределительная сеть обеспечивает передачу электроэнергии от ПС ЕНЭС, объектов генерации и объектов других собственников до ЦП - распределительных подстанций (РП) с доведением ее до конечных потребителей, а также обеспечивает передачу и распределение электроэнергии от электростанций, присоединенных к данному типу сети.

3.2 При развитии электрических сетей необходимо руководствоваться следующими основными критериями:

- доступность: электрическая сеть должна обеспечивать всем субъектам оптового/розничного рынков электроэнергии и мощности условия для беспрепятственной поставки на рынок своей продукции (электроэнергии и мощности) на конкурентной основе при наличии спроса на нее; обеспечивать всем субъектам оптового/розничного рынков возможности получения электроэнергии и мощности в необходимом объеме с требуемой надежностью и качеством, удовлетворяющим нормативным требованиям;

- экономичность: развитие сети должно обеспечивать максимальную экономичность при условии обеспечения требуемого уровня надежности, в том числе при осуществлении технологического присоединения заявителей (минимизация объема и стоимости реализуемых мероприятий) и способствовать снижению затрат и потерь на передачу электроэнергии, а также на эксплуатацию оборудования;

- управляемость: развитие электрической сети должно быть направлено на повышение ее управляемости и наблюдаемости за счет внедрения управляемых элементов и цифровизации;

- эффективность: развитие электрической сети должно осуществляться для достижения наилучших экономических показателей компаний группы «Россети» и энергосистемы в целом при максимальной оптимизации использования имеющихся производственных активов независимо от форм собственности объектов электроэнергетики;

- инновационность: проектирование развития электрической сети должно осуществляться с учетом последних достижений науки и техники;

- экологичность: развитие электрической сети должно соответствовать требованиям охраны окружающей среды, предусматривать

внедрение инновационных решений, способствующих снижению негативного воздействия объектов электроэнергетики на окружающую среду, а также исключению случаев нанесения ущерба окружающей среде;

- единство подходов: при развитии электрических сетей должны соблюдаться требования методических указаний по проектированию развития энергосистем, утвержденных федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по выработке и реализации государственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере топливно-энергетического комплекса (далее - уполномоченный орган);

- согласованность решений: при развитии электрических сетей должны учитываться решения документов перспективного развития электроэнергетики, а именно схемы и программы развития электроэнергетических систем России, утверждаемых уполномоченным органом, и генеральной схемы размещения объектов электроэнергетики, утверждаемой Правительством Российской Федерации;

- безопасность: развитие электрической сети должно быть направлено на обеспечение энергобезопасности ЕЭС России.

3.3 Планирование развития энергосистем включает в себя разработку следующих документов:

- в соответствии с пунктом 2 статьи 6.1 Федерального закона Российской Федерации от 26.03.2003 № 35 «Об электроэнергетике» и Правилами разработки и утверждения документов перспективного развития электроэнергетики, утвержденными постановлением Правительства Российской Федерации от 30.12.2022 № 2556, разрабатываются:

- генеральная схема размещения объектов электроэнергетики, разрабатывается системным оператором на 18-летнюю перспективу и утверждается Правительством Российской Федерации каждые 6 лет не позднее 1 декабря календарного года, предшествующего долгосрочному периоду, на который разработана генеральная схема;

- схема и программа развития электроэнергетических систем России, разрабатываемые системным оператором на 6-летнюю перспективу и утверждаемые Минэнерго России ежегодно, до 1 декабря календарного года, предшествующего среднесрочному периоду, на который разрабатываются схема и программа развития электроэнергетических систем России.

3.4 Схема и программа развития электроэнергетических систем России в части мероприятий по развитию электрических сетей разрабатываются с целью определения решений по размещению линий электропередачи и подстанций классом напряжения 110 кВ и выше, а также реконструкции линий электропередачи и подстанций классом напряжения 110 кВ и выше, необходимых для обеспечения удовлетворения прогнозной потребности в электрической энергии и мощности, а также обеспечения нахождения параметров электроэнергетического режима работы ЕЭС России,

отдельных ее частей и технологически изолированных территориальных электроэнергетических систем в области допустимых значений.

3.5 При разработке схем выдачи мощности объектов по производству электрической энергии, схем внешнего электроснабжения энергопринимающих устройств потребителей электрической энергии, а также основных технических решений, проектной и рабочей документации на строительство/реконструкцию объектов электроэнергетики, разработке и согласовании технико-экономических обоснований строительства новых и реновации (реконструкции, техническом перевооружении, модернизации) существующих объектов электроэнергетики, включая мероприятия по обеспечению вывода объектов электроэнергетики из эксплуатации, предоставлении предложений по развитию электрических сетей в диспетчерские центры системного оператора необходимо руководствоваться:

- Федеральным законом Российской Федерации от 26.03.2003 № 35-ФЗ «Об электроэнергетике»;

- Правилами вывода объектов электроэнергетики в ремонт и из эксплуатации, утвержденными постановлением Правительства Российской Федерации от 30.01.2021 № 86;

- Правилами разработки и утверждения документов перспективного развития электроэнергетики, утвержденными постановлением Правительства Российской Федерации от 30.12.2022 № 2556;

- Правилами технологического функционирования электроэнергетических систем, утвержденными постановлением Правительства Российской Федерации от 13.08.2018 № 937;

- Требованиями к обеспечению надежности электроэнергетических систем, надежности и безопасности объектов электроэнергетики и энергопринимающих установок «Методическими указаниями по устойчивости энергосистем», утвержденными приказом Минэнерго России от 03.08.2018 № 630;

- Методическими указаниями по проектированию развития энергосистем, утвержденными приказом Минэнерго России от 06.12.2022 № 1286;

- Правилами разработки и согласования схем выдачи мощности объектов по производству электрической энергии и схем внешнего электроснабжения энергопринимающих устройств потребителей электрической энергии, утвержденными приказом Минэнерго России от 28.12.2020 № 1195;

- Правилами предоставления информации, необходимой для осуществления оперативно-диспетчерского управления в электроэнергетике, утвержденными приказом Минэнерго России от 20.12.2022 № 1340,

- Методическими указаниями по технологическому проектированию линий электропередачи классом напряжения 35-750 кВ, утвержденными приказом Минэнерго России от 31.08.2022 № 884;

- Методическими указаниями по технологическому проектированию подстанций переменного тока с высшим напряжением 35-750 кВ, утвержденными приказом Минэнерго России от 15.01.2024 № 6.

3.6 Техническая политика при планировании перспективного развития в рамках осуществления технологического присоединения энергопринимающих устройств потребителей электрической энергии, объектов по производству электрической энергии, а также объектов электросетевого хозяйства к электрическим сетям реализуется через разработку технических условий для технологического присоединения. Разработка технических условий для технологического присоединения осуществляется с использованием типовых форм технических условий для технологического присоединения, утвержденных АО «СО ЕЭС» и ПАО «Россети», в случаях, если в соответствии с Правилами технологического присоединения энергопринимающих устройств потребителей электрической энергии, объектов по производству электрической энергии, а также объектов электросетевого хозяйства, принадлежащих сетевым организациям и иным лицам, к электрическим сетям, утвержденными постановлением Правительства Российской Федерации от 27.12.2004 № 861 (далее – Правила ТП), технические условия для технологического присоединения подлежат согласованию АО «СО ЕЭС».

3.7 При осуществлении технологического присоединения к электрическим сетям следует руководствоваться следующими основными принципами:

- обоснованность заявляемой максимальной мощности (выполнить сравнение в части максимальной мощности по «объектам-аналогам» и провести работу с заявителем);

- разработанные варианты технологического присоединения должны быть направлены на повышение загрузки существующих электросетевых объектов всех ДО ПАО «Россети» с минимизацией реконструкции и нового сетевого строительства;

- сооружение электросетевых объектов до границ участка заявителя (кроме технологического присоединения объектов комплексного развития территории) должно обеспечиваться с приоритетным вариантом присоединения на низшем уровне напряжения и организацией коммерческого учета электроэнергии на границе балансовой принадлежности энергопринимающих устройств и эксплуатационной ответственности сторон; при технологическом присоединении объектов комплексного развития территории варианты технологического присоединения должны предусматривать в том числе мероприятия по сооружению сетевой организацией внутриплощадочных электрических сетей с учетом ограничений по классу напряжения к объектам ЕНЭС;

- при технологическом присоединении объектов по производству электрической энергии без выдачи мощности в сеть при наличии ранее присоединенных к электрической сети энергопринимающих устройств и/или

электросетевых объектов заявителя в случае, если заявителем планируется снижение потребления электрической энергии и мощности из электрической сети ДО, мероприятия технологического присоединения должны обеспечивать соответствующие изменения существующей схемы технологического присоединения (параметры электросетевых объектов заявителя должны соответствовать сниженным после присоединения параметрам потребления электрической энергии (мощности) и т.д.).

3.8 В случае технологического присоединения объекта по производству электрической энергии или энергопринимающих устройств, которые удовлетворяют требованиям пункта 10 Правил ТП, в обязательном порядке разрабатывается схема выдачи мощности или схема внешнего электроснабжения, требования к разработке которых определяются Правилами разработки и согласования схем выдачи мощности объектов по производству электрической энергии и схем внешнего электроснабжения энергопринимающих устройств потребителей электрической энергии, утвержденными приказом Минэнерго России от 28.12.2020 № 1195.

3.9 При осуществлении технологического присоединения заявителя (энергопринимающих устройств потребителей электрической энергии, объектов по производству электрической энергии, а также объектов электросетевого хозяйства) к электрическим сетям следует выбирать наиболее оптимальные технические решения обеспечивающие необходимый уровень надежности при минимальном объеме мероприятий (затрат).

## **4 Управление производственными активами. Техническое обслуживание, ремонт, реновация**

### **4.1 Управление производственными активами**

#### **4.1.1 Общие положения**

4.1.1.1 Под управлением производственными активами Общества и ДО понимается систематическая и координируемая деятельность по нахождению оптимального баланса между затратами на поддержание технического состояния оборудования в соответствии с нормативными требованиями, перспективами развития сети и рисками, связанными с недостижением установленного уровня надежности оказываемых услуг и качества электроснабжения потребителей, а также требованиями регулирующих органов, для достижения стратегических целей Общества.

4.1.1.2 Система управления производственными активами Общества и ДО должна соответствовать целям, принципам и обеспечивать выполнение задач, определенных распоряжением Правительства Российской Федерации от 03.04.2013 № 511р «Об утверждении Стратегии развития электросетевого комплекса Российской Федерации».

4.1.1.3 Основные функциональные области системы управления производственными активами:

- управление операционной деятельностью в части технического обслуживания и ремонта оборудования, технологических и инженерных систем, зданий и сооружений;
- управление инвестиционной деятельностью в части реновации (модернизации, технического перевооружения и реконструкции) электросетевых объектов;
- управление активом на всех этапах жизненного цикла с учетом текущего и прогнозируемого технического состояния, рисков, последствий отказов, стоимости владения и перспектив развития сети;
- управление нормативно-методологическим и регламентным обеспечением процессов управления производственными активами;
- управление базами данных и НСИ автоматизированных систем управления производственными активами.

#### 4.1.2 Цель управления производственными активами

Целью управления производственными активами является повышение эффективности операционных и инвестиционных затрат при обеспечении необходимого уровня надежности электроснабжения потребителей.

#### 4.1.3 Принципы управления производственными активами

Основными принципами управления производственными активами Общества являются:

- ориентация на достижение стратегических целей Российской Федерации, Общества и ДО;
- системность принятия решений, применение единых критериев, принципов, правил, методик для процессов планирования, осуществления, контроля и оценки эффективности выполнения работ по операционной и инвестиционной деятельности;
- ориентация на повышение эффективности управления производственными активами на протяжении всего жизненного цикла активов за счет получения положительных эффектов в краткосрочной, среднесрочной и долгосрочной перспективах;
- обеспечение функционирования системы управления производственными активами во всех ДО Общества, являющихся составной и неотъемлемой частью общей системы управления активами Общества;
- снижение доли оборудования, ЛЭП и сооружений, имеющих высокие и средние уровни риска, сопряженного с их эксплуатацией, с учетом последствий их отказа.

#### 4.1.4 Задачи развития системы управления производственными активами

К задачам развития системы управления производственными активами относятся:

– переход от системы управления производственными активами по планово-предупредительному виду организации ремонта к организации ремонта по фактическому техническому состоянию с учетом вероятности и тяжести последствий отказа основного технологического оборудования (рисков);

– внедрение и развитие современных технологий и цифровизации бизнес-процессов управления производственными активами;

– развитие системы показателей оценки производственной деятельности для своевременного принятия соответствующих управленческих решений;

– развитие и унификация организационной и нормативно-методической базы управления производственными активами;

– обеспечение мониторинга технического состояния оборудования ПС, ЛЭП и сооружений, вероятности, последствий, отказа оборудования и технического риска в соответствии с требованиями НПА;

– эффективное распределение финансовых средств на все виды воздействия, в том числе ремонт и реновацию оборудования ПС и ЛЭП с учетом технического состояния оборудования для обеспечения требуемого уровня надежности и качества электроснабжения потребителей;

– синхронизация развития системы управления производственными активами Общества и ДО с ведомственными программами профильного и смежных ведомств.

#### 4.2 Техническое обслуживание, ремонт

4.2.1 В целях обеспечения надежного, безопасного и экономичного функционирования объектов электросетевого хозяйства в отношении оборудования, ЛЭП, зданий, сооружений, технических и технологических устройств должно осуществляться их техническое обслуживание и ремонт.

4.2.2 Своевременное и качественное планирование, проведение технического обслуживания и ремонта (техническое воздействие) оборудования, ЛЭП, зданий, сооружений, технических и технологических устройств один из важнейших факторов, обеспечивающий требуемый уровень надежности, безопасности и качества электроснабжения потребителей.

4.2.3 Организация технического обслуживания и ремонта должна соответствовать требованиям НПА, НТД, имеющих статус обязательных к применению на территории Российской Федерации, стандартов организации обязательных к применению в группе компаний «Россети», устанавливающих требования к обеспечению надежности электроэнергетических систем, надежности и безопасности объектов электросетевого хозяйства.

4.2.4 Эффективность процессов и процедур технического обслуживания и ремонта должно обеспечиваться за счет реализации единых принципов и подходов к планированию, выполнению работ по техническому обслуживанию и ремонту, контролю и оценке выполнения установленных требований.

4.2.5 Приоритетным направлением организации ремонта оборудования ПС, ЛЭП всех классов напряжения признается организация ремонта по фактическому техническому состоянию, с учетом обеспечения надежности элементов электрической сети и экономической целесообразности применения такого вида организации ремонта, с учетом ограничений, накладываемых требованиями нормативных актов Российской Федерации.

4.2.6 При планировании работ по техническому обслуживанию и ремонту оборудования и ЛЭП в приоритетном порядке должна рассматриваться возможность их выполнения по технологии производства работ под напряжением (без отключения).

4.2.7 При планировании технического обслуживания и ремонта должны использоваться результаты технического диагностирования, позволяющие достоверно определять фактическое техническое состояние оборудования ПС, ЛЭП.

4.2.8 В процессе технического обслуживания и ремонта должны применяться высокотехнологичные и безопасные методы выполнения работ, современные инструменты, приспособления и оснастка.

4.2.9 Процесс технического обслуживания и ремонта должен сопровождаться обучением ремонтного персонала владением передовыми методами и технологиями для технического обслуживания и ремонта оборудования, ЛЭП, зданий, сооружений, технических и технологических систем и контроля их технического состояния.

4.2.10 При реализации технического обслуживания и ремонта необходимо обеспечивать оптимальное сочетание аутсорсинга и хозяйственного способа выполнения работ.

4.2.11 Процессы и процедуры технического обслуживания и ремонта должны являться составной частью системы управления производственными активами.

### 4.3 Реновация

4.3.1 Для сдерживания темпов физического износа и оптимизации работы оборудования выполняется реновация электросетевого хозяйства.

4.3.2 Своевременное планирование и реализация мероприятий по реновации объектов электрических сетей, по приобретению авто-спецтехники, РИСЭ, восполнению аварийного запаса, реконструкции производственных зданий и сооружений способствует снижению доли

объектов, находящихся в неудовлетворительном состоянии, и минимизации технических рисков.

4.3.3 Организация реновации должна соответствовать требованиям НПА и НТД, а также организационно-распорядительным документам и стандартам организации, обязательным к применению в группе компаний «Россети».

4.3.4 Формирование Программы реновации электросетевого комплекса (утверждена распоряжением ПАО «Россети» от 31.08.2023 № 430р) направлено на повышение эффективности принимаемых технико-экономических решений по следующим критериям:

- поддержание уровня надежности путем выполнения действий на оборудовании, имеющем отклонения технических характеристик от установленных в нормативной, заводской и/или проектной документациях, которые не позволяют выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях эксплуатации;

- снижение уровня физического износа оборудования;

- снижение количества аварийных отключений;

- социально-экономическая значимость - обеспечение надежного электроснабжения потребителей (в зависимости от категории), безопасных условий труда для персонала, эксплуатирующего оборудование;

- экономическая целесообразность объема и сроков осуществления капитальных вложений (экономическая эффективность).

4.3.5 В процессе реновации должны применяться современные технологии, инструменты, приспособления и оснастка.

4.3.6 Формирование Программы реновации осуществляется с применением автоматизированных инструментов системы управления производственными активами.

## **5 Подготовка персонала и охрана труда**

5.1 Персонал должен быть подготовлен в объеме и сроки в соответствии с Правилами работы с персоналом в организациях электроэнергетики Российской Федерации, утвержденными приказом Минэнерго России от 22.09. 2020 № 796, Правилами обучения по охране труда и проверки знаний требований охраны труда, утвержденными постановлением Правительства от 24.12.2021 № 2464 по программам противопожарного инструктажа или дополнительным профессиональным программам, прочими нормативно-правовыми актами и организационно-распорядительными документами, регламентирующими требования к обязательному обучению работников.

5.2 Работа с персоналом должна проводиться в соответствии с Порядком проведения работы с персоналом в АО «Россети Сибирь Тываэнерго», предусматривающим проведение обязательных форм работы с

персоналом, установленных Правилами работы с персоналом в организациях электроэнергетики Российской Федерации, и учитывать обязательные мероприятия по подготовке персонала, предусмотренные иными нормативными актами.

5.3 Ведение и хранение документации, необходимой для осуществления оперативно-технологического управления, а также документации по вопросам организации и проведения подготовки и подтверждения готовности работников Общества, в том числе прохождения ими обязательных форм работы с персоналом, осуществляется в соответствии с Требованиями к ведению и хранению документации, необходимой для осуществления оперативно-диспетчерского управления в электроэнергетике и оперативно-технологического управления, утвержденными приказом Минэнерго России от 01.09.2022 № 894.

5.4 Корпоративные учебные центры должны являться основными площадками для подготовки производственного персонала и включать в себя:

5.4.1 Учебные классы, оборудованные для проведения очных теоретических занятий, в том числе, с применением дистанционных форм обучения:

- рабочими местами обучающихся и преподавателя, в том числе оборудованными персональными компьютерами;
- специализированными программно-аппаратными комплексами;
- средствами дистанционного обучения (оборудование видеоконференцсвязи, платформа дистанционного обучения и пр.);
- интерактивными средствами обучения;
- учебными и методическим материалами, в том числе и на электронных носителях.

5.4.2 Тренажерные классы для целей отработки практических навыков выполнения работ с применением компьютерных тренажеров, оборудованные специализированными компьютерными тренажерами, в том числе тренажерами с применением технологии виртуальной реальности.

5.4.3 Учебно-тренировочные полигоны, лаборатории, стенды, предназначенные для отработки практических навыков выполнения работ на реальном оборудовании, укомплектованные наиболее распространенными в регионе присутствия учебного центра видами, типами и марками оборудования, устройств и приборов.

#### 5.5 Основные цели в области охраны труда

Основные цели в области охраны труда должны отражаться в Политике в области охраны труда ПАО «Россети» и реализовываться посредством создания, внедрения и обеспечения функционирования системы управления охраной труда ПАО «Россети».

Для обеспечения требований безопасности в области охраны труда, исключения травматизма, снижения рисков несчастных случаев на

производстве сформированы основные цели в области охраны труда, направленные на:

- исключение случаев микроповреждений/микротравм;
- исключение случаев производственного травматизма и профессиональных заболеваний;
- формирование у работников культуры безопасного поведения на производстве и навыков предупреждения опасных ситуаций;
- создание условий, обеспечивающих деятельность работников, в соответствии с трудовым законодательством, коллективным договором, соглашениями;
- постоянное улучшение условий и охраны труда;
- обеспечение приоритета сохранения жизни и здоровья работников в производственной деятельности;
- своевременное информирование работников об условиях и охране труда на их рабочих местах, о существующих профессиональных рисках и их уровнях, а также о мерах по защите от воздействия вредных и (или) опасных производственных факторов, имеющихся на рабочих местах;
- недопущение производства работ, а также эксплуатации оборудования, зданий или сооружений, осуществления отдельных видов деятельности, оказания услуг, при возникновении угрозы жизни и здоровью работников до устранения такой угрозы;
- обеспечение обучения работников охране труда, с отведением не менее 50% объема программы подготовки по новой должности и периодического обучения производственного персонала на практическую подготовку приемам безопасного выполнения работ на учебно-тренировочных полигонах, лабораториях, стендах;
- обеспечение обучения и допуска к самостоятельной работе вновь принимаемых водителей после прохождения обучения в специализированном учебном центре;
- обеспечение работников сертифицированной качественной и эргономичной специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной и коллективной защиты, смывающими и (или) обезвреживающими средствами, качественными электрозащитными средствами, исправным инструментом, приспособлениями, инструкциями;
- обеспечение комплексной термической защиты работника при выборе комплектов для защиты от термического воздействия электрической дуги;
- оборудование учебно-тренировочных полигонов для проведения обучения персонала безопасным методам выполнения работ на энергетическом оборудовании;

- организация и осуществление внутреннего контроля за соблюдением требований охраны труда на электросетевых объектах и при эксплуатации транспортных средств;

- обеспечение реализации системы мотивации, стимулирующей работников к безусловному соблюдению требований охраны труда;

- обеспечение соблюдения требований законодательных и иных НПА Российской Федерации в области охраны труда;

- обеспечение выявления опасностей и профессиональных рисков, их идентификация, регулярный анализ и оценка, снижение рисков травмирования персонала;

- обеспечение внедрения и использования технологий, обеспечивающих безопасные условия труда на рабочих местах;

- обеспечение эффективного функционирования и непрерывного совершенствования системы управления охраной труда;

- мониторинг и внедрение передовых разработок в области охраны труда;

- проведение специальной оценки условий труда на рабочих местах для обеспечения безопасных условий труда;

- обеспечение допуска к осуществлению производственной деятельности работников, на основании результатов обязательных медицинских осмотров (обследований), обязательных психиатрических освидетельствований, а также проводимых по требованию работодателей предсменных медицинских осмотров (обследований) и медицинских осмотров работников в течение рабочего дня (смены);

- своевременное информирование работников об условиях и охране труда на их рабочих местах, о существующих профессиональных рисках и их уровнях, а также о мерах по защите от воздействия вредных и (или) опасных производственных факторов, имеющих место на рабочих местах, о результатах расследования несчастных случаев на производстве и микротравм (микроразрывов), а также разработанных в их отношении мер;

- проведение производственного контроля за соблюдением санитарных правил и выполнением санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий.

5.6 Технологии и мероприятия, направленные на обеспечение требований охраны труда и безопасности персонала

Основные мероприятия:

- принятие при проектировании электросетевых объектов, зданий и сооружений технических решений, обеспечивающих безопасность их эксплуатации;

- снижение доли ручного труда, тяжести труда и повышение производительности труда за счет повышения уровня механизации и автоматизации;
- снижение доли работ, связанных с подъемом на опоры ЛЭП без применения специальных машин и механизмов;
- исключение подъема с применением лазов и когтей на опоры, находящиеся в эксплуатации более установленного нормативного срока;
- оснащение оборудования автоматикой безопасности, блокировками, системами дистанционного управления с целью исключения нахождения человека непосредственно вблизи коммутационного аппарата при переключениях;
- оснащение в необходимом объеме специальными механизмами, авто- и спецтехникой (гидроподъемниками, телескопическими вышками, передвижными лабораториями, бурильно-крановыми машинами), а также современным оборудованием, инструментом и приспособлениями для обеспечения механизации работ по ТОиР, в первую очередь, наиболее травмоопасных и трудоемких;
- использование при работах на высоте амортизирующих тормозных устройств, блокирующих и стопорных устройств, систем безопасности с использованием анкерных устройств;
- применение изолированных токопроводов, шинопроводов в местах возможного прохода людей;
- при вводе новых объектов применение встроенных в оборудование (включая ТП 6-20 кВ) сигнализаторов напряжения, с возможностью их интеграции в систему телесигнализации и схему блокировки безопасности;
- применение электрооборудования и технологий, безопасных для жизни и безвредных для здоровья персонала;
- применение приборов безопасности, контролирующих концентрацию вредных веществ во взрывоопасной и газоопасной воздушной среде;
- приобретение автотранспортных средств для перевозки персонала (автобусы, бригадные машины, подъемники (вышки) и т.п.), оборудованных ремнями безопасности и антиблокировочной системой тормозов;
- внедрение на новых автотранспортных средствах бортовых систем мониторинга транспортного средства, кроме транспортных средств, работающих на территории предприятия (погрузчики, самоходные подъемники и т.п.);
- создание для персонала современных санитарно-бытовых условий;

- оснащение линейных бригад автотранспортной техникой, оборудованной для создания нормальных условий труда и отдыха персонала при длительном пребывании в полевых условиях;

- использование современных приспособлений для безопасного ведения работ (стеклопластиковые лестницы, устройства для раскрепления опор на базе бурильно-крановых машин, подъемные приспособления, страховочные системы);

- применение для работы на ВЛ 0,4-20 кВ комплектов средств защиты и приспособлений, обеспечивающих возможность установки переносных заземлений и выполнения отдельных видов работ (обрезка веток, снятие набросов) без подъема на опоры ВЛ;

- внедрение безопасной технологии при осуществлении технического обслуживания и ремонта оборудования и ЛЭП под напряжением (без отключения);

- применение для производства работ под напряжением современных специализированных инструментов, приспособлений, средств защиты, а также автоспецтехники (автогидроподъемников с изолирующим звеном (вставкой и др.).

- ограничение (где это возможно по технологии) контакта рабочих с вредными веществами, такими как асбест, битум, кислоты и прочими веществами, наносящими вред здоровью.

## **6 Инновационное развитие**

6.1 Организация инновационной деятельности Общества направлена на реализацию алгоритма разработки, апробации и дальнейшего широкого применения инновационных решений, а именно:

- выявление потребности в тех или иных решениях и технологиях в соответствии с направлениями инновационного развития;

- проведение бенчмаркинга по отечественному и зарубежному рынку;

- в случае наличия предложений на рынке – организация пилотного внедрения и проведение опытно-промышленной эксплуатации, в случае отсутствия – организация выполнения НИОКР и также организация пилотного внедрения и проведение опытно-промышленной эксплуатации.

Наиболее эффективные технологии или решения могут быть включены в Единую техническую политику Общества в качестве базового технического решения для использования в составе проекта нового строительства или комплексной реконструкции после проведения проверки качества в ПАО «Россети».

## **7 Импортозамещение**

7.1 Импортозамещение как тип экономической стратегии и промышленной политики Российской Федерации направлено на замену импорта промышленных товаров, пользующихся спросом на внутреннем рынке, товарами национального производства.

7.2 Импортозамещение способствует инновационному развитию энергетики и смежных отраслей, а также развитию отечественного энергомашиностроения, электротехнической промышленности, отраслевой и фундаментальной науки для обеспечения технологической безопасности Российской Федерации.

7.3 В рамках реализации импортозамещения постановлением Правительства Российской Федерации от 17.07.2015 № 719 «О подтверждении производства промышленной продукции на территории Российской Федерации» определены требования к промышленной продукции, предъявляемые в целях ее отнесения к продукции, произведенной в Российской Федерации, постановлением Правительства Российской Федерации от 16.09.2016 № 925 «О приоритете товаров российского происхождения, работ, услуг, выполняемых, оказываемых российскими лицами, по отношению к товарам, происходящим из иностранного государства, работам, услугам, выполняемым, оказываемым иностранными лицами» установлен приоритет товаров российского происхождения по отношению к товарам, произведенным на территории иностранного государства, постановлением Правительства Российской Федерации от 10.07.2019 № 878 «О мерах стимулирования производства радиоэлектронной продукции на территории Российской Федерации при осуществлении закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд, о внесении изменений в постановление Правительства Российской Федерации от 16.09. 2016 № 925 и признании утратившими силу некоторых актов правительства Российской Федерации» установлен приоритет отечественной радиоэлектронной продукции по отношению к радиоэлектронной продукции, произведенной на территории иностранного государства.

7.4 Постановлением Правительства Российской Федерации от 03.12.2020 № 2013 «О минимальной доле закупок товаров российского происхождения» установлена минимальная доля закупок товаров российского происхождения. В рамках указанного Постановления товаром российского происхождения признается товар, включенный:

- в реестр промышленной продукции, произведенной на территории Российской Федерации, или реестр промышленной продукции, произведенной на территории государства - члена Евразийского экономического союза, за исключением Российской Федерации,

предусмотренные постановлением Правительства Российской Федерации от 30.04.2020 № 616 «Об установлении запрета на допуск промышленных товаров, происходящих из иностранных государств, для целей осуществления закупок для государственных и муниципальных нужд, а также промышленных товаров, происходящих из иностранных государств, работ (услуг), выполняемых (оказываемых) иностранными лицами, для целей осуществления закупок для нужд обороны страны и безопасности государства»;

– в единый реестр российской радиоэлектронной продукции, предусмотренный постановлением Правительства Российской Федерации от 10.07.2019 № 878 «О мерах стимулирования производства радиоэлектронной продукции на территории Российской Федерации при осуществлении закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд, о внесении изменений в постановление Правительства Российской Федерации от 16.09.2016 № 925 и признании утратившими силу некоторых актов Правительства Российской Федерации».

7.5 Реализация импортозамещения в электросетевом комплексе на основе развития компетенций отечественных производителей и трансфера технологий осуществляется путем:

– формирования условий для обеспечения электросетевого комплекса современным отечественным оборудованием;

– выявления современных и инновационных технологий, необходимых для реализации Единой технической политики, их трансфер с обеспечением требуемого уровня локализации производства и выполнением НИОКР.

7.6 Приоритетными направлениями Единой технической политики в области импортозамещения являются:

– минимизация использования импортного оборудования и материалов при формировании проектных решений, а именно первоочередное применение в проектной, рабочей документации, заданиях на поставку, закупку продукции оборудования и комплектующих отечественного производства (включенных в Реестр промышленной продукции, произведенной на территории Российской Федерации, Реестр промышленной продукции, произведенной на территории государства - члена Евразийского экономического союза, за исключением Российской Федерации, или Единый реестр российской радиоэлектронной продукции), оборудования и комплектующих, локализация которых осуществляется полностью или частично за счет субсидий, представляемых из федерального бюджета в соответствии с соглашениями, заключаемыми производителями с Минпромторг России, а также оборудования и комплектующих, которые считаются произведенными на территории Российской Федерации в

соответствии с требованиями постановления Правительства Российской Федерации от 17.07.2015 № 719 «О подтверждении производства промышленной продукции на территории Российской Федерации».

Оборудование и комплектующие импортного производства допускается применять по согласованию профильных структурных подразделений ПАО «Россети», курирующих вопросы Единой технической политики, импортозамещения и взаимодействия с производителями оборудования, при наличии соответствующего обоснования (в случае отсутствия аналогов, произведенных на территории Российской Федерации, отвечающих всем техническим требованиям):

- типизация применяемого в электросетевом комплексе оборудования за счет разработки и внедрения стандартов организации на электротехническую продукцию, с целью учета производственных возможностей отечественных производителей и исключения избыточных требований к оборудованию, приводящих к необходимости закупки импортного оборудования;

- стимулирование локализации производства высокотехнологичного оборудования и компонентов на территории Российской Федерации в том числе путем установления критериев отнесения продукции, произведенной на территории Российской Федерации.

## **8 Электрическое оборудование и конструктивные элементы сетей**

### **8.1 Подстанции электрические и распределительные пункты**

При новом строительстве открытые распределительные устройства (ОРУ), как правило, применяются на классы напряжения 35 кВ и выше.

Применяемое оборудование должно соответствовать следующим общим требованиям:

- отсутствие необходимости капитального ремонта в течении срока эксплуатации;
- срок эксплуатации не менее 30 лет;
- гарантийный срок:
  - с даты ввода в эксплуатацию - не менее 60 месяцев;
  - с даты изготовления – не менее 66 месяцев.
- нормативный уровень взрыво- и пожаробезопасности;
- коррозионная стойкость конструкций и элементов оборудования;
- нормативный уровень шума и вибраций.

#### **8.1.1 Силовые автотрансформаторы, трансформаторы и реакторы**

8.1.1.1 Конструкция силовых трансформаторов, автотрансформаторов и реакторов должна обеспечивать:

- отсутствие необходимости проводить подпрессовку обмоток;
- уровень энергоэффективности;

- электродинамическую стойкость обмоток к токам коротких замыканий;
- стойкость к вибрации;
- применение минеральной диэлектрической жидкости;
- исключение разгерметизации корпуса при внутренних повреждениях;
- защиту масла от контакта с окружающим воздухом.

8.1.1.2 Конструкция силовых трансформаторов в ТП/РТП 6-20 кВ должна обеспечивать:

- уровень энергоэффективности;
- герметичное исполнение;
- в ТП, РТП, РП, встроенных в здания, а также сооружаемых в условиях плотной городской застройки или в стесненных условиях должны применяться малогабаритные сухие трансформаторы с контролем температуры обмоток и камер.

8.1.1.3 В маслонаполненных Т/АТ и реакторах с массой масла более 1000 кг должна быть обеспечена непрерывная регенерация.

8.1.1.4 Конструкция вновь устанавливаемых высоковольтных вводов на классы напряжения 110-750 кВ должна быть с внутренней изоляцией из бумаги или нетканого материала с пропиткой компаундом. Допускается применять вводы на класс напряжения 750 кВ с бумажно-масляной изоляцией.

8.1.1.5 Силовые трансформаторы 6-35 кВ должны оснащаться устройствами регулирования напряжения без нагрузки ПБВ, применение РПН допустимо при обосновании.

8.1.1.6 Силовые Т/АТ 110 кВ и выше, а также вольтодобавочные трансформаторы должны оснащаться РПН.

8.1.1.7 РПН должен обеспечивать требуемый уровень напряжения на шинах в автоматическом и ручном дистанционном режиме.

8.1.1.8 В распределительных ТП 6-20 кВ с неравномерной пофазной нагрузкой рекомендуется рассматривать применение силовых трансформаторов со схемой соединения обмоток Y/Y<sub>n</sub>, с встроенной в конструкцию трансформатора симметрирующей обмоткой.

8.1.1.9 В подземных ПС следует применять силовые Т/АТ с элегазовой изоляцией или с применением синтетических диэлектрических жидкостей.

8.1.1.10 Регулировочные трансформаторы допускается устанавливать:

- на ПС 330-750 кВ в цепях АТ 330-750 кВ для регулирования потоков активной мощности, при обосновании;

- на ПС 35-220 кВ, где уровни напряжения на СШ не отвечают нормированным параметрам при использовании средств регулирования.

8.1.1.11 Применение ВДТ/ЛРТ для адаптации распределительных электрических сетей напряжением 0,4-20 кВ к изменению (увеличению) электрических нагрузок и обеспечения требуемого качества электрической энергии допускается при наличии соответствующего обоснования и может применяться в качестве временной меры, до выполнения мероприятий по реконструкции электрической сети.

## **8.1.2 Коммутационная аппаратура**

8.1.2.1 В электрических сетях напряжением 110 кВ и выше следует применять:

- элегазовые выключатели колонковые и баковые с пружинными приводами;

- по мере развития технологий допускается применение вакуумных выключателей, а также выключателей-разъединителей (комбинированных модульных аппаратов) в сетях 110-220 кВ;

- для коммутации (У)ШР и конденсаторных батарей – специальные выключатели, предназначенные для коммутации тока реактора и конденсаторных батарей, соответственно, оборудованные при необходимости УСК;

- при расширении ПС (ПП) приоритет при выборе конструктивного исполнения выключателей следует отдавать конструктивному исполнению, аналогичному установленным выключателям.

8.1.2.2 При выборе коммутационных аппаратов следует учитывать результаты расчетов особых (специальных) режимов работы ЛЭП, выполненных в соответствии с методикой расчета и выбора средств, обеспечивающих отключение элегазовых выключателей при коммутациях линий электропередачи и сборных шин, оснащенных шунтирующими реакторами.

8.1.2.3 Разъединители 110 кВ и выше пантографного, полупантографного и горизонтально-поворотного типа, как правило должны оснащаться электродвигательными приводами главных и заземляющих ножей.

8.1.2.4 На ПС 35/0,4 кВ следует применять:

- вакуумные выключатели;

- элегазовые выключатели - на присоединениях с большими номинальными токами, а также при необходимости обеспечения допустимого уровня коммутационных перенапряжений.

8.1.2.5 В электрических сетях напряжением 6-20 кВ следует применять:

- предохранители - разъединители;

– выключатели нагрузки.

8.1.2.6 Установка на выключателях 220 кВ пофазного привода должна иметь режимные обоснования.

8.1.2.7 Перспективные направления развития КА:

- вакуумные выключатели на классы напряжения 110-220 кВ;
- тиристорные выключатели 0,4-10 кВ.

### **8.1.3 Распределительные устройства**

#### **8.1.3.1 Комплектные распределительные устройства элегазовые**

8.1.3.1.1 Основные требования к КРУЭ 110-500 кВ:

– конструкция КРУЭ должна предусматривать вывод в ремонт любого газового объема без полного отключения КРУЭ, кроме однотрансформаторных ПС, организованных по схемам в соответствии с ГОСТ Р 59279-2020;

– конструкция и газовая схема КРУЭ должны обеспечивать возможность его перспективного расширения (если данное требуется) с минимизацией отключений существующих присоединений;

– в конструкции элегазовых токопроводов должны быть предусмотрены компенсирующие устройства в границах перепада температур и в границе разделения фундаментов здания КРУЭ и наружных опор токопроводов температурными швами;

– конструкция КРУЭ должна предусматривать возможность доступа обслуживающего персонала к каждому КА, проводить ремонт или замену выключателей с минимальным количеством демонтируемых элементов КРУЭ.

8.1.3.1.2 В залах КРУЭ должны предусматриваться площадки обслуживания на разных уровнях, при этом в целях безопасного обслуживания элегазового оборудования следует комплектовать КРУЭ 110 кВ передвижными площадками обслуживания заводского производства, КРУЭ 220 кВ и выше - стационарными площадками обслуживания.

8.1.3.1.3 В зале КРУЭ, кабельных помещениях под залами КРУЭ, помещениях для хранения баллонов с элегазом должна быть обеспечена защита персонала и экологическая безопасность при аварийных выбросах элегаза.

8.1.3.1.4 Основные требования к КРУ(Э) 6-35 кВ:

– изоляция КРУ 6-35 кВ должна быть воздушной, в том числе комбинированной, при соответствующем обосновании - с элегазовой изоляцией, а также КСО(Э) с вакуумными выключателями или выключателями нагрузки, в том числе в исполнении «моноблок»;

– должны применяться металлические защитные шторки ячеек;

– в КРУ необходимо использовать ТТ и ТН с литой изоляцией;

- применять ячейки с изолированными отсеками;
- рекомендуется применять приводы, обеспечивающие возможность дистанционного отключения и включения выключателя;
- рекомендуется предусматривать оснащение электродвигательными приводами разъединителей, выкатных тележек и заземляющих ножей;
- должны быть оснащены оперативными блокировками для предотвращения ошибочных операций;
- рекомендуется применять системы контроля нагрева контактных соединений при обосновании.

8.1.3.1.5 В городских электрических сетях напряжением 6-20 кВ рекомендуется применять КРУ(Э) с модульными ячейками в металлическом корпусе (ячейки должны быть малообслуживаемыми или, по возможности, не требующими технического обслуживания в течение срока службы).

8.1.3.1.6 Применение КРУВ должно иметь обоснование и соответствовать требованиям, предъявляемым к КРУЭ.

8.1.3.1.7 Кабельные вводы в КРУ/КРУЭ должны исключать подтопление кабельного помещения грунтовыми водами.

8.1.3.1.8 Требования к комбинированным КА, совмещающим в себе функции выключателя, разъединителей, заземлителей (КРУЭН), должны быть аналогичны требованиям к КРУЭ.

8.1.3.1.9 Перспективные направления развития:

- применение КРУЭ 110-330 кВ в климатическом исполнении У1 (на ближайшую перспективу до минус 25°С);
- применение компактных модульных КРУ 110 кВ и выше высокой заводской готовности.

### **8.1.3.2 Открытые распределительные устройства**

8.1.3.2.1 Основные требования к ОРУ 35 кВ и выше:

- стальные порталные конструкции ОРУ должны предусматривать защиту от гнездования птиц;
- соединения проводов ошиновки в пролетах должны выполняться опрессовкой с помощью соединительных зажимов, а соединения в петлях у опор, присоединение ответвлений в пролете и присоединение к аппаратным зажимам - опрессовкой или сваркой. Присоединение ответвлений в пролете должно выполняться без разрезания проводов;
- ответвления от сборных шин ОРУ, как правило, должны располагаться ниже сборных шин;
- подвеску ВЧ-заградителей и шлейфов следует осуществлять с применением технических решений, исключающих их схлестывание, осевое вращение и снижающих амплитуду качания.

8.1.3.2.2 Стальные опоры, порталы на ПС 35-110 кВ, рамы под оборудование ПС, площадки обслуживания, а также стальные детали

железобетонных опор и конструкций, металлоконструкции фундаментов, крепежные изделия, должны защищаться от коррозии на заводах-изготовителях методом горячего цинкования.

8.1.3.2.3 Расположение и мощность осветительных установок наружного освещения ОРУ должны обеспечивать нормируемый уровень освещенности в темное время суток и в условиях плохой видимости на открытых участках территории ОРУ, где происходит движение транспорта и людей, и на рабочих поверхностях электрооборудования.

8.1.3.2.4 Осветительные установки ОРУ должны быть выполнены с применением энергосберегающих, не содержащих ртуть ламп.

8.1.3.2.5 Компоновка оборудования и расположение ОРУ 330 кВ и выше должны обеспечивать наименьшее влияние электромагнитных полей на персонал, обслуживающий оборудование ПС, с учётом требований СанПиН 1.2.3685-21.

8.1.3.2.6 Подвеска ошиновки одним пролетом над двумя и более ячейками Т/АТ не допускается.

8.1.3.2.7 С целью сокращения занимаемой площади и оптимизации компоновочных решений допускается применение на ОРУ жёсткой ошиновки. В местах наименьшего междуфазного габарита шинных мостов открытого исполнения (входы в КРУН, ЗРУ, на вводах трансформаторов) допускается применять изоляцию для защиты от птиц/животных.

8.1.3.2.8 На ОРУ 110-500 кВ допускается применение газоизолированных токопроводов с изолирующей средой на основе изоляционных газов при соответствующем обосновании.

8.1.3.2.9 При новом строительстве, реконструкции или расширении действующих электросетевых объектов допускается применение полых проводов для выполнения ошиновки.

8.1.3.2.10 При сооружении ОРУ в районах с агрессивной окружающей средой должна быть применена ошиновка с антикоррозионным покрытием.

### **8.1.3.3 Мобильные модульные подстанции**

8.1.3.3.1 Мобильная модульная ПС должны иметь основные параметры (вес, размер), не выходящие за нормируемые значения (исключать негабарит), обеспечивающую доставку ПС в сборе или ее модулей всеми видами транспорта, а также быстрый монтаж и ввод в работу ПС на объекте.

8.1.3.3.2 Конструкция вновь сооружаемых модульных ПС должна обеспечивать:

- возможность наращивания ячеек ПС по блочному принципу;
- удаленный мониторинг и дистанционное управление в системе ОТУ;
- отсутствие открытых токоведущих частей;
- разъемное кабельное подключение внутри ММПС (между силовым трансформатором и РУ).

Для подключения к сети РУ высокого напряжения разъемное кабельное подключение и/или высоковольтные вводы для возможности воздушного подключения. В РУ низкого напряжения возможность подключения концевой муфты КЛ.

8.1.3.3.3 Модульные ПС напряжением 6-220 кВ применяются:

- при ремонте, реконструкции и строительстве новой ПС до момента ввода в эксплуатацию;
- для потребителей электроэнергии, расположенных в местах плотной застройки, удаленных территориях, агрессивной внешней среде;
- для потребителей электроэнергии, расположенных в местах, где строительство стационарных ПС экономически неэффективно.
- для компенсации пиковых значений нагрузки;
- при необходимости оперативного обеспечения электроснабжения новых объектов;
- при проведении аварийно-восстановительных работ в электрических сетях.

8.1.3.3.4 Для проведения аварийно-восстановительных и плановых ремонтных работ в электрических сетях 0,4-6-20 кВ для организации временного электроснабжения потребителей и/или организации плавки гололедно-изморозевых отложений могут применяться резервные источники снабжения электроэнергией, в том числе с мобильными повышающими трансформаторными подстанциями (работающие в режиме обратной трансформации).

#### **8.1.3.4 Переходные пункты**

8.1.3.4.1 В городах и населенной местности (деревни, поселки и т.п.) переходные пункты 35-500 кВ должны выполняться как правило закрытого типа или с размещением на специальных многогранных опорах с установкой в них электрооборудования и аппаратуры охранной и пожарной сигнализации.

8.1.3.4.2 Вне населенной местности допускается сооружение открытых переходных пунктов 35-500 кВ с обеспечением мер против проникновения на территорию посторонних лиц, а также выполнением противопожарных мероприятий, в том числе по исключению низовых пожаров.

8.1.3.4.3 Переходные пункты 35-500 кВ, размещаемые на территории подстанции следует выполнять открытого типа, в том числе в городах и населенной местности.

8.1.3.4.4 При размещении переходных пунктов на специальных переходных опорах кабельные концевые муфты 35-110 кВ должны быть «сухого» исполнения.

8.1.3.4.5 Для двухцепных КВЛ при применении переходных пунктов в закрытом исполнении следует предусматривать отдельные (не связанные) помещения для размещения оборудования и концевых муфт каждой КВЛ.

8.1.3.4.6 При размещении переходных пунктов на специальных переходных опорах (порталах) необходимо предусматривать следующие решения:

- конструкция опор должна учитывать дополнительную нагрузку;
- кабельные муфты, ограничители перенапряжения или линейные разрядники, опорные изоляторы и другое оборудование, входящее в состав переходного пункта, должны быть размещены на высоте не менее 10 м от поверхности земли;
- должны быть предусмотрены меры по обеспечению круглогодичного доступа к опорам с переходными пунктами;
- на опорах с переходными пунктами должны быть предусмотрены площадки для технического обслуживания;
- должен быть исключён доступ сторонних лиц;
- кабель должен быть защищён от механических повреждений на высоте не менее 2 м от уровня земли и на глубине 0,3 м в земле;
- по трассе КЛ перед концевыми муфтами должен быть предусмотрен запас кабеля для ремонта концевой муфты.

8.1.3.4.7 Перспективные направления развития:

При новом строительстве, реконструкции и техническом перевооружении необходимо применять коммутационные аппараты, заземляющие разъединители и устройства РЗА с возможностью дистанционного управления из АРМ ОП, диспетчерского центра и центра управления сетями.

#### **8.1.4 Токопроводы и ошиновка**

8.1.4.1 На ПС 6-35 кВ допускается применение жёсткой ошиновки как неизолированной, так и в защищённом исполнении. При использовании жестких шин следует применять компенсаторы температурных деформаций, гибкие ответвления от шин, а также шинодержатели и присоединения к аппаратам с использованием узлов обжимного типа (предпочтительно литых). Не допускаются к применению ответвления гибких связей (в том числе температурных компенсаторов) от жестких шин РУ 35 кВ и выше с использованием прессуемых зажимов.

8.1.4.2 В блочно-комплектных ТП напряжением 6-20/0,4 кВ с трансформаторами мощностью до 630 кВА рекомендуется применять изолированную ошиновку трансформатора.

8.1.4.3 В распределительных сетях при мощности трансформаторов 1000 кВА и более на стороне 0,4 кВ рекомендуется применять изолированные (трёхфазные и однофазные) токопроводы.

8.1.4.4 При воздушных вводах на участках линий от проходных изоляторов ячеек КРУ до первых опор ВЛ 6 (10) кВ, как правило, необходимо применять защищенный (изолированный) провод с изоляцией, не распространяющей горение (типа СИПн).

8.1.4.5 Присоединение гибкой ошиновки к электрооборудованию рекомендуется осуществлять аппаратными зажимами без сварного соединения контактной пластины и «ножки» зажима, с термодинамическим методом нанесения медного покрытия и дренажными отверстиями для предотвращения выталкивания опрессованного провода из корпуса зажима.

### **8.1.5 Измерительные трансформаторы**

8.1.5.1 Основные требования к измерительным трансформаторам:

- измерительные трансформаторы должны применяться электромагнитного (ТТ, ТН) или емкостного (ТН) типов;

- по типам изоляционной среды следует применять газовые (элегаз, азот, смесь), маслонаполненные герметичные и с литой изоляцией. Маслонаполненные ТТ и ТН должны быть со сниженным объемом масла;

- цифровые (оптоэлектронные и иные типы) измерительные трансформаторы (ЦТТ, ЦТН) могут применяться при соответствующем обосновании;

- ТН 6-35 кВ должны быть антирезонансные;

- емкостные делители должны иметь пониженное значение температурного коэффициента емкости;

- применение комбинированных трансформаторов тока и напряжения для установки в ячейках ВЛ 110-750 кВ в целях компактизации РУ должно иметь обоснование;

- измерительные трансформаторы должны иметь отдельную обмотку для целей учета электроэнергии.

8.1.5.2 Выбор измерительных трансформаторов тока необходимо осуществлять с учетом мероприятий по исключению неправильной работы функций релейной защиты, реализованных в устройствах РЗА, в переходных режимах, сопровождающихся насыщением ТТ.

8.1.5.3 Классы точности обмоток ТТ и ТН должны соответствовать техническим требованиям действующих НПА и стандартов организации в зависимости от функциональных характеристик подключаемого оборудования.

8.1.5.4 Следует применять ТТ на присоединениях 0,4 кВ для целей АИИС КУЭ, АСУ ТП и измерений в случаях, когда измеряемый ток превышает 80 А, а присоединяемая мощность - более 50 кВт.

8.1.5.5 Фактические вторичные нагрузки измерительных ТТ и ТН должны соответствовать требованиям нормативных документов и обеспечивать работу ТТ и ТН в требуемом классе точности.

8.1.5.6 Измерительные ТТ и ТН, применяемые в распределительных электрических сетях напряжением 0,4-20 кВ, а также в распределительных электрических сетях 35 кВ на ПС закрытого типа, должны иметь:

- литую изоляцию (допускается применение масляных ТН при соответствующем обосновании);
- не менее двух вторичных обмоток.

### **8.1.6 Защита от перенапряжений и заземление**

8.1.6.1 Защита от грозовых и коммутационных перенапряжений РУ и ПС.

8.1.6.1.1 Защита от грозовых перенапряжений РУ и ПС включает комплекс технических мероприятий по ограничению перенапряжений при грозе, коммутациях и повреждениях до безопасного уровня для оборудования ПС.

8.1.6.1.2 Защита от прямых ударов молнии осуществляется стержневыми и тросовыми молниеотводами.

8.1.6.1.3 Защита от набегающих волн с ВЛ должна осуществляться:  
- молниеотводами от прямых ударов молнии на определенной длине этих линий;

- защитными аппаратами;
- присоединением грозозащитного троса ВЛ к заземленным конструкциям ОРУ.

8.1.6.1.4 Коммутационные перенапряжения в РУ должны быть ограничены установкой ОПН.

8.1.6.1.5 Для ограничения перенапряжения при коммутациях ШР помимо ОПН рекомендуется применять элегазовые выключатели, и УПНКП на выключателе.

8.1.6.2 Защита от внутренних перенапряжений.

8.1.6.2.1 Электрические сети 3-35 кВ должны работать с изолированной, а также с заземленной через резистор или дугогасящий реактор нейтралью.

8.1.6.2.2 При принятии решения о целесообразности применения режима заземления нейтрали сети 3-35 кВ через дугогасящий реактор рекомендуется применять плавно регулируемые ДГР (в том числе с компенсацией полного тока замыкания на «землю») с автоматическими регуляторами настройки.

8.1.6.2.3 В электрических сетях 3-35 кВ следует принимать меры для предотвращения феррорезонансных процессов и самопроизвольных смещений нейтрали.

8.1.6.2.4 В сетях 330, 500 и 750 кВ в зависимости от схемы сети, количества линий и трансформаторов следует предусматривать меры по ограничению длительных повышений напряжения и внутренних перенапряжений.

8.1.6.2.5 В РУ 110-500 кВ должны предусматриваться технические решения, исключающие появление феррорезонансных перенапряжений, возникающих при питании холостых шин с электромагнитными ТН через емкостные делители напряжения выключателей. К этим решениям относится в частности:

- применение выключателей без емкостных делителей напряжения;
- применение вместо электромагнитных трансформаторов емкостных;
- применение антирезонансных трансформаторов напряжения;
- увеличение в 1,5 - 2 раза емкости ошиновки РУ путем установки на шинах дополнительных конденсаторов (при соответствующих расчетах/обоснованиях).

8.1.6.3 При проектировании РУ 110-500 кВ должны предусматриваться технические решения, ограничивающие высокочастотные коммутационные перенапряжения при эксплуатации КРУЭ, в том числе в схемах «КРУЭ – КВЛ» различной конфигурации.

#### 8.1.6.4 Заземление

8.1.6.4.1 Заземляющие устройства ПС должны соответствовать требованиям нормативно-технической документации в части требований к конструкции и нормируемым параметрам заземляющего устройства, обеспечивать эксплуатационные функции электроустановок.

8.1.6.4.2 Заземляющие устройства, используемые для заземления электроустановок, должны удовлетворять требованиям, предъявляемым к заземлению электроустановок:

- защита людей от поражения электрическим током при повреждении изоляции;
- условия режимов работы сетей;
- защита электрооборудования от перенапряжения и др.

8.1.6.4.3 Характеристики ЗУ должны отвечать требованиям электромагнитной совместимости, обеспечения электробезопасности обслуживающего персонала и надежной работы оборудования в нормальных и аварийных условиях в течение всего срока службы электроустановки.

### **8.1.7 Устройства компенсации реактивной мощности**

8.1.7.1 Должны применяться следующие виды устройств компенсации реактивной мощности:

- неуправляемые статические средства продольной и поперечной компенсации:

- шунтирующие реакторы 35-750 кВ;

• шунтовые батареи статических конденсаторов (БСК) и ФКУ с использованием сухих конденсаторов или конденсаторов, пропитанных экологически безопасным жидким синтетическим диэлектриком;

– управляемые средства продольной и поперечной компенсации, в том числе:

- УШР 110-500 кВ;
- СТК и СТАТКОМ;
- вакуумно-реакторные и тиристорно-реакторные группы, коммутируемые выключателями с повышенным коммутационным ресурсом, оснащенными УПНКП.

8.1.7.2 Применение конденсаторной установки допускается при условии исключения резонансных явлений при всех режимах работы электрической сети.

8.1.7.3 При проектировании развития электрических сетей 110 кВ и выше рекомендуется рассматривать вопросы компенсации реактивной мощности совместно с вопросом возможности и целесообразности строительства самокомпенсирующихся ВЛ, а также компактных ВЛ.

### **8.1.8 Собственные нужды**

8.1.8.1 Общие требования при организации собственных нужд ПС:

– питание электроприемников собственных нужд переменного тока ПС необходимо осуществлять от двух основных независимых взаимно резервирующих источников питания;

– как правило применять кабели напряжением выше 1 кВ с изоляцией:

- из сшитого полиэтилена;
- термостойкой с синтетическим составом,

– кабели до 1 кВ с изоляцией, не поддерживающей горение;

– обеспечивать отдельную работу секций 0,4 кВ собственных нужд с АВР, предусматривать отдельную работу без АВР цепей, имеющих питание от разных секций 0,4 кВ (питание приводов разъединителей, заводки пружин приводов выключателей и другие);

– применять защитную КА с возможностью создания видимых разрывов;

– использовать в качестве вводных и секционных защитных аппаратов на стороне 0,4 кВ селективные автоматические выключатели;

– в ТП, РП и РТП с переменным и выпрямленным оперативным током ТСН следует присоединять через предохранители, со стороны питания, до вводного выключателя, за исключением ТСН с литой (сухой) изоляцией, который должен присоединяться через КА от сборных шин, при этом трансформаторы с литой (сухой) изоляцией необходимо оснащать тепловой

защитой, действующей на отключение КА, в том числе при установке в КРУ, КРУН, ЗРУ.

8.1.8.2 Питание собственных нужд географически удаленных объектов, однострансформаторных ПС, переходных пунктов, требующих строительства отдельных питающих ЛЭП 6-20 кВ длиной более 7 км, предпочтительно организовывать от трансформаторов напряжения большой мощности (ТНБМ).

8.1.8.3 Питание сети оперативного переменного тока от шин собственных нужд осуществлять через устройства стабилизации с напряжением 220 В на выходе.

8.1.8.4 Требуется организовывать централизованную систему с распределительным щитом и щитом управления для аварийного и эвакуационного освещения главного щита управления ПС с возможностью использования типовых осветительных установок для аварийного освещения и интеграцией в действующие АСУ ТП ПС, системы оповещения о пожаре, с автономным тестированием узлов и агрегатов, как самой системы, так и подключаемой к ней нагрузки (сетей освещения), с возможностью анализа контроля состояния сетей освещения.

8.1.8.5 Питание сторонних потребителей от сети собственных нужд ПС не допускается.

8.1.8.6 Учет электрической энергии на собственные нужды следует организовывать на стороне высшего напряжения ТСН.

### **8.1.9 Токоограничивающие устройства**

8.1.9.1 В электрических сетях 6-35 кВ, а при обосновании и в сетях до 330 кВ включительно, с целью ограничения ударного тока короткого замыкания на подстанциях следует применять сухие токоограничивающие реакторы с малыми потерями электроэнергии и достаточной электродинамической стойкостью к токам КЗ.

8.1.9.2 Реакторы следует применять для установки в цепях 6-20 кВ силовых трансформаторов или на присоединениях отходящих линий.

8.1.9.3 При производстве токоограничивающих сухих реакторов следует применять высококачественные провода, стеклотекстолитовые планки, элементы из немагнитных сталей, без стальных сердечников.

8.1.9.4 Токоограничивающие реакторы должны быть сухого изготовления.

### **8.1.10 Техническое диагностирование и мониторинг основного оборудования**

8.1.10.1 Техническое диагностирование оборудование ПС производится с периодичностью и объеме в соответствии с действующими

требованиями к объёму и нормам испытаний электрооборудования, инструкциями заводов-изготовителей.

8.1.10.2 Определение технического состояния оборудования на основании анализа необходимого количества нормируемых параметров полученных по результатам измерений:

- с выводом оборудования из работы;
- под рабочим напряжением без отключения оборудования;
- данных непрерывного контроля технического состояния оборудования с применением АСМД.

8.1.10.3 Техническое диагностирование должно развиваться путем определения технического состояния оборудования с применением неразрушающих методов контроля под рабочим напряжением и применением АСМД.

8.1.10.4 Перечень контролируемых и расчетных параметров оборудования ПС (АТ, Т, ШР, КРУЭ, КА) определяется СТО ПАО «Россети».

8.1.10.5 Оценка технического состояния оборудования ПС может производиться дополнительными методами диагностического контроля при наличии методик измерения и заданных предельно допустимых значений измеряемых параметров:

- инфракрасный контроль и иной контроль нагрева на других физических принципах для всей номенклатуры оборудования;
- оптический контроль фарфоровой и полимерной опорно- стержневой изоляции (УФ-диагностика);
- звуковой и ультразвуковой контроль микротрещин в фарфоровой опорно-стержневой изоляции и фарфоровой изоляции измерительных трансформаторов и выключателей;
- акустический контроль закрытых воздушных шинопроводов и токопроводов;
- контроль частичных разрядов в шинопроводах и токопроводах с литой изоляцией;
- рентгенографический контроль оборудования – для всей номенклатуры оборудования, в особенности элегазового коммутационного оборудования.

### **8.1.11 Строительные технологии и проектные решения**

8.1.11.1 Разработка проектных решений ПС должна осуществляться с учетом требований к:

- площадке для строительства;
- схемам электрическим распределительных устройств;

- техническим характеристикам основного электротехнического оборудования;
- защите от перенапряжений и заземляющим устройствам;
- собственным нуждам;
- кабельному хозяйству;
- системам оперативного тока и аккумуляторным батареям;
- климатическим условиям;
- защите электросетевых объектов от выбросов и загрязнений промышленных и инфраструктурных объектов.

8.1.11.2 При проектировании, строительстве, реконструкции, модернизации и техническом перевооружении подстанций рекомендуется руководствоваться следующими базовыми принципами:

- строительные конструкции зданий и инженерных сооружений электрических ПС, закрытых ТП, РП и РТП должны обеспечивать требуемую надежность в течение всего срока службы (не менее 50 лет), определенного НТД и проектной документацией;

- должны, как правило, применяться типовые решения;
- наличие разрешения на размещение объектов строительства на земельных участках в соответствии с действующим законодательством;

- строительные конструкции, на которые установлено электротехническое оборудование, должны быть рассчитаны на электромагнитные, тепловые и электродинамические воздействия в нормальных и аварийных режимах работы электрической сети, а также природные воздействия в районе строительства или размещения;

- сокращение занимаемой площади путем оптимизации схемно-компоновочных решений, схемы заходов ЛЭП при условии сохранения надежности, ремонтпригодности и безопасности обслуживания;

- при выборе оборудования, шин и ошиновки по номинальному току должны быть учтены нормальные, ремонтные, аварийные и послеаварийные режимы работы электрической сети, а также перегрузочная способность оборудования.

8.1.11.3 Для прокладки по территории ПС силовых кабелей класса напряжения 110-500 кВ (6-35 кВ при обосновании) следует применять как правило, эстакады, галереи, коллекторы, поверхностные кабельные каналы.

8.1.11.4 При новом строительстве и реконструкции ПС должна предусматриваться возможность их расширения в перспективе за счет:

- увеличения (авто)трансформаторной мощности путем замены силовых Т/АТ на силовые Т/АТ следующей мощности (из ряда номинальных мощностей) или установки дополнительных силовых Т/АТ (с соответствующим обоснованием);

- увеличения количества присоединений путем резервирования места.

8.1.11.5 Для отопления зданий ПС при отсутствии подвода тепловых инженерных коммуникаций рекомендуется использовать пожаробезопасные энергосберегающие электрообогреватели с терморегуляторами.

8.1.11.6 При проектировании, строительстве и реконструкции ПС предусматривать установку систем автоматического регулирования обогрева оборудования ПС, РУ ПС, помещений служебно-производственных и административных зданий.

8.1.11.7 На ПС 110-750 кВ возможно использование тепла, отводимого от силовых Т/АТ и реакторов для обогрева производственных помещений.

8.1.11.8 При строительстве ПС в черте городской застройки оборудование вентиляции, кондиционирования, солнечных батарей и нагревателей (в районах с достаточной солнечной активностью) целесообразно размещать на плоских кровлях в случае их использования.

8.1.11.9 Для поддержания климатических условий эксплуатации оборудования в помещениях зданий ПС ЦП и ПС 220 кВ и выше рекомендуется использовать централизованные климатические установки.

8.1.11.10 В условиях застройки населенных пунктов, а также на территории промышленных предприятий (или вблизи них) реконструкция РУ 110-750 кВ ПС должна выполняться, как правило, в границах существующей площадки или в непосредственной близости к ней.

8.1.11.11 Вне городских агломераций при проектировании закрытых ПС маслонаполненное оборудование с дутьевым охлаждением (Т/АТ, ШР) номинальным напряжением 110 кВ и выше устанавливается на открытых площадках, при необходимости с противошумовым ограждением. Установка трансформаторов (АТ, ШР) в зданиях допускается при обосновании и разработке исчерпывающих противопожарных мероприятий.

8.1.11.12 В качестве фундаментов под оборудование следует применять облегченные предварительно напряженные железобетонные стойки, сплошные блоки из тяжелого бетона, железобетонные сваи, монолитные и винтовые сваи.

8.1.11.13 В качестве фундаментов под порталы следует применять монолитные и сборные, в том числе поверхностные и свайные железобетонные (бурунабивные, в том числе с уширением и без уширения) фундаменты.

8.1.11.14 При новом строительстве, реконструкции Т/АТ на ПС, имеющих стационарные устройства для ремонта трансформаторов (башни) и рельсовые пути перекачки, на ПС с размещением их в закрытых помещениях, следует устанавливать на каретках (катках).

8.1.11.15 Сейсмостойкие трансформаторы должны устанавливаться непосредственно на фундамент с креплением их к закладным элементам фундамента для предотвращения их смещений в горизонтальном и вертикальном направлениях. На фундаментах трансформаторов должны быть предусмотрены места для установки домкратов. В остальных случаях возможно применение безрельсовой (бескареточной) установки с применением специальных подставок для обеспечения возможности доступа к дну бака Т/АТ.

8.1.11.16 Для минимизации производства земляных работ рекомендуется применять различные типы сборных железобетонных и свайных фундаментов (призматические железобетонные сваи, винтовые сваи, сваи открытого профиля, сваи - оболочки, буронабивные и буроопускные сваи), малозаглубленные и поверхностные фундаменты, термосваи и винтовые сваи в вечномёрзлых грунтах, стержневые заделки в скальных грунтах, а также высокоэффективные рабочие буровые органы для проходки скважин в крепких породах и скальных грунтах.

8.1.11.17 При выборе конструктивного исполнения и применяемых материалов при строительстве производственных зданий (ЗРУ, складских помещений, зданий резервуаров пожаротушения и другие), совмещенных производственных зданий и общеподстанционных пунктов управления ПС, необходимо проводить технико-экономическое сравнение вариантов исполнения с учетом местных возможностей (наличие в относительной близости к площадке строительства заводов-изготовителей или поставщиков строительных материалов, товарного бетона, стальных конструкций заводской готовности и железобетонных изделий), плечей доставки строительных материалов к месту производства работ.

8.1.11.18 При строительстве СПЗ или зданий ОПУ наряду с использованием кирпича, пенобетонных и шлакобетонных блоков с наружной отделкой зданий облицовочным кирпичом, керамогранитом или вентилируемым фасадом, навесными облицовочными панелями с корпоративной расцветкой, возможно применение каркасных или модульных конструкции зданий с облицовкой сэндвич-панелями, в частности в районах вечной мерзлоты при обосновании.

8.1.11.19 Рекомендуется применение новых высокоэффективных материалов для защиты от коррозии строительных конструкций, коррозионностойких сталей повышенной прочности для изготовления металлоконструкций порталов и опорных конструкций под оборудование.

8.1.11.20 Для разводки кабелей вторичных систем в помещениях ОПУ и РЩ преимущественно использовать кабельные шахты и фальшполы, кабельные этажи допускаются при обосновании.

8.1.11.21 Очистные сооружения могут размещаться открыто или в зданиях. Накопительные емкости сбора сточных вод должны выполняться в виде цистерн из стали, композитных или полимерных материалов высокой заводской готовности.

8.1.11.22 В районах с абсолютным минимумом температур ниже минус 45 °С очистные сооружения наружной установки и дренажные трубы в зоне промерзания рекомендуется выполнять утепленными с автоматической системой электрообогрева.

8.1.11.23 Резервуары противопожарного запаса воды должны выполняться в виде цистерн из стали, композитных или полимерных материалов высокой заводской готовности, в зависимости от климатических условий иметь теплоизоляцию и/или систему автоматического электрообогрева, размещаться открыто или в зданиях.

8.1.11.24 При открытом размещении пожарных резервуаров в районах с абсолютным минимумом температур ниже минус 45 °С рекомендуется использовать двойной контур (основной и резервный) встроенной системы электрообогрева резервуаров противопожарного водоснабжения с контролем уровня и температуры воды, а также передачей информации на пульт оперативного персонала ПС.

8.1.11.25 На ПС 110 кВ и выше должна быть, как правило, предусмотрена система водоснабжения и водоотведения.

8.1.11.26 В приоритетном порядке должно рассматриваться подключение ПС к централизованной системе водоснабжения. При отсутствии технической возможности и/или экономической целесообразности подключения к централизованной системе техническое водоснабжение рекомендуется осуществлять от артезианских скважин. Снабжение ПС привозной технической водой допускается при наличии обоснования.

8.1.11.27 Здания ПС должны быть оборудованы отоплением, кондиционированием, вентиляцией, пожарной сигнализацией в соответствии с установленными требованиями. Входные наружные двери всех помещений ПС следует выполнять металлическими с внутренними замками. Остекление зданий на территории ПС следует сокращать до минимума. В случае необходимости в естественном освещении окна первого этажа оборудуются решетками, которые должны легко сниматься или открываться изнутри помещения без применения инструментов.

8.1.11.28 Наружные сети хозяйственно-питьевого водопровода низкого давления следует предусматривать из раструбных напорных труб из поливинилхлорида (ПВХ) типа «Т» комплектно с резиновыми кольцами. Для районов с холодным климатом рекомендуется использовать систему гибких

полиэтиленовых трубопроводов с ППУ со встроенной системой электрообогрева.

8.1.11.29 Наружные сети бытовой канализации следует предусматривать из безнапорных ПВХ труб комплектно с уплотнительными кольцами. Для районов с холодным климатом наружные сети бытовой канализации рекомендуется выполнять из труб, изготовленных из полиэтилена низкого давления, со встроенной системой электрообогрева.

8.1.11.30 При устройстве маслоприемных устройств маслonaполненного оборудования следует использовать метод заливного армированного бетона с использованием полимерных добавок для улучшения характеристик бетона. Маслоотводы должны быть закрытыми. Допускается сооружение открытых маслоотводов в сильнопучинистых грунтах, при высоких уровнях грунтовых вод при обосновании.

8.1.11.31 Окраску внутренних поверхностей, ограждения маслоприёмника и маслосборника следует осуществлять маслостойкой краской (новыми эффективными материалами) для защиты поверхности от трансформаторного масла.

8.1.11.32 Рекомендуется рассматривать применение новых эффективных материалов для ограждающих и кровельных конструкций, полов и отделки помещений зданий.

8.1.11.33 Выбор конструктивного решения пола необходимо осуществлять с учетом обеспечения:

- надежности и долговечности принятой конструкции;
- экономного расходования строительных материалов;
- наиболее полного использования физико-механических свойств применяемых материалов;
- оптимальных санитарно-гигиенических условий;
- пожаро - и взрывобезопасности.

8.1.11.34 В служебных и производственных помещениях, в зависимости от функционального назначения, следует использовать напольные покрытия такие как коммерческий линолеум, керамическая плитка, плитка из керамогранита, а также для помещений со специальными требованиями к пылеобразованию (КРУЭ, залы преобразовательной и микропроцессорной техники, защит и автоматики и другие) - наливные полы на основе полиуретана или эпоксидных смол как самые прочные и износостойкие.

8.1.11.35 Наливные полы должны соответствовать следующим требованиям:

- незначительная истираемость;
- пылеобразуемость;
- химическая стойкость;

– высокая скорость проведения работ по монтажу (полы могут укладываться при плюсовых и отрицательных температурах);

– легкость обновления и ремонта.

Основанием для наливного пола должен быть бетонный пол, на поверхности не должно быть трещин и сколов, влажность основания не более 4-5 %.

8.1.11.36 При ремонте или реконструкции фасадов зданий ПС кроме традиционного использования фасадных красок допускается использование технологии «вентилируемый фасад». Работы допускается проводить только после комплексного обследования технического состояния строительных конструкций зданий и сооружений специализированной организацией.

8.1.11.37 При проектировании ПС необходимо выполнять экологические мероприятия в соответствии с природоохранным законодательством.

8.1.11.38 При проектировании ПС следует применять объединение проектных решений в единый архитектурно-промышленный комплекс, применять единый корпоративный стиль оформления фасадов зданий, сооружений, архитектурных решений (цветовые решения, эмблемы и т.п.).

8.1.11.39 Генеральный план и компоновочные решения ПС, а также объемно-планировочные решения зданий и сооружений, расположенных на её территории, должны обеспечивать:

– удобство эксплуатации;

– возможность проведения регламентных и ремонтных работ, в том числе связанных с заменой крупногабаритного оборудования;

– условия для оперативной ликвидации аварий и чрезвычайных ситуаций.

8.1.11.40 Для своевременного выявления неисправностей в строительных конструкциях зданий КРУ, ЗРУ, ЗТП фасады допускается ремонтировать или реконструировать без укрытия стен каркасными фасадными материалами.

8.1.11.41 Для создания благоприятных условий эксплуатации зданий и сооружений ПС необходимо контролировать, чтобы при строительстве новых и реконструкции старых зданий планировка и благоустройство территории, системы водоотвода атмосферных осадков и грунтовых вод были выполнены в соответствии с проектной документацией.

8.1.11.42 Фасадные части зданий и сооружений, закрытых ПС, ТП, РП и РТП, располагающихся в зоне жилой застройки, должны вписываться в окружающий архитектурный ландшафт.

8.1.11.43 При проектировании ПС, зданий и сооружений необходимо предусматривать технические решения, обеспечивающие безопасность их эксплуатации, в том числе безопасное производство работ на высоте путем устройства стационарных лестниц с использованием средств защиты

ползункового типа в качестве страховочной системы при подъеме на оборудование, стационарных анкерных точек (анкерных столбов), либо с предустановкой анкерной линии и использования средств защиты втягивающего типа, либо с применением телескопических анкерных столбов для работы на ПС 35 кВ и выше, где есть риск падения с высоты более 1,8 м.

8.1.11.44 При проектировании закрытых ПС рекомендуется применять технологии трехмерных моделей оборудования и прокладываемых инженерных систем для исключения недопустимых сближений и пересечений технологического оборудования ПС и прокладываемых кабелей с инженерными системами в закрытых ПС (вентиляция, водопровод, пожаротушение, канализация и другие).

8.1.11.45 При строительстве зданий и сооружений ПС конструкция крыши должна быть скатной. При строительстве ПС в черте городской застройки допускается плоская кровля.

8.1.11.46 При сооружении новых центров питания необходимо применять типовое оборудование.

8.1.11.47 Компоновочные решения по размещению устройств РЗА, СОПТ и АСУ ТП должны исключать их повреждение в случае пожара и взрыва Т (АТ), ШР (УШР). Не допускается прокладка силовых и контрольных кабелей, кабелей связи над камерами Т (АТ), ШР (УШР), по стенам и потолку помещений распределительных устройств. Рекомендуется размещать силовые и контрольные кабели, кабели связи в полуэтажах.

## **8.2 Системы оперативного тока и аккумуляторные батареи**

### **8.2.1 Постоянный оперативный ток**

#### **8.2.1.1 На ПС 35 кВ и выше (кроме отпаечных и тупиковых):**

– должны применяться стационарные АБ, способные обеспечивать максимальные расчетные толчковые токи после гарантированного, не менее чем двухчасового разряда током нагрузки в автономном режиме (при потере собственных нужд ПС) в течение всего срока службы, срок службы должен соответствовать требованиям нормативно-технической документации;

– должна быть обеспечена электромагнитная совместимость;

– должно быть применено автоматическое выявление снижения изоляции каждого полюса и одновременного снижения изоляции на обоих полюсах СОПТ;

– СОПТ ПС должна иметь трех- или двухуровневую систему защиты:

- нижний уровень: защита цепей питания непосредственных потребителей (устройства защиты и автоматики, цепи управления выключателями и другие);

- средний уровень: защита цепей шкафов распределительных оперативного постоянного тока и других потребителей ЩПТ;

- верхний уровень: защита шин ЩПТ на вводе АБ.
- выполнение защиты сети постоянного оперативного тока на верхнем и среднем уровнях должно быть выполнено с использованием селективных автоматических выключателей или коммутационно - защитных аппаратов с плавкими предохранителями электробезопасного исполнения, на нижнем уровне рекомендуется применение автоматических выключателей;
- конструктивное исполнение защитных аппаратов должно обеспечивать их безопасное обслуживание;
- преимущественного применения типовых решений организации и распределения СОПТ.

8.2.1.2 На ПС 330 кВ и выше должен быть применен автоматизированный поиск «земли» в сети постоянного оперативного тока без отключения присоединений, отходящих от ЩПТ.

8.2.1.3 Проектирование систем оперативного тока должно проводиться с учетом возможности работы ПС без постоянного дежурства оперативного персонала.

Выбор типа и вида АБ осуществляется при проектировании.

8.2.1.4 В обоснованных случаях, за исключением случаев, указанных в п. 8.1.8.1 Положения, при организации оперативного питания должна быть предусмотрена установка ДГУ необходимой мощности.

8.2.1.5 СОПТ предназначен для питания средств связи, АСУ ТП, ССПИ, ОПС, автоматики установок противопожарной защиты, информационно-вычислительной инфраструктуры ПС и обеспечивать питание не менее 2 часов при отключении СН ПС.

8.2.1.6 На распределительных ПС напряжением 35 кВ и выше рекомендуется применять СОПТ напряжением 220 В.

8.2.1.7 На ПС 35-110 (150) кВ применение системы постоянного оперативного тока обосновывается необходимостью гарантированного питания устройств РЗА, АСУ ТП, АСТУ и средств связи.

8.2.1.8 При реконструкции распределительных ПС 35-220 кВ, связанной с установкой микропроцессорных защит, допускается в дополнение к существующей СОПТ устанавливать новую СОПТ для питания только реконструируемой части ПС.

8.2.1.9 Присоединение АБ к защитным аппаратам первого уровня и между элементами должно осуществляться медными гибкими (многопроволочными) кабелями с кислотостойкой изоляцией.

8.2.1.10 Также рекомендуется при организации постоянного оперативного тока:

- наличие устройства мониторинга текущих параметров СОПТ с выдачей отдельных сигналов в АСУ ТП или телемеханику о неисправностях

(повышении/понижении напряжения, наличия пульсаций, отклонении емкости, температуры, отключении автоматов на ЩПТ и ВЗП и т.п.);

- наличие устройства контроля изоляции полюсов сети относительно земли;

- измерение изоляции полюсов сети относительно земли без отключения присоединений (поиск «земли»);

- наличие устройства регистрации аварийных процессов и событий в СОПТ с организацией передачи данных в АСУ ТП или телемеханику (при обосновании);

- наличие средства выдачи сигнала обобщенной неисправности СОПТ в АСУ ТП и телемеханике;

- наличие средства выдачи сигнала аварии СОПТ в АСУ ТП или телемеханику.

8.2.1.11 Действующие решения по организации СОПТ должны быть ориентированы на:

- разработку типовых схем организации оперативного питания (СОПТ, ТСН, ИБП, ДГУ) и типовых проектных решений с учетом решений различных производителей;

- использование современных методик расчета токов КЗ и выбора типов защитных аппаратов и параметров их срабатывания;

- проработку вопросов использования новых альтернативных источников постоянного тока взамен АБ.

8.2.1.12 Система постоянного оперативного тока должна быть разделена не менее чем на две независимые части с питанием каждой из них от отдельного вводного защитного аппарата аккумуляторной батареи. Питание нагрузки СОПТ должно быть распределено между двумя независимыми частями таким образом, чтобы взаиморезервирующие устройства получали питание от разных частей СОПТ.

8.2.1.13 Для организации выпрямленного оперативного тока должны использоваться стабилизированные блоки напряжения, подключенные к ТН на стороне ВН ПС и токовые блоки питания, подключаемые ТТ на стороне ВН ПС.

8.2.1.14 Для отыскания замыкания на землю без отключения присоединений в системах выпрямленного оперативного тока должны предусматриваться автоматические устройства или ручные средства поиска.

8.2.1.15 Цепи оперативной блокировки должны питаться от СОПТ ПС с гальванической развязкой.

## 8.2.2 Переменный оперативный ток

8.2.2.1 Переменный оперативный ток и выпрямленный переменный оперативный ток, как правило, рекомендуется применять, ТП, РП и РТП 6-20 кВ и допускается на ПС 35 кВ при обосновании.

8.2.2.2 Применение переменного оперативного тока на ПС с ВН 110 кВ допускается только при обосновании.

8.2.2.3 Схемные решения по организации системы электропитания переменного оперативного тока должны предусматривать:

- на шинках оперативного переменного тока должны устанавливаться устройства контроля изоляции.

- в качестве источников переменного оперативного тока для питания цепей защиты и управления должны использоваться отдельные ТТ, к которым подключаются блоки питания и предварительно заряженные конденсаторы;

- для питания цепей защит и управления могут использоваться индивидуальные комбинированные блоки питания, подключаемые к ТТ защищаемого присоединения и ТСН.

### 8.2.3 Зарядные устройства

8.2.3.1 ЗУ должны обеспечивать:

- возможность автоматического трехступенчатого режима заряда (ступень ограничения начального тока заряда, ступень ограничения напряжения, ступень термокомпенсированной стабилизации напряжения);

- в режиме поддерживающего заряда качество напряжения (уровень, пульсации, стабильность и термокомпенсация) техническим условиям на аккумуляторы конкретного типа;

- качество напряжения техническим условиям электроприемников постоянного оперативного тока (например, устройств защиты и автоматики) в режимах как поддерживающего заряда, так и уравнивающего заряда;

- электропитание устройств, находящихся постоянно под напряжением (в частности устройств защиты и автоматики), соответствующее их техническим условиям при нарушении связи с АБ по любой причине;

- автоматический полный заряд АБ за минимально возможное время с учетом ограничений, определенных техническими условиями на АБ;

- питание электроприемников постоянного тока, в том числе при отключении АБ по любой причине;

- подзаряд АБ при постоянном стабилизированном напряжении поддерживающего заряда, рекомендованном производителем АБ.

8.2.3.2 Мощность двух ЗУ, работающих параллельно на одну АБ, должна обеспечивать питание всех подключенных к комплекту СОПТ электроприемников ПС с учетом одновременного проведения ускоренного заряда АБ до 90% номинальной ёмкости в течение не более 8 часов.

8.2.3.3 Питание ЗУ должно осуществляться от секций собственных нужд 0,4 кВ. Питание взаиморезервирующих ЗУ необходимо осуществлять от разных секций ЩСН 0,4 кВ.

8.2.3.4 ЗУ должны обеспечивать точность стабилизации выходного напряжения в режиме поддерживающего заряда не хуже  $\pm 1\%$  и термокомпенсацию напряжения поддерживающего заряда.

8.2.3.5 Уровень пульсаций тока в АБ при поддерживающем заряде не должен превышать 5 А на 100 А·ч ее емкости, а пульсаций напряжения при работе ЗУ на полную нагрузку комплекта СОПТ при отключенной АБ, не должен превышать  $\pm 5\%$   $U_{ном}$ .

8.2.3.6 ЗУ должны иметь блокировку включения режима уравнивающего и ускоренного заряда АБ при неработающей приточно-вытяжной вентиляции помещения АБ.

8.2.3.7 ЗУ должны автоматически включаться после перерывов питания со стороны переменного тока и работать в режиме заряда, соответствующем состоянию АБ.

8.2.3.8 Должна обеспечиваться возможность одновременной параллельной работы на стороне выпрямленного напряжения двух ЗУ с симметричным делением между ними суммарного тока нагрузки или работа одного из ЗУ в режиме «горячего» резерва (при применении трёх ЗУ для двух АБ).

8.2.3.9 ЗУ не должны размещаться в одном шкафу, в расположенных рядом шкафах.

### **8.3 Воздушные линии электропередачи**

#### **Общие положения**

Основными направлениями Единой технической политики при проектировании, строительстве, реконструкции, модернизации, техническом перевооружении и эксплуатации воздушных ЛЭП (ВЛ) являются:

- обеспечение надежности и эффективности работы;
- снижение стоимости строительства и эксплуатации;
- сокращение влияния на окружающую среду, в том числе за счет минимизации ширины лесных просек, применения высотных опор и опор с вертикальной подвеской проводов (при обосновании необходимости применения данных решений);
- снижение потерь электроэнергии;
- применение конструкций и материалов, обеспечивающих стойкость к вандализму, расхищениям и нанесению ущерба третьими лицами;
- использование передовых, безопасных методов строительства, эксплуатации и ремонта;
- по мере развития технологий диагностики ВЛ применение систем диагностирования технического состояния ВЛ под рабочим напряжением без вывода из работы;
- применение беспилотных летательных аппаратов и роботизированных комплексов для оценки технического состояния элементов ВЛ 35 кВ и выше и трассы в пределах охранных зон;

- обеспечение для ВЛ (ВЛИ) 0,4 кВ возможности установки или замены ПУ с подключением под рабочим напряжением без вывода из работы;
- обеспечение аварийного запаса, его оптимальное размещение с учетом маршрутов его доставки, а также ротация;
- использование систем автоматизированного проектирования;
- внедрение технологий информационного моделирования для сопровождения процессов проектирования, строительства и эксплуатации воздушных линий;
- применение геоинформационных систем;
- внедрение систем спутникового позиционирования (ГЛОНАСС);
- применение на ВЛ автоматизированных систем мониторинга метеопараметров, технического состояния ВЛ и раннего обнаружения гололедно-изморозевых отложений и контроля нагрузок.

### **8.3.1 Опоры**

8.3.1.1 На ВЛ 35 кВ и выше должны применяться соответствующие действующим нормативным документам: одноцепные, двухцепные и многоцепные стальные опоры многогранных и решетчатых конструкций, композитные опоры, а также железобетонные опоры на базе вибрированных и центрифугированных, в том числе, секционированных стоек. При выборе опор предпочтение рекомендуется отдавать опорам новой унификации.

8.3.1.2 При новом строительстве и реконструкции ВЛ опоры индивидуальной конструкции целесообразно применять в тех случаях, когда нетехнологично или неэкономично использование унифицированных конструкций и их модификаций.

8.3.1.3 Выбор материала и типа опор должен производиться, исходя из технико-экономической целесообразности применения проектных решений в конкретных условиях строительства, с учётом обеспечения надёжности и оптимальности технического обслуживания ВЛ при эксплуатации.

8.3.1.4 Стальные опоры, а также стальные детали железобетонных опор и конструкций, металлоконструкции фундаментов, U-образные болты, крепежные изделия, за исключением выполненных из коррозионностойкой стали, должны защищаться от коррозии на заводах-изготовителях с помощью покрытия поверхности цинком. При проведении строительного-монтажных, ремонтно-восстановительных работ, технологически связанных с возможностью нарушения цинкового покрытия, допускается защита поврежденного участка методом холодного цинкования.

8.3.1.5 В железобетонных конструкциях опор в соответствии с СП 28.13330.2017 «Защита строительных конструкций от коррозии. Актуализированная редакция СНиП 2.03.11-85» должны применяться бетоны, водонепроницаемость, морозостойкость и другие характеристики

которых обеспечат надежную работу в течение всего срока службы, но не менее 50 лет, без применения поверхностной гидроизоляции.

8.3.1.6 Анкерные и анкерно-угловые опоры ВЛ должны быть стальными, свободностоящими, жесткой конструкции. Применение железобетонных анкерно-угловых опор на оттяжках, в том числе из секционированных стоек, допускается при условии подтверждения эффективности применения таких опор расчетами конструктивных элементов ВЛ.

8.3.1.7 При ремонте, строительстве, реконструкции и модернизации существующих опор ВЛ 110-750 кВ с оттяжками, в качестве оттяжек опор ВЛ рекомендуется применять пластически деформированные канаты.

8.3.1.8 Конструкции опор для ВЛ 220 кВ и выше должны обеспечивать возможность технического обслуживания и ремонта ВЛ под напряжением.

8.3.1.9 Конструкции опор должны обеспечивать эффективность монтажа проводов и тросов, отсутствие необходимости получения специального разрешения при транспортировке по автодорогам.

8.3.1.10 На ВЛ, проходящих по территории населенных пунктов, туристско-рекреационным зонам, вблизи мест отдыха, в национальных парках и заповедниках, на пересечениях с крупными транспортными магистралями в окрестности городов допускается осуществлять декоративную окраску опор лакокрасочными покрытиями с длительным сроком службы, а также применять опоры индивидуального проектирования, разработанные с учетом повышенных эстетических требований.

На ВЛ 35 кВ и выше, проходящих в городах и в районах с высоким риском вандализма, в качестве промежуточных рекомендуется применять свободностоящие опоры из стального многогранного профиля и железобетонные опоры на базе вибрированных и центрифугированных, в том числе, секционированных стоек.

8.3.1.11 На ВЛ 35 кВ и выше в качестве защиты от вандализма на металлических решетчатых опорах необходимо предусматривать применение антивандальных креплений уголков до высоты 5-6 метров от нижней части опоры.

8.3.1.12 При размещении ВОЛС на строящихся (реконструируемых) ВЛ должна быть учтена нагрузка от подвешиваемого оптического кабеля.

При проектировании подвески ВОЛС на действующих ВЛ расчет механической прочности элементов ВЛ (опор, фундаментов), стрел провеса оптического кабеля необходимо проводить на нагрузки от воздействия ветра и гололеда при климатических условиях в соответствии с региональными картами климатического районирования утвержденными нормативными документами, действующими на момент проектирования ВЛ. При увеличении механических нагрузок на отдельные элементы ВЛ должны быть выполнены мероприятия по их усилению.

8.3.1.13 На ВЛ 0,4-20 кВ применяются вибрированные железобетонные опоры на базе вибрированных стоек, многогранные опоры, стальные опоры из гнутого профиля, композитные опоры, а также деревянные антисептированные опоры. Выбор вида опор должен осуществляться с учетом технико-экономического обоснования, а при прохождении ВЛ в населённых пунктах – с учетом соблюдения эстетических требований.

Для ВЛ 0,4 кВ также должна рассматриваться возможность замены трехстоечной анкерно-угловой железобетонной опоры на одностоечную стальную многогранную опору.

8.3.1.14 В местах возможных низовых пожаров применение деревянных опор без проведения дополнительных противопожарных мероприятий не допускается.

8.3.1.15 В целях обеспечения безопасности полетов воздушных судов опоры ВЛ должны иметь дневную и ночную маркировку в соответствии с действующими Федеральными авиационными Правилами.

8.3.1.16 Конструкции опор ВЛ 220 кВ и выше, устанавливаемые в стесненных условиях на подходах к ПС, как правило, должны обеспечивать возможность подвески от двух цепей и более, конструкции опор ВЛ 110 кВ и ниже - до четырех цепей.

8.3.1.17 Срок службы металлических, железобетонных и композитных опор ВЛ должен составлять не менее 50 лет. Срок службы деревянных опор должен составлять не менее 40 лет.

8.3.1.18 Для проведения аварийно-восстановительных работ на ВЛ до 500 кВ включительно необходимо предусматривать применение специальных быстровозводимых опор, в том числе многоразового использования, мобильного комплекта быстровозводимых опор в комплекте с фундаментом и изолирующей подвеской, в том числе многогранных и композитных опор, не требующих длительной сборки и несложных в монтаже, имеющих высокий мобилизационный коэффициент готовности, с целью максимального сокращения времени ликвидации аварийного режима.

### **8.3.2 Фундаменты**

8.3.2.1 Условия применения фундаментов на ВЛ определяются с учетом требований, действующих НТД в зависимости от результатов исследований грунтов (инженерно-геологических, гидрогеологических и других изысканий) в местах их установки.

8.3.2.2 При выборе закрепления опоры следует руководствоваться экономической и технологической эффективностью применения того или иного типа фундамента в конкретных геологических и гидрологических условиях строительства, с учетом обеспечения надежности ВЛ при эксплуатации.

8.3.2.3 При проектировании нового строительства и реконструкции ВЛ должны применяться:

- унифицированные сборные железобетонные фундаменты (заглубленные, малозаглубленные, поверхностные) высокой заводской готовности за исключением фундаментов, представляющих собой составные подножки, собираемые из отдельно изготавливаемых вибрированных железобетонных стоек и плит;

- монолитные железобетонные фундаменты;

- свайные фундаменты с металлическими ростверками (из железобетонных свай, трубчатых свай, свай открытого профиля, винтовых свай);

- сваи-оболочки (железобетонные центрифугированные и металлические) и другие виды фундаментов.

8.3.2.4 Следует рассматривать целесообразность внедрения на ВЛ:

- индустриальных способов производства работ в полевых условиях;

- современных коррозионностойких материалов, атмосферостойких сталей и покрытий для защиты железобетонных и металлических конструкций от коррозии;

- конструкции фундаментов, не разрушающие структуры грунтов в особо сложных геокриологических условиях.

8.3.2.5 Для закрепления опор в многолетнемерзлых грунтах следует, как правило, использовать фундаменты, обеспечивающие сохранение мерзлого состояния грунтов в процессе строительства и в течение всего периода эксплуатации ВЛ.

8.3.2.6 Для закрепления опор ВЛ в скальных грунтах необходимо рассматривать возможность применяться анкерной заделки, фундаменты из буроинъекционных свай, конструкции фундаментов, обеспечивающих надежность закрепления опор в таких грунтах.

8.3.2.7 При прохождении ВЛ по барханным пескам опоры должны устанавливаться между барханами с выполнением пескозакрепительных мероприятий.

8.3.2.8 При прохождении ВЛ по горам с наличием риска возникновения оползневых процессов должны быть предусмотрены мероприятия по водоотведению и укреплению фундаментов опор с выполнением противооползневых сооружений (подпорных стен и других сооружений) обеспечивающих устойчивость опоры.

8.3.2.9 В железобетонных конструкциях фундаментов, в соответствии с СП 28.13330.2016 «Защита строительных конструкций от коррозии. Актуализированная редакция СНиП 2.03.11-85» должны применяться бетоны, водонепроницаемость, морозостойкость и другие характеристики которых обеспечат надежную работу в течение всего срока службы, но не менее 50 лет, без применения поверхностной гидроизоляции.

8.3.2.10 В агрессивных средах следует использовать фундаменты, изготовленные из сульфатостойкого цемента, покрытые специализированными защитными составами.

8.3.2.11 Бетонные фундаменты должны иметь гидроизоляцию для предотвращения разрушения железобетона от воздействий агрессивной воды и почвы, стойкую поверхностную гидроизоляцию, не разрушающуюся от воздействия ультрафиолетового излучения, температурных перепадов и воздействий окружающей среды.

8.3.2.12 Металлические оголовки железобетонных фундаментов, металлические ростверки должны быть защищены от коррозии в соответствии с действующими нормативными документами.

8.3.2.13 Механическим испытаниям подлежат опытные образцы разработанных впервые типов конструкций фундаментов.

### **8.3.3 Провода и грозозащитные тросы**

8.3.3.1 На ВЛ классом напряжения 35 кВ и выше, в зависимости от условий эксплуатации и целей строительства/реконструкции, рекомендуется применять провод следующих типов:

- провод со стальным сердечником с профилированными жилами верхних повивов;
- провод с композитными сердечниками из углеродного волокна;
- провод с повышенной коррозионной стойкостью стальных сердечников;
- провод из алюминиевого сплава;
- сталеалюминиевый провод.

Выбор варианта применяемых проводов должен быть обоснован при проектировании ВЛ.

8.3.3.2 На ВЛ классом напряжения 35 кВ и выше в качестве грозозащитных тросов могут применяться стальные тросы, сталеалюминиевые провода, стальные тросы с повышенной коррозионной стойкостью (оцинкованные, для особо жестких условий работы), сталеалюминиевые тросы. Также функцию грозозащиты ВЛ может выполнять волоконно-оптический кабель, встроенный в трос (ОКГТ). Выбор варианта применяемых грозозащитных тросов должен быть обоснован при проектировании ВЛ.

8.3.3.3 Применение на отдельных участках ВЛ (большие переходы через водные объекты, горы, поймы, болота, сложные климатические условия) марок и сечений проводов, грозозащитных тросов, а также конструкции фазы, отличных от примененных на остальных участках ВЛ, должно быть подтверждено расчетами конструктивных элементов ВЛ и технико-экономическим обоснованием.

8.3.3.4 На ВЛ должна предусматриваться защита фазных проводов, грозозащитных тросов и оптических кабелей от вибрации и колебаний.

8.3.3.5 Срок службы сталеалюминиевых неизолированных проводов марки АС на ВЛ должен быть не менее 50 лет. Для проводов других марок срок службы устанавливается соответствующими требованиями к изготовлению (ГОСТ, ТУ).

8.3.3.6 Срок службы грозозащитного троса на ВЛ напряжением 35 кВ и выше должен быть не менее 40 лет.

8.3.3.7 На магистралях ВЛ 6-20 кВ следует применять сталеалюминиевый неизолированный провод или защищенный провод сечением не менее 70 мм<sup>2</sup>. Допускается применение провода сечением 50 мм<sup>2</sup> при проведении реконструкции существующих ВЛ 6-20 кВ при обосновании. На линейных ответвлениях (отпайках) от магистралей рекомендуется применение сталеалюминиевых проводов или защищенных проводов сечением не менее 35 мм<sup>2</sup>.

8.3.3.8 Защищенные провода рекомендуется применять на ВЛ 6-110 кВ в первую очередь:

- при прохождении трассы ВЛ по населенной местности;
- при прохождении ВЛ по лесным массивам;
- при пересечении ВЛ водных преград;
- при отсутствии возможности соблюдения габаритных расстояний при прохождении ВЛ в стеснённых условиях;
- при совместной подвеске с ВЛИ 0,4 кВ.

При обосновании допускается на ВЛ 6-35 кВ применение самонесущего кабеля.

8.3.3.9 При новом строительстве и реконструкции ВЛ 0,4 кВ на магистральных участках следует преимущественно применять СИП марки СИП-2 с изолированной нулевой несущей жилой. Применение марки СИП-4 на магистральных участках допускается исключительно при проведении аварийно-восстановительных или ремонтных работ на участках ВЛИ, где СИП-4 был смонтирован ранее. При обосновании допускается применение СИП со встроенным оптическим волокном для организации информационного обмена технологическими данными.

8.3.3.10 При новом строительстве и реконструкции на ВЛ 0,4 кВ допускается применение неизолированного алюминиевого провода при обосновании.

8.3.3.11 Монтаж проводов ВЛИ 0,4 кВ с изолированной нулевой жилой может осуществляться как на опорах, так и по стенам зданий и сооружениям.

8.3.3.12 ВЛИ 0,4 кВ с распределенной нагрузкой по длине линии должны выполняться с использованием СИП сечением не менее 50 мм<sup>2</sup>. Длина ВЛИ 0,4 кВ при этом должна обеспечивать стабильное напряжение у потребителя в конце линии в соответствии с требованиями НТД. Для подключения отдельных потребителей, а также выполнения ответвления от линии, может использоваться СИП меньшего сечения, но не менее 16 мм<sup>2</sup>.

8.3.3.13 При воздушных вводах на участках линий от проходных изоляторов ячеек КРУ до первых опор ВЛ 6(10) кВ, как правило, необходимо применять защищенный провод с изоляцией, не распространяющей горение. Класс пожарной опасности провода - не ниже О1.8.2.5.4 по ГОСТ 31565-2012 «Кабельные изделия. Требования пожарной безопасности».

### **8.3.4 Изоляторы, линейная арматура**

8.3.4.1 Количество, тип изоляторов в гирляндах разного назначения, а также сцепная, поддерживающая, натяжная, защитная, соединительная и контактная арматура на ВЛ должны выбираться в соответствии с действующими нормами, а также с учетом местных условий и опыта эксплуатации.

8.3.4.2 Выбор типа и материала изоляторов, устанавливаемых на ВЛ, должен осуществляться с учетом климатических условий и наличия источников загрязнения окружающей среды. При прохождении трассы проектируемой ВЛ по территории с источниками загрязнения допускается применение стеклянных изоляторов с кремнийорганической защитной оболочкой.

8.3.4.3 При новом строительстве и реконструкции ВЛ:

- стеклянные изоляторы должны применяться на:
  - ВЛ 330 кВ и выше;
  - больших переходах;
  - ВЛ проходящих в сложных для эксплуатации условиях (горы, болота, районы Крайнего Севера);
  - ВЛ, питающих тяговые подстанции электрифицированных железных дорог.
- на ВЛ 35-220 кВ допускается применение цельнолитых полимерных изоляторов с кремнийорганической защитной оболочкой в местах круглогодично доступных для обслуживания, проходящих в районах с СЗ I-III (за исключением ВЛ, проходящих в III и выше районах по ветру/гололеду), и оснащенных устройствами фиксации перекрытия;
- допускается применение полимерной изоляции без индикаторов перекрытия, если ВЛ оснащена техническими средствами, обеспечивающими определение места повреждения на ВЛ с точностью до пролета;

- на ВЛ 35-220 кВ допускается применять консольные изолирующие траверсы;

- на ВЛ 220 кВ и выше следует применять гирлянды изоляторов, снабженные защитной арматурой;

- допускается применять длинностержневые фарфоровые изоляторы на ВЛ 110-220 кВ и выше при наличии обоснования;

- следует применять сцепную, поддерживающую, натяжную, защитную и соединительную арматуру, не требующую обслуживания, ремонта и замены в период срока службы опор и проводов;

- следует применять для проводов арматуру (натяжную, соединительную, поддерживающую, контактную, защитную), аттестованную к применению с данным типом провода;

- должны применяться гасители вибрации;

- должны применяться многоцепные изолирующие подвески на переходных промежуточных опорах больших переходов с отдельным креплением к траверсам (не менее чем в двух точках);

- на ВЛ 330-750 кВ рекомендуется применять демпфирующие дистанционные внутрифазные распорки в районах с частой и интенсивной пляской проводов, а также совместно с компактированными проводами, характеризующихся повышенной жесткостью;

- для ВЛ 220 кВ и выше применять изоляторы и линейную арматуру со сниженным уровнем радиопомех совместно с защитными экранами, снижающими напряжённость электромагнитного поля в районе изоляторов и арматуры гирлянд, а также повышающих дугостойкость изолирующих подвесок;

- на ВЛ 35 кВ и выше в качестве меры усиления сварного соединения петель в шлейфах анкерно-угловых опор рекомендуется применение спирального шлейфового зажима (протектора);

- следует применять анкерную и ответвительную арматуру для присоединения к ВЛИ СИП ответвления к вводу в здание (подключение абонента) из материалов, не распространяющих горение.

8.3.4.4 На ВЛ 220 кВ и выше, участвующих в схемах выдачи мощности станций, в качестве соединительных зажимов провода должны применяться прессуемые зажимы, а в качестве натяжных зажимов крепления провода прессуемые или клиносочлененные.

8.3.4.5 Для уменьшения изгибных напряжений и для увеличения срока службы провода и грозозащитного троса рекомендуется применять поддерживающие зажимы, укомплектованные спиральными протекторами, с использованием многочастотных или широкополосных гасителей вибрации.

8.3.4.6 При новом строительстве и реконструкции в районах с толщиной стенки гололеда 25 мм и выше (IV район по гололеду)

характеризующихся интенсивным гололёдообразованием, налипанием снега, возможными сильными ветрами, частой и интенсивной пляской проводов, необходимо предусматривать применение межфазных изолирующих распорок не жесткой конструкции.

8.3.4.7 Для снижения затрат на потери при протекании транспортного тока контактная часть поддерживающей, соединительной и натяжной арматуры, устанавливаемой проводах ВЛ, должна быть выполнена из немагнитных материалов и соответствовать требованию ГОСТ Р 51177 – 2017 по потерям на перемагничивание. Кроме того, должно обеспечиваться отсутствие коррозионных пар материалов применяемых в составе проводов и линейной арматуры.

8.3.4.8 При новом строительстве ВЛ 6-20 кВ следует применять:

- подвесные полимерные, стеклянные изоляторы;
- полимерные консольные (консольные с оттяжкой) изолирующие траверсы;
- опорно-стержневые фарфоровые и полимерные изоляторы, в том числе с проушиной для защищённых проводов;
- опорно-стержневые полимерные изоляторы-разрядники;
- штыревые полимерные изоляторы;
- штыревые фарфоровые изоляторы с проушиной;
- штыревые стеклянные изоляторы из закаленного стекла;
- межфазные полимерные изолирующие распорки;
- полимерные изолирующие траверсы.

8.3.4.9 На ВЛИ 0,4 кВ и ВЛЗ 6-20 кВ необходимо применять линейную арматуру, соответствующей конструкции. Соединения и ответвления на ВЛИ 0,4 кВ и ВЛЗ 6-20 кВ следует выполнять только с применением специальных зажимов, соответствующих типу СИП или защищенного провода. Соединения ответвлений к вводам ВЛ с внутренней проводкой должны осуществляться с применением ответвительных одноразовых, прокалывающих, герметичных зажимов со срывной головкой, повторное использование зажимов со срывной головкой не допускается.

8.3.4.10 Для ВЛИ 0,4 кВ и ВЛЗ 6-35 кВ должна применяться арматура, обеспечивающая возможность монтажа при температуре до минус 20 °С. Допускается применение арматуры с расширенным нижним пределом при обосновании.

8.3.4.11 Для ВЛИ 0,4 кВ и ВЛЗ 6-35 кВ при организации ответвления от магистральной линии, а также при соединении неизолированных проводов с изолированными должна применяться арматура, имеющая цветовую дифференциацию по классам напряжения.

8.3.4.12 ВЛИ 0,4 кВ с распределенной нагрузкой по длине линии должны выполняться с использованием СИП сечением не менее 50 мм<sup>2</sup>.

Длина ВЛИ 0,4 кВ при этом должна обеспечивать стабильное напряжение у потребителя в конце линии в соответствии с требованиями НТД. На линейном ответвлении от ВЛИ сечением на менее 25 мм<sup>2</sup> для подключения отдельных потребителей, может использоваться СИП меньшего сечения, но не менее 16 мм<sup>2</sup>.

8.3.4.13 Для ВЛИ 0,4 кВ арматура, выполненная из горючих и негорючих материалов должна иметь цветовую дифференциацию.

8.3.4.14 Линейная арматура для ВЛ должна быть необслуживаемая и соответствовать сроку службы проводов, тросов, для которых она предназначена.

8.3.4.15 Срок службы фарфоровых, стеклянных и полимерных изоляторов должен быть не менее 40 лет.

8.3.4.16 При проведении аварийно-восстановительных работ на ВЛ до 220 кВ для соединения проводов возможно использовать универсальные зажимы, рассчитанные на несколько сечений проводов и монтируемые с использованием ручного инструмента без применения пресса или иных средств механизации, выбираемые с учетом климатического исполнения, с целью максимального сокращения времени ликвидации аварийного режима.

8.3.4.17 С целью обеспечения требований безопасности при ТОиР ВЛИ 0,4 кВ в начале и конце магистрали ВЛИ, а также в начале и конце линейных ответвлений рекомендуется установка стационарных устройств закорачивания и заземления ВЛИ, оснащенных отдельным заземляющим спуском.

8.3.4.18 В целях повышения надежности распределительных сетей и снижения затрат на проведение ремонтно-восстановительных работ, связанных с падениями деревьев на ВЛ, при реконструкции, ремонте и новом строительстве ВЛ 6-20 кВ как с защищенными, так и неизолированными проводами, проходящих в лесных массивах, рекомендуется применять самовосстанавливающиеся воздушные линии (СВЛ). Конструкция подвесных зажимов должна исключать глухое крепление провода, что способствует проскальзыванию провода через зажим в случае падения дерева на ВЛ и позволяет автоматически восстановить нормативные стрелы провеса провода за счёт продольного натяжения в анкерном пролёте после устранения упавшего дерева с ВЛ. СВЛ предназначена для применения на промежуточных опорах.

### **8.3.5 Линейное коммутационное оборудование**

8.3.5.1 Для оптимизации режимов работы, повышения надёжности электроснабжения потребителей, сокращения затрат на эксплуатацию и ремонтно-восстановительные работы необходимо при проектировании автоматизировать сети 6-35 кВ посредством:

- применения автоматического ввода резерва;
- применения вакуумных и элегазовых выключателей наружной установки (реклоузеров) с микропроцессорными блоками управления, позволяющими программировать работу выключателей под требуемые режимы работы для секционирования ВЛ;
- организации системы АПВ как на линейных выключателях ЦП, так и на секционирующих пунктах ВЛ;
- применения КА для отключения ответвлений ВЛ;
- оснащения устройствами определения мест повреждения ВЛ.

8.3.5.2 Пункты секционирования с вакуумными выключателями и пункты автоматического включения резерва необходимо устанавливать на магистральных линиях 6-35 кВ, а также на протяженных ответвлениях ВЛ при обосновании.

8.3.5.3 Пункты АВР и секционирующие пункты должны быть оснащены вакуумными выключателями и микропроцессорными устройствами защиты и автоматики.

8.3.5.4 Для отключения ответвлений ВЛ 6-35 кВ, длина которых составляет более 1,5 км, рекомендуется устанавливать КА в начале этих ответвлений.

8.3.5.5 С целью повышения управляемости и контролируемости за работой электрической сети все системы автоматизации должны работать с возможностью передачи информации в ЦУС о текущем состоянии оборудования, а также обеспечивать возможность дистанционного управления данным оборудованием.

### **8.3.6 Строительные технологии и проектные решения**

8.3.6.1 Разработка проектных решений ВЛ должна осуществляться с учетом требований к:

- трассе;
- опорам и фундаментам;
- проводам и грозозащитным тросам;
- изоляции, арматуре, защите от перенапряжений;
- организации связи;
- обеспечению безопасной эксплуатации и антитеррористической защищенности;
- защите окружающей среды.

8.3.6.2 При проектировании, строительстве, реконструкции, модернизации и техническом перевооружении ВЛ рекомендуется рассматривать следующие технические решения:

– решение об увеличении пропускной способности ВЛ должно приниматься на основании утвержденных в установленном порядке схем и программ развития электроэнергетических систем России;

– применение провода с защитной изолирующей оболочкой для ВЛ 6-110 кВ при прохождении линии в стесненных условиях, по населенной местности, по лесным массивам;

– учет дополнительных проводников для возможности подключения уличного освещения при её прогнозируемом развитии;

– выполнение ВЛ в габаритах более высокого класса напряжения при обосновании;

– применение технических решений, обеспечивающих повышенную надежность, минимизацию затрат на эксплуатацию ВЛ 35 кВ и выше, не имеющих круглогодичного доступа для проведения технического обслуживания и ремонта.

8.3.6.3 При проектировании ВЛ до 35 кВ включительно, как правило, следует использовать типовые узлы, представленные в согласованных типовых решениях.

8.3.6.4 Проектная документация на ВЛ должна содержать результаты проверочных расчётов конструкций опор и фундаментов ВЛ, расчётов проводов и грозозащитных тросов, включая механические расчёты, подтверждающие и обосновывающие принятые технологические и конструктивные решения.

8.3.6.5 Для ВЛ 110 кВ и выше, трасса которых проходит по местам, подверженным низовым или торфяным пожарам, должны применяться повышенные опоры или должен быть предусмотрен увеличенный габарит между проводом и землей, определяемый при проектировании ВЛ с учетом необходимости сохранения работоспособности ВЛ в условиях прохождения низового или торфяного пожара.

8.3.6.6 При выборе трассы проектируемой ВЛ должна быть учтена степень загрязнения окружающей атмосферы. При прохождении трассы проектируемой ВЛ по территории с источниками загрязнения (автомобильные дороги, промышленные предприятия, объекты сельского хозяйства, на которых применяются химические удобрения и химическая обработка посевов), оказывающими влияние на состояние изоляции и другие не указанные в настоящем пункте элементы ВЛ, или пересечении трассой ВЛ такой территории, а также при проектировании ВЛ в прибрежных районах морей должна быть с учетом розы ветров предусмотрена реализация технических мероприятий по обеспечению надежного и безопасного функционирования ВЛ.

С целью исключения указанных факторов необходимо обеспечивать увеличенные габаритные расстояния от проводов ВЛ до земли и пересекаемых объектов, не менее значений:

- 7 метров (12 метров - в границах населенных пунктов) - при проектном номинальном классе напряжения 35-110 кВ;
- 7,5 метра (14 метров - в границах населенных пунктов) - при проектном номинальном классе напряжения 150 кВ;
- 8 метров (14 метров - в границах населенных пунктов) - при проектном номинальном классе напряжения 220 кВ;
- 8,5 метра (14 метров - в границах населенных пунктов) - при проектном номинальном классе напряжения 330 - 400 кВ;
- 9,5 метра (14 метра - в границах населенных пунктов) - при проектном номинальном классе напряжения 500 кВ;
- 16 метров - при проектном номинальном классе напряжения 750 кВ.

Конкретное значение габаритного расстояния должно быть определено посредством проведения расчетов с учетом выбранной трассы и влияющих факторов.

8.3.6.7 При проектировании, новом строительстве, реконструкции и эксплуатации ВЛ, должны быть учтены требования НПА и НТД:

- по организации плавки гололеда на проводах и грозозащитных тросах;
- по применению не более двух марок и сечений проводов при прохождении ВЛ в условиях равнинной местности. Применение на отдельных участках ВЛ (большие переходы через водные объекты, горы, поймы, болота, сложные климатические условия) марок и сечений проводов и грозозащитных тросов, и конструкции фазы, отличных от применённых на остальных участках линии, должно быть обосновано.

8.3.6.8 При проектировании, новом строительстве, реконструкции и эксплуатации ВЛ должны быть приняты технические решения по грозозащите ВЛ, учитывающие:

- при прохождении ВЛ в районах с высоким удельным сопротивлением грунтов для увеличения грозоупорности ВЛ рекомендуется рассматривать усиление контуров заземления опор протяжёнными и глубинными заземлителями, в т.ч. электролитическими заземлителями, а при недостаточности данной меры использовать совместное применение грозозащитных тросов и устройств защиты от перенапряжений, в том числе линейных ОПН, РМЗ и мультикамерных разрядников;
- в случае применения ОПН в качестве устройств защиты от перенапряжений на ВЛ 6-35 кВ в электрических сетях с изолированной (компенсированной) нейтралью предпочтение следует отдавать ОПН с

внешним искровым промежутком, а на ВЛ 110 кВ и выше ОПН без внешнего искрового промежутка;

- в электрических сетях напряжением 110 кВ и выше следует предусматривать установку защитных аппаратов со счетчиками срабатываний, а для ОПН - с датчиком тока импульсов срабатывания и возможностью измерения токов утечки под рабочим напряжением;

- на двухцепных ВЛ 110 кВ и выше, для снижения количества двухцепных грозовых перекрытий необходимо выполнять дифференциацию изоляции по цепям с определением необходимой степени дифференциации.

8.3.6.9 При проектировании, новом строительстве и реконструкции должна быть определена схема подвески грозозащитного троса на опорах ВЛ, с учетом необходимости применения изоляторов, заземляющих спусков, разрядных рогов и т.д.

8.3.6.10 Для ВЛ, проходящих в особо сложных для эксплуатации условиях (горы, болота, районы Крайнего Севера и т.п.), в составе проектной документации должна разрабатываться технология организации ремонта и технического обслуживания ВЛ с учётом применения механизмов и транспортных средств, соответствующих условиям будущей эксплуатации.

8.3.6.11 В целях сокращения сроков и оптимизации затрат при строительстве, реконструкции и проведении аварийно-восстановительных работ на ВЛ следует рассматривать:

- на магистралях электрических сетей 6-20 кВ с ответвлениями применение, как правило, штыревой изоляции, без ответвлений - подвесной изоляции;

- использование опор ЛЭП напряжением 6-20 кВ для совместной подвески СИП с ВЛИ на напряжение до 1000 В;

- применение быстромонтируемой арматуры;

- промышленные методы строительства, применение конструкций высокой заводской готовности с целью минимизации времени и сложности выполнения технологических операций в условиях трассы ВЛ, сведения к минимуму объёма земляных работ;

- устройство и очистку просеки с применением современных технических средств (высокопроизводительных валочных комплексов, мульчеров и другие);

- наличие разрешения на размещение объектов строительства на земельных участках в соответствии с действующим законодательством, которое должно являться обязательным условием;

- использование экологически безопасных технологий расчистки просек и технологий, предотвращающих и снижающих интенсивность роста древесно-кустарниковой растительности

– применение технологий устройства фундаментов опор, обеспечивающих сокращение затрат времени на монтаж и сведение к минимуму объёма земляных работ (вибропогружение, вдавливание свай оболочек, завинчивание винтовых свай, стержневых заделок в скальных грунтах, применение высокоэффективных буровых установок для проходки скважин в крепких породах и скальных грунтах);

– как правило, применение автокранов, обеспечивающих установку опор без использования падающей стрелы;

– применение вертолётной техники или монтаж опор методом наращивания в условиях труднодоступной местности или в стесненных условиях;

– замену сталеалюминевых проводов на провода с повышенной пропускной способностью, в том числе высокотемпературные при необходимости увеличения пропускной способности без строительства новой ВЛ. Выбор конструкции фазы, сечения и марки проводов, в том числе подвеска новых проводов большего сечения, дополнительных проводов в фазе или проводов с увеличенной токовой нагрузкой должен проводиться с учетом механической прочности опор и быть подтвержден расчетами конструктивных элементов ВЛ.

8.3.6.12 Для крепления оттяжек в грунтах с высокой степенью коррозионной агрессивности в соответствии с таблицей 1 ГОСТ 9.602-2016 «Единая система защиты от коррозии и старения. Сооружения подземные. Общие требования к защите от коррозии» с большим удельным сопротивлением, а также при организации плавки гололеда с использованием земли в качестве проводника должны применяться фундаменты с вынесенным над поверхностью земли узлом крепления оттяжек.

8.3.6.13 При проектировании ВЛ 35-750 кВ должны учитываться результаты математического моделирования режимов работы энергосистем. Для целей формирования указанных расчетных моделей проектная организация формирует информационную модель энергосистемы в объеме, необходимом для проведения проектирования ЛЭП, с соблюдением требований к формированию, актуализации информационных моделей электроэнергетики и профилям информационного обмена, утверждаемых Минэнерго России в соответствии с постановлением Правительства Российской Федерации от 02.03.2017 № 244 «О совершенствовании требований к обеспечению надежности и безопасности электроэнергетических систем и объектов электроэнергетики и внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации». По результатам разработки проектных решений должны быть внесены изменения в информационную модель энергосистемы, связанные с вводом в

эксплуатацию (выводом из эксплуатации) ЛЭП, учтенных при проектировании.

8.3.6.14 Для предотвращения посадки птиц и устройства ими гнезд на опорах ВЛ 35 кВ и выше в местах пребывания, скопления птиц опоры должны быть оборудованы нетравмирующими птицезащитными устройствами антиприсадочного типа, препятствующими посадке и гнездованию птиц, а также барьерного типа защищающими гирлянды изоляторов от загрязнения продуктами жизнедеятельности птиц. Допускается применение таких устройств для ВЛ 6-20 кВ при обосновании.

8.3.6.15 В целях обеспечения безопасности полетов воздушных судов ВЛ должны иметь маркировку в соответствии с Федеральными авиационными Правилами «Размещение маркировочных знаков и устройств на зданиях, сооружениях, линиях связи, линиях электропередачи, радиотехническом оборудовании и других объектах, устанавливаемых в целях обеспечения безопасности полетов воздушных судов» в действующей редакции.

## **8.4 Кабельные линии электропередачи**

Раздел распространяется на кабельные линии, кабельные заходы ВЛ на ПС, кабельные участки (в случае если ВЛ имеет по трассе участок выполненный в кабельном исполнении) и кабельные перемычки, проложенные между оборудованием ПС.

### **8.4.1 Кабели**

8.4.1.1 При сооружении кабельных линий необходимо применять кабели, соответствующие следующим требованиям:

- в распределительных сетях до 1 кВ должны применяться кабели с нулевой жилой;

- для КЛ 6-35 кВ должны применяться кабели с изоляцией из сшитого полиэтилена, с термостойкой изоляцией из синтетического состава и с пропитанной бумажной изоляцией;

- для КЛ 110 кВ и выше должны применяться кабели с изоляцией из сшитого полиэтилена с продольной герметизацией жилы кабеля, поперечной и продольной герметизацией экрана и встроенным оптоволоконном для мониторинга температуры кабеля.

Для КЛ подводной и подземной прокладки могут применяться кабели со встроенным оптоволоконном.

8.4.1.2 При сооружении КЛ необходимо применять унифицированные или типовые конструкции кабельных колодцев, кабельных сооружений, других элементов и узлов, собранных и укомплектованных в заводских условиях.

8.4.1.3 При прокладке КЛ в земле необходимо применять кабели с усиленной наружной полиэтиленовой оболочкой.

8.4.1.4 При прокладке КЛ в горной местности, в зонах сейсмической активности, а также грунтах, подверженных смещению, необходимо применять бронированные кабели с размещением в кабельных сооружениях.

8.4.1.5 При прокладке КЛ в кабельных сооружениях в зависимости от требований, необходимо применять кабели, не распространяющие горение, с низким дымо- и газовыделением, с низкой токсичностью продуктов горения, не выделяющие коррозионно-активные газообразные продукты горения, с наружным электропроводящим слоем.

8.4.1.6 Для крепления кабелей в кабельных сооружениях должны применяться металлоконструкции с болтовыми соединениями конструктивных элементов, с антикоррозийным покрытием, выполненным в заводских условиях методом горячего или термодиффузионного оцинкования.

8.4.1.7 Для защиты кабелей в местах пересечений с дорогами, инженерными сооружениями и естественными препятствиями, должны применяться специализированные многослойные термостойкие трубы из немагнитных материалов.

8.4.1.8 Прокладка в трубах из магнитного материала допускается только для кабелей трехфазной конструкции или для трех кабелей однофазной конструкции, скрепленных в треугольник.

8.4.1.9 Срок службы кабеля должен быть не менее 30 лет.

## **8.4.2 Кабельная арматура**

8.4.2.1 Кабельная арматура должна иметь высокую степень заводской готовности и обеспечивать минимальный риск повреждения элементов конструкции муфт в ходе монтажа.

8.4.2.2 Необходимо применять кабельную арматуру 1-35 кВ, изготовленную по термоусаживаемой, натяжной, предварительно растянутой, заливной или гелевой технологии.

8.4.2.3 Основные требования к кабельной арматуре КЛ 110 кВ и выше:

- концевые муфты и кабельные вводы (для присоединения КЛ к элегазовым распределительным устройствам и силовым трансформаторам) должны иметь разборную конструкцию, позволяющую производить ревизию технического состояния и ремонт (при необходимости) в процессе эксплуатации.

- соединительные муфты должны иметь надежную герметизацию от проникновения влаги и обеспечивать защиту от механических воздействий;

– конструкция кабельной арматуры должна обеспечивать надежную герметизацию, защиту от механических повреждений и загрязнений атмосферы;

– металлоконструкции для установки и крепления концевых муфт должны быть с антикоррозийным покрытием, выполненным в заводских условиях методом горячего или термодиффузионного оцинкования.

8.4.2.4 Срок службы кабельной арматуры должен быть не менее 30 лет.

### **8.4.3 Требования к обустройству экранов кабелей**

8.4.3.1 Специализированные транспозиционные колодцы (заземления) для кабельных линий должны быть герметичными, обслуживаемыми и иметь защиту от доступа посторонних лиц.

Колодцы могут быть выполнены из монолитного железобетона или полимерных материалов с внутренним негорючим слоем.

Должны быть предусмотрены конструктивные меры, снижающие риск нанесения ущерба жизни и здоровью населения из-за возможности вылета из креплений крышек люков колодцев транспозиции.

8.4.3.2 Коробки транспозиции (заземления) экранов кабелей должны иметь надежную герметизацию от проникновения влаги.

8.4.3.3 Для размещения коробок транспозиции (заземления) экранов кабелей необходимо использовать кабельные сооружения, специализированные кабельные колодцы.

### **8.4.4 Техническое диагностирование и мониторинг кабельных линий**

8.4.4.1 Техническое диагностирование и оценка технического состояния КЛ должны по составу, объему и периодичности отвечать действующим требованиям НПА, ЛНА Общества, инструкций заводов - изготовителей.

8.4.4.2 Основным принципом при техническом диагностировании и мониторинге КЛ является применение систем диагностики технического состояния под рабочим напряжением без вывода КЛ в ремонт.

8.4.4.3 Для КЛ 110 кВ и выше должен осуществляться непрерывный контроль с применением АСМД.

8.4.4.4 Технические требования к системам мониторинга КЛ должны отвечать требованиям СТО ПАО «Россети».

### **8.4.5 Строительные технологии и проектные решения**

8.4.5.1 Проектные решения при проектировании КЛ должны основываться на применении строительных технологий, направленных на оптимизацию времени, экономию применяемых материалов и соблюдение технологического процесса прокладки КЛ.

8.4.5.2 Обязательным условием проектирования КЛ должно являться наличие разрешения на размещение объектов строительства на земельных участках в соответствии с законодательством Российской Федерации, а также наличие согласования с собственником инженерных коммуникаций на пересечение, сближение с проектируемыми КЛ, а при пересечении КЛ с судоходными реками и другими водными пространствами – с владельцами инженерных сооружений и организациями, осуществляющими хозяйственное использование водного объекта.

8.4.5.3 Применять технологии, направленные на сокращение производства земляных работ, в том числе за счёт применения бестраншейного способа прокладки КЛ (горизонтально - направленного бурения) или коллекторов в целях защиты природоохранных зон и благоустроенных участков городов и местах, насыщенных инженерными коммуникациями и объектами инфраструктуры.

8.4.5.4 При прокладке КЛ в местах пересечений с дорогами, инженерными сооружениями и естественными препятствиями могут применяться строительные технологии, позволяющие локализовать место повреждения силового кабеля в трубе.

8.4.5.5 Применять унифицированные или типовые конструкции кабельных колодцев, кабельных сооружений и других элементов.

8.4.5.6 Проектирование КЛ должно осуществляться по принципу минимизации количества соединительных муфт, унификации применяемого оборудования.

8.4.5.7 Для подводной прокладки КЛ необходимо предусматривать:

- прокладку бронированного кабеля единой строительной длиной, обеспечивающего работу в условиях гидростатического давления, а при прокладке на больших глубинах от 40 до 60 м, наличии сильного морского прибоя и на участках рек с сильным течением и размываемыми берегами - кабель с двойной металлической броней;

- сооружение береговых кабельных камер для организации соединения подводного и подземного кабелей;

- резерв при подводной прокладке однофазных кабелей 110 кВ и выше: для одной цепи КЛ - одна фаза, для двух цепей КЛ - две фазы, для трёх и более цепей КЛ количество резервных фаз определяется проектной документацией, но не менее двух. Схема включения резервной фазы в работу должна быть выполнена таким образом, чтобы она могла быть использована взамен любой рабочей фазы любой цепи.

8.4.5.8 В городах КЛ следует, как правило, прокладывать в земле (траншеях) по непроезжей части улиц, под тротуарами, по дворам и техническим полосам в виде газонов.

8.4.5.9 Технические решения при строительстве (прокладке) КЛ (КВЛ) должны исключать возможность повреждения смежных фаз кабеля при возникновении повреждения на одной из фаз.

8.4.5.10 Прокладку КЛ в количестве 10 и более в потоке рекомендуется производить в коллекторах, кабельной трубной канализации и кабельных туннелях. При пересечении улиц и площадей с усовершенствованными покрытиями и с интенсивным движением транспорта КЛ должны прокладываться в специализированных трубах для защиты силовых кабелей.

8.4.5.11 В стесненных или заполненных подземными коммуникациями участках трассы, при пересечении шоссе, железных дорог, рек, каналов и других водоемов, широких улиц и улиц с интенсивным движением и другие рекомендуется производить прокладку КЛ закрытым способом. Контрольно-исполнительную съемку данных участков ГНБ и трубной прокладки выполнить инерциальными аппаратно-программными измерительными комплексами, позволяющими определять высокоточные пространственные координаты оси (верха, лотка) участка трубопровода, футляра (с погрешностью всего в 0,05% от длины измеряемого участка).

8.4.5.12 На участках пересечений рекомендуется предусматривать резервные кабели (при обосновании) или резервные трубы.

8.4.5.13 Вводы кабелей в здания, кабельные сооружения и другие помещения должны быть выполнены в хризотилментных, бетонных, керамических или полимерных трубах.

8.4.5.14 При обосновании определяется необходимость прокладки резервных труб, при этом для КЛ 110 кВ и выше при длине трубного участка более 100 м, а также случаях для скорейшего выполнения ремонтных работ следует предусматривать резервные трубы с заложенным резервным кабелем (для КЛ из кабелей однофазной конструкции - по одному кабелю на каждую цепь). При применении трубных участков длиной более 500 метров, как правило, должен быть предусмотрен резерв - не менее двух труб на каждую цепь.

8.4.5.15 При необходимости прокладки КЛ в агрессивных грунтах должны быть предусмотрены мероприятия по замене грунта, при этом следует дополнительно рассматривать необходимость прокладки КЛ в герметизированных трубах.

8.4.5.16 КЛ, в том числе и на участках КВЛ, должна быть защищена от перенапряжений (грозовых и коммутационных) с установкой ОПН. При этом не требуется защита от грозовых перенапряжений кабельных вставок 35 - 220 кВ длиной 1,5 км и более на КВЛ, защищенных тросами.

8.4.5.17 Для КЛ 35 кВ и выше после предварительного выбора сечения и конструкции кабеля должен выполняться уточняющий тепловой

расчет КЛ по ГОСТ Р МЭК 60287-1-1-2022 с учетом всех факторов, определяющих температурный режим кабеля.

8.4.5.18 Заходы кабелей в здание ПС и другие кабельные сооружения (камеры, коллекторы, микротоннели и т.д.), места ответвлений, проходов через каждое перекрытие и строительные конструкции должны герметизироваться современными несгораемыми материалами (изделиями) с пределом огнестойкости не менее EI 45, многоразового применения, обеспечивающими надежную гидроизоляцию от поступления грунтовых вод.

8.4.5.19 Конструкция узлов герметизации кабеля в перекрытиях КРУЭ должна быть разборной и иметь многоразовое использование.

8.4.5.20 В районах с абсолютным минимумом температур ниже минус 45 °С при новом строительстве и реконструкции не допускается открытое размещение переходных кабельных муфт 35 кВ и выше.

## **8.5 Сетевое оборудование городских агломераций**

### **8.5.1 Основные требования**

8.5.1.1 В системах энергоснабжения мегаполисов требуется выполнять мероприятия, направленные на ограничение роста токов КЗ и превышения их уровня сверх допустимых возможностей коммутационных аппаратов.

8.5.1.2 Для размещения электросетевого хозяйства необходимо использовать подземное пространство мегаполисов, обеспечивать сооружение глубоких высоковольтных кабельных вводов, максимально расположенных вблизи центра нагрузки, предусматривать резервирование территорий для строительства кабельных сооружений, связанное с проектами развития территорий, реконструкцией и новым строительством инфраструктурных объектов. При проектировании, строительстве, реконструкции, модернизации и техническом перевооружении подстанций рекомендуется руководствоваться следующими базовыми принципами:

- количество этажей здания закрытой ПС не должно превышать трех включая кабельный полуэтаж;

- в городах с высокой плотностью застройки при соответствующем обосновании допускается строительство модульных заглубленных или подземных ПС.

8.5.1.3 При новом строительстве и реконструкции ПС 6-220 кВ должны выполняться закрытого, в том числе модульного подземного и заглубленного типа исполнения с применением:

- КРУ 6-35 кВ с воздушной изоляцией или (при обосновании) комбинированной, элегазовой изоляцией;

- КРУЭ 110-220 кВ с элегазовой изоляцией;

- безмасляных КА (вакуумных на напряжение 10-35 кВ, элегазовых на напряжение 110-220 кВ);
- безмасляных измерительных трансформаторов 6-20 кВ с литой изоляцией;
- измерительных трансформаторов 35-220 кВ с элегазовой изоляцией (допускается применение масляных измерительных трансформаторов (при обосновании));
- цифровых трансформаторов (ЦТТ, ЦТН) на напряжение 110-220 кВ (при обосновании).

ПС должны иметь минимальные размеры, обеспечивающие при этом надлежащий уровень безопасности, в том числе экологической, и удобство эксплуатации, а также вписываться в архитектурный облик ландшафта мегаполиса.

8.5.1.4 При сооружении ПС подземного исполнения и встроенных или примыкающих к административным зданиям применять оборудование, в том числе силовые трансформаторы с негорючей изоляцией и без наличия минерального трансформаторного масла.

8.5.1.5 При новом строительстве ПС 110-220 кВ и реконструкции ПС 35-220 кВ силовые Т/АТ 35-220 кВ должны размещаться в закрытых камерах зданий ПС.

8.5.1.6 При новом строительстве распределительных сетей 20 кВ и реконструкции существующих распределительных сетей 6-10 кВ силовые трансформаторы должны размещаться в закрытых камерах.

8.5.1.7 В мегаполисах должны преимущественно использоваться КЛ различных классов напряжения, а ВЛ, проходящие по селитебной территории мегаполисов, должны постепенно заменяться на КЛ.

8.5.1.8 ВЛ, предназначенные для наружного уличного освещения, должны выполняться с использованием изолированных или изолированных самонесущих проводов.

8.5.1.9 Питающие сети 6-20 кВ должны проектироваться с учетом автоматического резервирования линий в РП. Следует использовать схему с применением РП (РТП), подключенных к двум независимым территориально разнесенным центрам питания 110 кВ и выше. Проектирование питающих сетей 6-20 кВ в районах новой застройки выполняется с использованием двухсекционных РП с АВР на секционном выключателе 6-20 кВ и питанием по двум независимым (взаиморезервируемым) кабельным линиям (как правило, от двух независимых источников питания). Следует использовать РП с одной секционированной системой сборных шин с питанием по взаиморезервируемым линиям, подключенным к разным секциям разных ПС, на секционном выключателе должно быть АВР.

Для крупных потребителей (промышленных и коммерческих предприятий) с током нагрузки более 200 А и потребителей, расположенных на территории г. Москвы, необходимо выделять отдельный РП, который питается от двух независимых центров питания.

Резервирование секций РТП жилых микрорайонов и коммунально-промышленных зон в послеаварийном режиме необходимо выполнять кабельными линиями связи такого же сечения, как и ПКЛ.

Проектирование и строительство опорной сети 20 кВ рекомендуется выполнять, как с применением СП (ГСП) по магистральному принципу, так и с применением РП (РТП) по радиально-кольцевому принципу.

#### 8.5.2 Перспективные направления развития

8.5.2.1 При реконструкции распределительных электрических сетей мегаполиса необходимо рассматривать переход электрических сетей на напряжение 20 кВ, а при проектировании - применение резистивного заземления нейтрали с автоматическим отключением замыканий на землю либо применение систем компенсации полного замыкания на землю.

8.5.2.2 При реконструкции существующих объектов 110 кВ допускается рассматривать обоснованный переход на более высокий класс напряжения.

8.5.2.3 При новом строительстве и реконструкции ПС 110 кВ и выше необходимо рассматривать целесообразность применения в силовых Т/АТ в качестве основной изоляции диэлектрические жидкости с повышенными характеристиками по пожаробезопасности и соответствующие требованиям стандарта МЭК 61099 «Электроизоляционные жидкости. Неиспользованные синтетические органические эфиры для электротехники. Технические условия».

8.5.2.4 Схема электроснабжения в мегаполисах должна обеспечивать минимальное время восстановления электроснабжения потребителей при возникновении аварийных режимов с учетом реализации следующих технических решений:

- сетевого резервирования, секционирования сети;
- применения быстродействующих выключателей совместно с устройствами АВР с функцией обратного восстановления нормальной схемы электроснабжения;
- применения АПВ, в том числе на КВЛ;
- организации автоматизированной системы управления и дистанционного управления КА.

8.5.2.5 В послеаварийном режиме восстановление электроснабжения потребителей должно производиться в последовательности, зависимой от ответственности и социальной важности объекта в системе функционирования и жизнеобеспечения мегаполиса (медицинские, детские

учреждения, метрополитен, вокзалы, железные дороги, средства регулирования автомобильных дорог, связь, телевидение, радио, высотные здания, системы тепло и водоснабжения, водоотведения и др.).

8.5.2.6 В распределительной электрической сети 6-35 кВ особых категорий потребителей, для которых не допускается кратковременное прекращение электроснабжения, необходимо рассматривать питание от трех независимых взаимно резервирующих источников питания.

В качестве третьего независимого источника питания могут быть использованы местные электростанции, электростанции энергосистем (в частности, шины генераторного напряжения), предназначенные для этих целей агрегаты бесперебойного питания, аккумуляторные батареи, накопители и т.п.

8.5.2.7 В системах энергоснабжения мегаполисов в качестве перспективных решений при разработке мероприятий, направленных на ограничение роста токов КЗ и превышения их уровня сверх допустимых возможностей КА, целесообразно рассматривать внедрение и применение ТОУ, а в перспективе ВПТ.

## **8.6 Релейная защита и автоматика. Автоматизированные системы управления технологическими процессами**

По состоянию на 2024 год из общего количества устройств РЗА, эксплуатируемых ДО и филиалах ПАО «Россети», порядка 70 % устройств РЗА выполнено на электромеханической и микроэлектронной элементной базе со сроком эксплуатации, превышающим в два и более раза срок их службы. Такие устройства требуют учащённого обслуживания и большего времени для выполнения периодических видов технического обслуживания, вследствие необходимости замены несоответствующих нормативным требованиям комплектующих (реле, блоки и т.п.).

В целях сокращения уровня износа и повышения надёжности работы устройств необходимо:

обеспечивать замену устройств РЗА, выработавших установленный (нормативный) срок службы, по которым принято решение о невозможности продления срока эксплуатации, оформленное в соответствии с действующими НТД, НПА;

обеспечивать замену/модернизацию устройств РЗА с высоким показателем аварийности (неправильной работы) и неисправностей, с учётом прекращения производства устройств и отсутствия ЗИП для ремонта;

предусматривать при реконструкции с заменой основного оборудования ПС мероприятия по замене выработавших установленный (нормативный) срок службы устройств РЗА;

обеспечивать замену устройств РЗА и АСУТП зарубежных заводов-изготовителей в связи с прекращением технической поддержки и отсутствием запасных частей.

### 8.6.1 Эксплуатация и техническое обслуживание

Приоритетной задачей в области технического обслуживания устройств РЗА и АСУ ТП является:

- переход на техническое обслуживание по состоянию;
- применение устройств с минимальными требованиями к техническому обслуживанию, встроенными средствами диагностирования;
- применение средств автоматизации процессов контроля и мониторинга исправности микропроцессорных устройств;
- комплектование структурных подразделений высококвалифицированными специалистами, прошедшими специализированное обучение и имеющими право самостоятельного проведения технического обслуживания;
- повышение доли работ, выполняемых хозяйственным способом, в том числе наладка и техническое обслуживание, включая первый профилактический контроль.

Техническое обслуживание по состоянию допускается применять для микропроцессорных устройств РЗА, в отношении которых выполняются условия и требования главы IV Правил технического обслуживания устройств и комплексов релейной защиты и автоматики, утвержденных приказом Минэнерго России от 13.07.2020 № 555. Для остальных устройств РЗА и АСУ ТП применяется планово-предупредительное техническое обслуживание.

Внедрение технического обслуживания по состоянию наряду с повышением надёжности устройств РЗА и АСУ ТП позволит обеспечить перераспределение высвобождающихся ресурсов в первую очередь на поддержание в нормативном техническом состоянии устройств на электромеханической и микроэлектронной элементной базе, со сроком эксплуатации, превышающим срок службы.

Для обеспечения организации технического обслуживания по состоянию в зависимости от уровня технологической оснащённости подстанции должны быть внедрены следующие виды мониторинга и анализа функционирования микропроцессорных устройств:

- непрерывный мониторинг – в целях отслеживания появления сигналов неисправности устройств и их внешних цепей, сигналов срабатывания (пусков) устройств;
- периодический мониторинг – в целях анализа получаемых измеренных значений тока, напряжения и мощностей от различных устройств и контроля аналого-цифрового тракта, проверки положения переключающего устройства, и состояния функций, состояния используемых каналов связи, обеспечивающих работоспособность и функционирование устройств;
- ситуационный мониторинг – при возникновении технологических нарушений и выполняющий анализ функционирования устройств исходя из правильности работы и заложенных алгоритмов, а также анализ

переключений, при которых производилось управление коммутационными аппаратами и, как следствие, проверялась целостность цепи управления коммутационными аппаратами.

Системы мониторинга и анализа функционирования устройств РЗА и АСУ ТП (далее – АСМ), включая организацию информационного обмена данными субъектов электроэнергетики и соответствующих диспетчерских центров, должны соответствовать требованиям действующих СТО, национальных стандартов и НПА.

Передачу данных в программные комплексы сопровождения жизненного цикла РЗА и АСУ ТП ДО и филиалов ПАО «Россети» на вновь строящихся и реконструируемых подстанциях с заменой АСУ ТП, а также на подстанциях с АСУ ТП, поддерживающими протокол передачи данных по МЭК 61850 90-2, следует организовывать с применением МЭК 61850 90-2. На подстанциях, где отсутствует техническая возможность передать данные по МЭК 61850 90 -2, необходимо устанавливать средства сбора и передачи данных в программный комплекс сопровождения жизненного цикла РЗА и АСУ ТП.

Передача в автоматическом режиме файлов осциллограмм в направлении диспетчерских центров АО «СО ЕЭС» организовывается в соответствии с требованиями ГОСТ Р 59550-2021 «Единая энергетическая система и изолированно работающие энергосистемы. Релейная защита и автоматика. Сбор, хранение и передача в диспетчерские центры в автоматическом режиме файлов с данными регистрации аварийных событий. Нормы и требования» посредством установки и настройки специализированного программного обеспечения системы сбора неоперативной технологической информации при наличии технической возможности.

В перспективе в системах мониторинга и анализа функционирования необходимо предусматривать алгоритмы, учитывающие вероятность изменения параметров электронной компонентной базы в течение срока службы, основанных на математических моделях, позволяющих выявить наиболее уязвимые компоненты устройства (блока), а также методик диагностирования и прогнозирования неисправностей.

Качество расчётов и выбора параметров срабатывания устройств РЗА должно быть обеспечено:

- применением методических указаний по расчёту и выбору параметров срабатывания устройств РЗА с учётом рекомендаций производителей оборудования;

- использованием программного комплекса сопровождения жизненного цикла РЗА и АСУ ТП, в том числе, с возможностью моделирования существующих и перспективных элементов сети, интеллектуальных элементов активно-адаптивного действия;

- поддержкой высокого уровня квалификации персонала.

#### 8.6.2 Направления развития РЗА и АСУ ТП

Основными направлениями развития РЗА и АСУ ТП являются:

- типизация технических решений;
- совершенствование алгоритмов функционирования;
- развитие и масштабирование технологии реализации ВАПС;
- автоматизация процессов сопровождения жизненного цикла;
- внедрение таких технологий как кластеризация, виртуализация, контейнеризация и т.п.;
- разработка и внедрение технологии защищённого удалённого доступа для обеспечения возможности удалённого администрирования и обслуживания АСУ ТП.

В целях определения требований к оборудованию подстанций с Архитектурами нового типа, отработки новых технологий, подтверждения или выявления новых технико-экономических эффектов целесообразно дальнейшее проведение научно-исследовательских работ.

При новом строительстве, реконструкции и модернизации необходимо применять типовые шкафы, устройства РЗА, АСУ ТП, материалы и системы:

прошедшие процедуру проверки качества в установленном порядке; обеспечивающие возможность дистанционного управления технологическими режимами работы и эксплуатационным состоянием объектов;

со встроенными средствами диагностирования для обеспечения автоматизации процессов контроля и мониторинга исправности.

В зависимости от объёмов внедрения цифровых технологий передачи данных на подстанции выделены три архитектуры построения ВАПС, характеризующиеся следующими видами реализации информационного взаимодействия:

архитектура I типа:

между ИЭУ АСУ ТП – посредством протокола МЭК 61850-8-1 GOOSE;

между ИЭУ РЗА – дискретными и аналоговыми электрическими сигналами, передаваемыми по контрольному кабелю;

ИЭУ РЗА и АСУ ТП со стационарным уровнем (SCADA) – по протоколу МЭК 61850-8-1 MMS;

измерения тока и напряжения передаются в виде электрических аналоговых сигналов с использованием контрольных кабелей.

архитектура II типа:

между ИЭУ РЗА, АСУ ТП – посредством протокола МЭК 61850-8-1 GOOSE;

ИЭУ РЗА и АСУ ТП со стационарным уровнем (SCADA) – по протоколу МЭК 61850-8-1 MMS;

измерения тока и напряжения передаются в виде электрических аналоговых сигналов с использованием контрольных кабелей.

архитектура III типа:

между ИЭУ РЗА, АСУ ТП – посредством протокола МЭК 61850-8-1 GOOSE;

ИЭУ РЗА и АСУ ТП со станционным уровнем (SCADA) – по протоколу МЭК 61850-8-1;

мгновенные значения тока и напряжения от измерительных устройств передаются в ЛВС ПС посредством протокола МЭК 61850-9-2, а информационный обмен измерительных устройств со станционным уровнем (SCADA) осуществляется по цифровому протоколу MMS.

Архитектура I типа должна применяться, как правило, на объектах некомплексной реконструкции при частичной замене (модернизации) устройств РЗА и АСУТП.

Архитектура II типа должна применяться при новом строительстве и комплексной реконструкции подстанций.

Архитектуру III типа следует применять после отработки технологии передачи мгновенных значений тока и напряжения посредством протокола МЭК 61850-9-2 и при условии наличия технико-экономического обоснования, исходя из сочетания следующих основных критериев: надёжность, эффективность, оценка затрат на всём жизненном цикле.

## **8.7 Автоматизированные системы контроля и учета электрической энергии и мощности**

8.7.1 Целью Единой технической политики в области учета электрической энергии (мощности) является формирование единых подходов к созданию автоматизированных Систем учета электрической энергии (АСУЭ), в том числе при исполнении законодательно возложенных на сетевые компании обязательств.

8.7.2 Задачами Систем учета являются:

- определение достоверного объема оказанных услуг Обществом;
- определение и мониторинг величины потерь электрической энергии в электрических сетях;
- предоставление структурным подразделениям Общества, субъектам электроэнергетики и потребителям в установленном порядке информации об учетных показателях электрической энергии (мощности) на электросетевых объектах Общества.

8.7.3 Системы учета должны создаваться как территориально-распределенные многоуровневые информационные системы с централизованным управлением и единым центром сбора, обработки, хранения и передачи данных измерений.

8.7.4 Системы учета должны охватывать все точки коммерческого и технического учета активной, реактивной электрической энергии и мощности с целью получения полного баланса электрической энергии на объекте, включая балансы электрической энергии по секциям шин, системам

шин различного номинального напряжения, в том числе с выделением потребления электрической энергии на собственные нужды энергообъекта.

8.7.5 Система учета должна включать в себя измерительные комплексы электрической энергии, состоящие из приборов учета электрической энергии, измерительных трансформаторов тока и напряжения, а также вторичных измерительных цепей и средств передачи данных в ЦСОИ.

8.7.6 При создании Системы учета:

– на ПС 35 кВ и выше сетевых объектов должны охватываться все присоединения и также предусматриваться УСПД или контроллеры, технические средства приёма - передачи данных (каналообразующая аппаратура) в соответствии с требованиями стандартов ПАО «Россети»;

– на объектах выполнения работ (в т.ч. непосредственно в распределительной сети 0,4 кВ) ТП, КТП, РП и РТП 6-20 кВ допускается применение промежуточных устройств сбора данных (УСД) при наличии технико-экономического обоснования, учитывающего состояние существующих приборов учета с удаленным сбором данных, перспективы увеличения их количества на объектах выполнения работ и также обеспечение положительного экономического эффекта в течение всего срока эксплуатации оборудования (не менее десяти лет).

8.7.7 Сбор и обработка информации должны осуществляться в программно-аппаратном комплексе, оснащённом СОЕВ.

8.7.8 Системы учета должны соответствовать требованиям НПА, в том числе на присоединениях, входящих в состав сечений поставки на ОРЭМ - требованиям, предъявляемым регламентами оптового рынка электрической энергии и мощности, а в РСК (на розничном рынке электрической энергии) - требованиям Основных положений функционирования розничных рынков электрической энергии, утвержденных постановлением Правительства Российской Федерации от 04.05.2012 № 442 (далее – Основные положения функционирования розничных рынков электроэнергетики), и требованиям Правил предоставления доступа к минимальному набору функций интеллектуальных систем учета электрической энергии (мощности), утвержденных постановлением Правительства Российской Федерации от 19.06.2020 № 890 (далее - Правила предоставления доступа к минимальному набору функций интеллектуальных систем учета электрической энергии (мощности)).

8.7.9 Метрологическое обеспечение средств измерений, входящих в состав систем учета электрической энергии, должно соответствовать положениям раздела 8.8 «Метрологическое обеспечение» Положения и осуществляться в соответствии с требованиями законодательства Российской Федерации.

8.7.10 В зависимости от топологии сети, с целью балансирования участков распределительной сети, рекомендуется организовывать учет на сетевых объектах по границам балансовой принадлежности Общества.

8.7.11 ПС 35 кВ и выше должны оснащаться измерительными комплексами и УСПД (при обосновании) с применением средств передачи данных в ЦСОИ, при этом приборы учета должны устанавливаться на всех присоединениях.

8.7.12 Для защиты приборов учета, измерительных трансформаторов и (или) измерительного комплекса коммерческого и технического (при обосновании) учета электрической энергии от несанкционированного доступа должны применяться:

– на аппаратном уровне:

- пломбирование или маркирование клеммных крышек приборов учета, ТТ, ТН, испытательных коробок, коммутационных аппаратов и оборудования защиты прибора учета от токов короткого замыкания, испытательных и промежуточных клеммников цепей тока и напряжения;

- устройства и конструкции, защищающие приборы учета (измерительный комплекс) от несанкционированного вмешательства в их работу (например, для приборов учета сплит-исполнения с открытыми токоведущими частями использование пломбируемых прозрачных защитных кожухов).

– на программном уровне требуется идентификация и аутентификация субъектов и объектов доступа.

8.7.13 При подключении приборов учета и (или) измерительных комплексов коммерческого и технического учета электрической энергии к беспроводным сетям связи операторов сотовой связи защита информации от несанкционированного доступа должна обеспечиваться путем применения, выделенного APN (VPN) оператора сети передачи данных и топологии сети «Звезда» (Hub and Spoke).

8.7.14 На присоединениях ПС 35 кВ и выше, при наличии технической и экономической целесообразности, допускается устанавливать приборы учета, выполняющие функции осциллографического регистратора параметров нормального и аварийного режимов, переходных процессов и несоответствий ПКЭ нормам ГОСТ 32144-2013 и Требованиям к качеству электрической энергии, в том числе распределению обязанностей по его обеспечению между субъектами электроэнергетики и потребителями электрической энергии утвержденных приказом Минэнерго России от 28.08.2023 № 690.

8.7.15 ТП, РП, РТП 6-20 кВ должны оснащаться измерительными комплексами 0,4-20 кВ с применением средств передачи данных.

8.7.16 Обеспечение информационного взаимодействия Системы учета и телемеханики в части передачи технологической информации в ЦУС в целях оперативно-технологического управления (токи, напряжения, мощности и другие).

8.7.16.1 Для эффективного использования ресурсов при проектировании нового строительства и (или) реконструкции объектов распределительной сети 0,4-20 кВ рекомендуется предусматривать

использование единых устройств, поддерживающих возможность сбора и передачи сигналов телемеханики и данных Системы учета (при соответствующем экономическом и/или техническом обосновании).

Для Системы учета и телемеханики проектировать общие каналы связи.

8.7.16.2 Обеспечивать возможность применения телеметрической информации, получаемой и передаваемой посредством Системы учета, для организации дистанционного наблюдения и управления в отношении объектов распределительной сети 0,4-20 кВ:

а) на уровне измерительных комплексов:

– управляемость сети посредством управления КА (при наличии соответствующей технической возможности в КА);

б) на уровне УСПД (контроллера, прибора учета (внешнего модуля) с функциями дистанционного управления):

– объем телеинформации:

• сбор информации об объемах потребления электроэнергии и значениях тока, мощности и напряжения;

• сбор информации об индивидуальных параметрах качества электроснабжения;

• контроль пофазный наличия напряжения на вводах НН секций 0,4 кВ;

• контроль доступа на объект (извещатели движения, фотофиксация, при необходимости - видеонаблюдение, защита при переключениях) с сигналом от датчика контроля закрытия двери;

• контроль наличия подтопления в кабельных трассах (при наличии приемков);

• контроль срабатывания извещателей пожарной сигнализации - обобщенный сигнал посекционно (при наличии);

• контроль срабатывания АВР (при наличии);

• контроль превышения температуры корпуса силового трансформатора (при необходимости);

- объем телеметрической информации внутренней самодиагностики:

• диагностика наличия связи с модулями (узлами) сбора и управления;

• диагностика неисправности или критических режимов работы вычислительного модуля системы;

• контроль исправности собственного резервного источника питания системы.

8.7.16.3 Применять единые первичные преобразовательные устройства (датчики/ трансформаторы тока и напряжения) для подключения измерительных приборов Систем учета и телемеханики.

8.7.16.4 Допускается возможность отдельного исполнения Системы учета и телемеханики при наличии соответствующего обоснования (по критериям экономической целесообразности или обеспечения требуемого

уровня надежности электроснабжения потребителей на проектируемом участке сети).

8.7.17 Организация учета электрической энергии в распределительных электрических сетях.

8.7.17.1 Для организации учета электрической энергии, в том числе в случае прохождения границы балансовой принадлежности по объектам сетевого хозяйства потребителя, учет электрической энергии должен организовываться с использованием выносных (в том числе высоковольтных) пунктов коммерческого учета, в соответствии с требованиями стандартов ПАО «Россети».

8.7.17.2 Точки учета электрической энергии должны оснащаться измерительными комплексами с применением средств передачи данных.

Приоритетность выбора каналов связи приведена в таблице 2.

Таблица 2. Приоритеты выбора канала связи от ИИК

Объект учета	Протоколы передачи		Каналы связи ИИК-ИБКЭ (ИБК)				
	Ethernet	RS-485	Технологическая сеть связи	PLC	RF*	GSM/GPRS	Иные сторонние каналы связи
ПС 35 кВ и выше	1**	2	1	4	2	3	5
ТП 6,10 кВ	1	2	1	2	3	5	4
Нежилые помещения многоквартирного дома, электроснабжение которых осуществляется без использования общего имущества	1	2	-	1	2	4	3
Домовладения (жилые дома и дома блокированной застройки)	-	-	-	1	2	3	4

\* в понятие «RF» включаются каналы, реализованные в различном диапазоне радиочастот, в том числе с использованием технологий ZigBee, LPWAN, BlueTooth и пр.

\*\* 1 – является высшим приоритетом, 5- низшим приоритетом.

8.7.17.3 Для защиты приборов учета с универсальным исполнением корпуса от механических воздействий и несанкционированного доступа, их размещение должно производиться в запирающихся шкафах с окошком на уровне дисплея.

8.7.17.4 В случае отсутствия технической возможности и (или) экономической целесообразности установки средств измерения непосредственно на границе балансовой принадлежности, допускается их установка в иных точках сети, при условии их наименьшей удаленности от границы балансовой принадлежности.

8.7.18 Организация учета электрической энергии на ВРУ 0,4 (0,23) кВ потребителей частных домовладений и юридических лиц

8.7.18.1 Точки учета для юридических лиц и частных домовладений, подключенных к сети 0,4 (0,23) кВ, должны оснащаться измерительными комплексами с применением средств передачи данных (через сети мобильной связи, радиоканалы, PLC-технологии, а также интерфейсами доступа к дистанционному считыванию информации). Допускается применение приборов учета, оборудованных удаленным (выносным) дисплеем для отображения информации.

8.7.18.2 Для граждан - потребителей электрической энергии, проживающих в частных домовладениях, средства измерения должны устанавливаться на границе балансовой принадлежности за территорией жилого помещения на вводе в дом (на опоре ВЛ, стене дома) или на опоре ВЛ с применением приборов учета с расщепленной архитектурой или выносных пунктов коммерческого учета.

8.7.18.3 Для юридических лиц - потребителей электрической энергии средства измерения должны устанавливаться на границе балансовой принадлежности с применением приборов учета с расщепленной архитектурой или выносных пунктов коммерческого учета.

8.7.19 Требования к компонентам Систем учета

8.7.19.1. Требования к измерительным ТТ и ТН для целей учета электрической энергии:

– при новом строительстве и реконструкции ЦП 110 кВ и выше следует отдавать предпочтение установке цифровым измерительным ТТ и ТН;

– измерительные ТТ и ТН должны соответствовать техническим требованиям стандартов организации;

– технические характеристики измерительных трансформаторов тока не должны ограничивать допустимые токовые нагрузки любых присоединенных к распределительному устройству линий электропередачи, автотрансформаторов (трансформаторов) и другого оборудования с учетом их перегрузочной способности.

8.7.19.2. Требования к приборам учета электрической энергии, устанавливаемым на присоединениях объектов сетевого хозяйства и в распределительных сетях:

– приборы учета должны обеспечивать накопление статистики по случайным событиям (провалы и прерывания напряжения, перенапряжения);

– вновь устанавливаемые на ПС 35 кВ и выше приборы учета электрической энергии должны иметь не менее двух цифровых интерфейсов или интерфейс с мультидоступом для работы в Системе учета Общества.

– классы точности приборов учета электрической энергии для различных объектов учета должны быть следующими:

- на присоединениях напряжением 110 кВ и выше - не ниже 0,2S;
- на присоединениях напряжением 0,4-35 кВ (для приборов учета трансформаторного включения) – не ниже 0,5S;

- на присоединениях напряжением 0,4 кВ и ниже (для приборов учета прямого включения) – не ниже 1,0.

Класс точности приборов учета реактивной электрической энергии может выбираться на одну ступень ниже соответствующего класса точности приборов учета активной электрической энергии.

– приборы учета должны быть включены в Перечень оборудования, материалов и систем, допущенных к применению на объектах Общества в соответствии с Методикой проведения аттестации оборудования, материалов и систем в электросетевом комплексе, утвержденной Правлением ПАО «Россети», либо допущены к применению комиссией ДО ПАО «Россети» по допуску оборудования, материалов и систем для применения на объектах электросетевого комплекса ДО ПАО «Россети»;

– цифровые приборы учета должны соответствовать требованиям ГОСТ 22261-94, ГОСТ 31819.22-2012, ГОСТ 31819.23-2012, ГОСТ Р 56750-2015, МЭК 61850-8.1, МЭК 61850-9.2 SV или иметь техническую возможность оперативного перехода на информационное взаимодействие по МЭК 61850 при соответствующей готовности вышестоящего уровня управления (ЦУС) без дополнительных затрат и без необходимости замены (демонтажа) прибора учета, УСПД.

8.7.20 Требования к каналам связи.

8.7.21 При определении типов каналов связи в каждом конкретном случае следует исходить из территориального расположения объектов учета и максимального использования собственных телекоммуникационных связей.

8.7.22 Каналы связи, предназначенные для передачи информации, должны обеспечивать устойчивые соединения между устройствами различных уровней Системы учета электрической энергии. Использование сотовой связи допускается в качестве основного канала связи (например, для канала УСПД (ИВКЭ) – ИВК ВУ) только в случаях отсутствия других каналов связи, обеспечивающих устойчивое соединение.

8.7.23 При использовании сотовой связи обязательно обеспечение целостности передаваемой информации, использование выделенного APN (VPN) оператора сети передачи данных и топологии сети «Звезда» (Hub and Spoke). Виды каналов связи должны определяться экономической целесообразностью.

## **8.8 Метрологическое обеспечение**

### **8.8.1 Общие положения**

8.8.1.1 Основной задачей метрологического обеспечения является обеспечение единства и требуемой точности измерений во всех технологических процессах при осуществлении деятельности по приему, преобразованию, передаче и распределению электрической энергии.

8.8.1.2 МО осуществляется на всех этапах жизненного цикла объектов электросетевого комплекса (проектирование, ввод в эксплуатацию,

постоянная эксплуатация объектов и оборудования), а также при разработке новых СИ и видов оборудования, комплектуемых СИ (научно-исследовательские и конструкторские работы).

8.8.1.3 Номенклатура измеряемых параметров, требования к нормам точности их измерений, назначение и область применения измеряемых параметров определяются подразделениями, эксплуатирующими СИ и/или являющимися функциональными заказчиками измерений, на основании действующих нормативных правовых актов и/или нормативно-технических документов, регламентирующих выполнение измерений этих параметров.

8.8.1.4 В зависимости от назначения и области применения измерения (изменяемые параметры) в соответствии с законодательством Российской Федерации об обеспечении единства измерений или относятся к сфере ГРОЕИ или не относятся к ней.

8.8.1.5 Метрологическое обеспечение измерений, относящихся к сфере ГРОЕИ, и применяемых для этих измерений СИ регламентируется законодательством РФ в области обеспечения единства измерений.

8.8.1.6 Метрологическое обеспечение измерений, не относящихся к сфере ГРОЕИ, и применяемых для этих измерений СИ регламентируется ЛНА и НТД Общества.

8.8.1.7 Вид периодического контроля метрологических характеристик (поверка, калибровка, контроль исправности) СИ, применяемых для измерений параметров, не относящихся к сфере ГРОЕИ, определяется подразделениями, эксплуатирующими СИ и/или являющимися функциональными заказчиками измерений.

8.8.2 Приоритетные направления в области МО:

- соблюдение требований действующего законодательства РФ об обеспечении единства измерений для измерений, относящихся к сфере ГРОЕИ;

- формирование и соблюдение требований Общества (ОРД, СТО) в области обеспечения единства измерений и МО для измерений, не относящихся к сфере ГРОЕИ;

- обеспечение эффективности измерений;

- применение СИ с увеличенным интервалом периодического контроля метрологических характеристик;

- применение единообразных методик (методов) измерений для выполнения идентичных измерений на разных объектах и в разных филиалах, и ДО Общества;

- применение САПР при разработке проектных решений по организации измерений;

- внедрение автоматизированных систем учета СИ, планирования и контроля их метрологического обслуживания, переход на электронные формуляры СИ;

– переход на обслуживание измерительного оборудования (СИ, измерительных каналов и комплексов измерительных систем) по состоянию на основе подсистем и методов мониторинга измерений в процессе постоянной эксплуатации (применимо для измерений параметров, не относящихся к сфере ГРОЕИ).

– обеспечение качества калибровочных работ, выполняемых метрологическими лабораториями филиалов и ДО Общества, путем:

1) подтверждения технической компетентности в системе калибровки Общества;

2) оснащения метрологических лабораторий современными (компактными, передвижными) установками для калибровки/поверки СИ и эталонными средствами, необходимой вычислительной техникой, транспортными средствами.

### 8.8.3 Требования к измерениям, методикам (методам) измерений

8.8.3.1 Измерения должны выполняться в соответствии с требуемыми нормами точности измерений конкретного измеряемого параметра.

8.8.3.2 Измерения (за исключением прямых измерений) должны выполняться по аттестованным в установленном порядке методикам (методам) измерений (МИ).

8.8.3.3 Измерения, относящиеся к сфере ГРОЕИ, должны выполняться по МИ, аттестованным в порядке, установленном законодательством РФ в области обеспечения единства измерений, и зарегистрированным в ФИФ.

8.8.3.4 Измерения, не относящиеся к сфере ГРОЕИ, должны выполняться или по МИ, зарегистрированным в ФИФ, или по МИ, введенным в действие ОРД Общества или ОРД филиала/ДО Общества.

### 8.8.4 Требования к единицам величин

Единицы величин необходимо применять в соответствии с ГОСТ 8.417 и Положением о единицах величин, допускаемых к применению в Российской Федерации, утверждённым постановлением Правительства Российской Федерации от 31.10.2009 № 879.

### 8.8.5 Требования к средствам измерений

8.8.5.1 СИ, применяемые для измерений в сфере ГРОЕИ и для измерений, к которым установлены требования к нормам точности измерений, должны быть утверждены как тип СИ и зарегистрированы в ФИФ.

8.8.5.2 Метрологические характеристики СИ (измерительных каналов/комплексов) должны обеспечивать выполнение измерений с требуемыми нормами точности измерений.

8.8.5.3 Фактические условия эксплуатации СИ должны соответствовать условиям эксплуатации, указанным в эксплуатационной документации на СИ.

8.8.5.4 Все вновь закупаемые и поставляемые на объекты филиалов и ДО Общества СИ независимо от сферы их применения должны быть поверены.

8.8.5.5 Конструкция СИ должна обеспечивать возможность их поверки/ калибровки в процессе эксплуатации (в том числе на месте эксплуатации).

8.8.5.6 СИ, применяемые для измерений в сфере ГРОЕИ, подлежат периодической поверке.

8.8.5.7 Методика поверки многофункциональных СИ (предназначенных для измерений нескольких величин) или имеющих несколько поддиапазонов измерений должна содержать указания на возможность проведения поверки в сокращенном объеме.

8.8.5.8 Поверка СИ осуществляется в порядке, установленном законодательством РФ об обеспечении единства измерений. Результаты поверки удостоверяются официальными сведениями, включенными в ФИФ, а также дополнительно могут подтверждаться (по запросу) знаком поверки, и/или свидетельством о поверке, и/или записью в эксплуатационных документах на СИ, или извещением о непригодности (при отрицательных результатах поверки).

8.8.5.9 Периодическая калибровка СИ осуществляется в соответствии с требованиями НТД Общества по обеспечению единства измерений.

8.8.5.10 Результаты калибровки удостоверяются протоколом калибровки и в дополнение могут удостоверяться сертификатом и/или знаком калибровки.

8.8.5.11 СИ, применяемые для наблюдения и контроля за параметрами, требования к точности, измерений которых не предъявляются, подлежат контролю исправности в соответствии с требованиями НТД Общества по обеспечению единства измерений.

8.8.6 Требования к информационно-измерительным системам

8.8.6.1 Информационно-измерительные системы (включая их компоненты) должны быть метрологически обеспечены на всех этапах жизненного цикла в соответствии с требованиями действующих НТД Общества в области обеспечения единства измерений.

8.8.6.2 Типовые программно-технические комплексы, используемые для создания информационно-измерительных систем, применяемых в сфере ГРОЕИ, должны быть утверждены как тип СИ и зарегистрированы в ФИФ.

8.8.7 Требования к стандартным образцам

Стандартные образцы, применяемые при измерениях должны:

- иметь сертификат об утверждении типа стандартного образца;
- быть годными к применению (иметь не истекший срок годности);
- применяться в соответствии с требованиями методики измерений и нормативных документов на условия его эксплуатации.

## **8.9 Оперативно-технологическое управление и ситуационное управление**

8.9.1 В соответствии с Федеральным законом от 26.03.2003 № 35-ФЗ «Об электроэнергетике» ОТУ является неотъемлемой составляющей услуги по передаче электрической энергии, а именно: комплекса организационно и технологически связанных действий, обеспечивающих передачу электрической энергии через технические устройства электрических сетей в соответствии с обязательными требованиями.

8.9.2 Под ОТУ электросетевым хозяйством понимается комплекс мер по управлению технологическими режимами работы объектов электроэнергетики и (или) энергопринимающих установок потребителей электрической энергии, осуществляемый собственниками или иными законными владельцами таких объектов и (или) установок в соответствии с диспетчерскими командами и распоряжениями субъекта оперативно-диспетчерского управления в электроэнергетике и (или) по согласованию с таким субъектом в отношении линий электропередачи, оборудования и устройств объектов электроэнергетики и энергопринимающих установок, технологический режим работы и эксплуатационное состояние которых влияют на электроэнергетический режим работы электроэнергетической системы, либо самостоятельно или в координации с иными субъектами электроэнергетики и потребителями электрической энергии в отношении иных линий электропередачи, оборудования и устройств объектов электроэнергетики и (или) энергопринимающих установок.

8.9.3 Под СУ понимается деятельность, направленная на предупреждение возникновения и ликвидацию последствий аварий и иных нестандартных ситуаций на объектах электросетевого хозяйства, посредством анализа, принятия и реализации соответствующих управленческих решений с учетом текущей оперативной обстановки, располагаемых ресурсов и прогнозов последствий принимаемых управленческих решений.

8.9.4 Структура, цели, принципы построения и функционирования, основные функции системы ОТУ и СУ в электросетевом хозяйстве определяются с учетом положений Концепции развития системы оперативно-технологического управления и ситуационного управления в электросетевом комплексе ПАО «Россети», утвержденной Правлением ПАО «Россети» (протокол от 24.08.2018 № 755пр).

8.9.5 Для осуществления функций ОТУ и СУ структурные подразделения системы ОТУ и СУ в электросетевом комплексе должны быть оснащены на всех уровнях управления информационно-технологическими системами для выполнения соответствующих функций ОТУ и СУ, в том числе системами сбора и передачи информации, резервированными каналами

связи для оперативных переговоров и передачи технологической информации в ПТК АСТУ.

8.9.6 Учитывая уровень развития автоматизированных систем управления, при осуществлении ОТУ в электросетевом хозяйстве предпочтение отдается дистанционному управлению технологическими режимами работы и эксплуатационным состоянием объектов электроэнергетики и (или) энергопринимающих установок потребителей электрической энергии из удаленных центров управления (диспетчерских центров и ЦУС).

При этом при строительстве и реконструкции электросетевых объектов должна рассматриваться форма организации их круглосуточного оперативного обслуживания, не предполагающая постоянное дежурство оперативного персонала на объекте.

## **8.10 Автоматизированная система технологического управления**

### **8.10.1 Основные требования**

АСТУ является комплексом средств автоматизации оперативно-технологического управления электросетевыми объектами, обеспечивающим решение задач по автоматизации процессов на базе современных программно-технических средств автоматизации, вычислительной техники и информационных технологий.

АСТУ предназначена для обеспечения и повышения эффективности функционирования электросетевого комплекса за счет комплексной автоматизации процессов.

В соответствии с Правилами технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации, утвержденными приказом Минэнерго России от 04.10.2022 № 1070, и Правилами технологического функционирования электроэнергетических систем, утвержденными постановлением правительства РФ от 13.08.2018 № 937, для обеспечения ОТУ ЦУС и объекты электроэнергетики должны быть оснащены необходимой информационно-технологической инфраструктурой, включая совокупность оборудования и программно-технических средств, в том числе каналов связи, для построения АСТУ в ЦУС и АСУ ТП на подстанциях.

АСТУ включает в себя уровни объектов контроля и управления (ПС) оснащенных ПТК АСУ ТП/ССПИ/ТМ ПС и уровни ЦУС, оснащенные соответствующим ПТК АСТУ ЦУС.

Требования к составу функций ПТК АСТУ, видам обеспечения, информационной безопасности и критерии отнесения автоматизированной системы технологического управления центрами управления сетями к интеллектуальным системам управления электросетевым хозяйством при создании новых и техническом перевооружении существующих ПТК АСТУ

распределительных и магистральных электрических сетей определены в ГОСТ Р 70450-2022 «Оперативно-технологическое управление. Автоматизированные системы технологического управления центров управления сетями сетевых организаций. Условия создания. Нормы и требования».

#### 8.10.2 Перспективные направления

ПТК АСТУ должны создаваться во всех ЦУС сетевой организации в достаточном объеме для выполнения функций ОТУ.

Архитектура ПТК АСТУ должна обеспечивать надежность работы всего комплекса в целом (в т.ч. с учётом резервирования самих ПТК и информационного обмена с объектами управления и между центрами управления) без отказов и перерывов в работе. Допускается распределенная, централизованная или гибридная (распределено-централизованная) архитектура. Выбор архитектур должен выполняться на стадии проектирования на основе технико-экономического обоснования.

При создании ПТК АСТУ за основу должны приниматься действующие национальные стандарты ГОСТ Р.

При построении и развитии ПТК АСТУ важнейшим инструментом является единство информационных моделей электрических сетей. В качестве основы для создания указанных моделей должны применяться национальные стандарты серии ГОСТ Р 58651.

В перспективе в ПТК АСТУ должны быть предусмотрены средства интеграции (в том числе реализованные на платформенных принципах) моделей электрических сетей - описаний смежных энергосистем с целью обеспечения прозрачного обмена информацией о моделях энергосистемы руководствоваться серией ГОСТ Р 58651 (при необходимости, дополнив её недостающими положениями стандартов МЭК серии 61970-30х).

Перспективные технические решения по созданию ПТК АСТУ должны предусматривать построение комплексов с применением следующих принципов:

- модульный принцип, обеспечивающий гибкость системы - возможность изменения функциональности путем корректировки состава модулей;
- принцип кластеризации и сегментирования, обеспечивающий распределение нагрузки и задач между программно-аппаратными средствами, повышающий надежность функционирования комплекса в целом, а также уровень информационной безопасности;
- принцип репликации, обеспечивающий отказоустойчивость программно-аппаратного комплекса;

– бесшовную интеграцию технологических информационных систем и систем управления, построенную на единых унифицированных принципах взаимодействия.

#### 8.10.3 Основные требования к организации технической эксплуатации

Организация технической эксплуатации ПТК АСТУ имеет целью обеспечение выполнения АСТУ с заданной надежностью предусмотренных функций, ее целостности, работоспособности и функциональной безопасности в течение всего срока эксплуатации при минимальных эксплуатационных издержках.

Эксплуатация ПТК АСТУ должна осуществляться в соответствии с требованиями разделов 2 и 7 Правил технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации, утвержденных приказом Минэнерго России от 04.10.2022 № 1070.

Должно быть организовано оперативное и техническое обслуживание ПТК АСТУ.

Оперативное обслуживание ПТК АСТУ должно включать в себя:

– - круглосуточный мониторинг, включая контроль поступления данных телеметрии и прохождение команд дистанционного управления. Контроль текущего состояния компонентов ПТК должен выполняться, как правило, с использованием средств самодиагностики и централизованных систем мониторинга;

– оперативное управление;

– восстановление работоспособности после нарушений в работе;

– ведение оперативной документации по эксплуатации.

Техническое обслуживание ПТК АСТУ должно включать в себя:

– проведение плановых эксплуатационных проверок технических и программных средств;

– выполнение регламентных работ на технических средствах комплекса;

– поддержание в актуальном состоянии программного обеспечения и базы НСИ, эксплуатационной документации;

– ведение учета и анализ причин нарушений в работе;

– анализ и обобщение опыта эксплуатации, разработку и реализацию мероприятий, направленных на устранение причин и предпосылок возникновения нарушений.

Периодичность и объем эксплуатационных проверок и регламентных работ должны устанавливаться в соответствии с рекомендациями производителей оборудования. При наличии систем самодиагностики и мониторинга выполнение регламентных работ может быть инициировано на основании получаемой от них информации.

Техническое обслуживание ПТК АСТУ может выполняться как собственными силами сетевой организации, так и с привлечением специализированных организаций на основании договоров подряда.

8.10.4 Ограничения по применению оборудования, технологий и материалов

В целях обеспечения технологической независимости и безопасности критической информационной инфраструктуры Российской Федерации при создании ПТК АСТУ применяемое ПО (в том числе прикладное и системное ПО) и РЭП (радиоэлектронная продукция) должны быть включены соответственно в единый реестр российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных в целях обеспечения технологической независимости и безопасности критической информационной инфраструктуры (Указ Президента от 30.03.2022 № 166 «О мерах по обеспечению технологической независимости и безопасности критической информационной инфраструктуры Российской Федерации»).

## **8.11 Сеть связи электросетевого комплекса**

### 8.11.1 Основные задачи

8.11.1.1 Сеть связи ЭСК - комплекс взаимодействующих сетей связи электросетевых компаний.

Сеть связи электросетевой компании - комплекс средств, узлов и линий связи, объединенных общей структурой, общими техническими, технологическими и организационными принципами.

Вышеуказанные сети связи предназначены для обеспечения управления технологическими процессами в передаче и распределении электроэнергии, оперативно-диспетчерского управления в электроэнергетике и ОТУ объектами, включая информационный обмен для функционирования устройств и комплексов релейной защиты и автоматики, административно-хозяйственной деятельности электросетевых компаний и всего электросетевого комплекса и в соответствии с Федеральным законом «О связи» от 07.07.2003 № 126-ФЗ «О связи» относятся к технологическим сетям связи.

8.11.1.2 Основными задачами, на решение которых направлена Техническая политика Общества в области развития и эксплуатации сети связи электросетевого комплекса являются:

- развитие СС ЭСК, повышение качества информационного обмена;
- оптимизация технических и технологических решений, применение современных технологий и видов оборудования, систем, устройств и материалов, при условии их экономической эффективности,
- вывод из эксплуатации физически изношенных и морально устаревших средств и линий связи;
- взаимодействие и интеграция сетей связи электросетевых компаний;

- приведение СС ЭСК к заданным требованиям по доступности, пропускной способности, надежности и информационной безопасности;
- приоритетное использование радиоэлектронной продукции российского производства;
- совершенствование системы эксплуатации – использование современных средств диагностики, мониторинга и управления телекоммуникационных ресурсов с учетом информационной безопасности;
- совершенствование нормативно-технической документации.

#### 8.11.2 Основные принципы развития СС ЭСК

8.11.2.1 СС ЭСК должна обеспечивать потребности пользователей и систем в обмене информацией различного вида и назначения с заданными показателями качества обслуживания при оптимальных затратах на развитие и эксплуатацию сети связи для достижения требуемого уровня надежности и темпов развития ЭСК.

8.11.2.2 При развитии и модернизации сетей связи необходимо руководствоваться основными принципами и положениями, определяющими архитектуру и направление развития СС ЭСК, в соответствии с требованиями НТД.

8.11.2.3 Основные направления и мероприятия развития сетей связи должны быть определены в «Схемах (Программах) развития сетей связи электросетевых компаний» (далее – Схемы развития сетей связи) с учетом положений НТД ПАО «Россети».

8.11.2.4 Развитие сетей связи должно предусматривать:

- собственное строительство средств и линий связи,
- использование телекоммуникационных ресурсов операторов связи, а также смежных электросетевых компаний;
- сопряжение с технологической сетью связи АО «СО ЕЭС» в части обмена технологической информацией с диспетчерскими центрами АО «СО ЕЭС».

8.11.2.5 С целью повышения отказоустойчивости сетей связи, повышения надежности оперативно-диспетчерского управления в электроэнергетике и оперативно-технологического управления объектами, определяющими системную надежность электросетевого комплекса рекомендуется при развитии сетей связи обеспечивать функционирование не менее одного из двух каналов связи для передачи технологической информации от указанных объектов электроэнергетики в диспетчерские центры АО «СО ЕЭС» и ЦУС в технологических сетях связи группы компаний «Россети» путем создания собственных линий связи или использования ресурсов технологических сетей связи иных сетевых организаций и генерирующих компаний.

Критериями отнесения электросетевых объектов к объектам, определяющим системную надежность электросетевого комплекса являются:

- узловые ПС, присоединённые к сети 110 кВ и выше не менее чем тремя питающими ЛЭП;

- транзитные ПС, присоединённые к ЛЭП, отходящим от узловых ПС, от ПС более высокого класса напряжения, а также от электрических станций.

8.11.2.6 Применяемые материалы и оборудование в сетях связи электросетевых компаний, в том числе оптические кабели, арматура и муфты для размещения на ВЛ, системы передачи информации, сетевое оборудование должны соответствовать установленным требованиям НПА Минцифры России, ЛНА ПАО «Россети» и иметь Сертификат или декларацию соответствия, выданную федеральным органом исполнительной власти в области связи.

### 8.11.3 Основные требования к информационному обмену

8.11.3.1 Сети связи на всех уровнях управления должны обеспечивать обмен всеми видами информации с гарантированным качеством в соответствии с требованиями и нормами НПА Российской Федерации, локальных НПА Общества и международных рекомендаций МСЭ-Т.

8.11.3.2 Для реализации требований прикладной архитектуры и обеспечения информационной безопасности в части изоляции и исключения влияния разных видов трафика друг на друга сети связи должны поддерживать разделение на сегменты.

8.11.3.3 Обмен технологической информацией для задач оперативно-диспетчерского управления между объектами электроэнергетики, оборудование и устройства которых отнесены к объектам диспетчеризации, и ДЦ должен соответствовать требованиям действующих соглашений о технологическом взаимодействии между АО «СО ЕЭС» и сетевыми организациями.

8.11.3.4 Обмен технологической информацией для задач оперативно-технологического управления между объектами электросетевого хозяйства, оборудование и устройства которых не отнесены к объектам диспетчеризации, и ЦУС должен осуществляться с использованием каналов связи достаточной пропускной способности для передачи требуемых видов и объемов информации и соответствовать требованиям:

№	Класс напряжения электросетевых объектов, кВ	Требования к организации обмена информацией
1	110 и выше	Организуются два независимых канала связи для передачи данных ТМ и оперативных переговоров в ЦУС. Используются технологии проводной и беспроводной связи.

№	Класс напряжения электросетевых объектов, кВ	Требования к организации обмена информацией
		<p>Не допускается организация двух каналов связи только по сотовой или только по спутниковой связи.</p> <p>Допускается использование технологий сотовой связи для одного канала связи, а для другого спутниковой связи.</p>
2	35	<p>Организуется один канал связи/канал для передачи данных ТМ в ЦУС и при необходимости для ведения оперативных переговоров с использованием технологии проводной или беспроводной связи.</p> <p>При необходимости допускается организация второго независимого канала связи для передачи данных ТМ и ведения оперативных переговоров с использованием любой открытой технологии электросвязи.</p>
3	0,4 – 20	Организуется один канал связи для передачи данных ТМ в ЦУС с использованием любой открытой технологии электросвязи.
4	Для объектов электросетевого хозяйства без постоянного дежурства оперативного персонала телефонная связь для оперативных переговоров может быть организована с использованием штатных средств связи ОВБ, укомплектованных в соответствии с приказом ПАО «Россети» от 16.03.2023 № 113.	
5	Качественные характеристики каналов связи должны удовлетворять требованиям для обеспечения функционирования систем производственного и административно-хозяйственного управления.	

8.11.3.5 При выполнении ЦУС операционных функций объектами электросетевого хозяйства, оборудование и устройства которых отнесены к объектам диспетчеризации обмен технологической информацией должен быть организован в соответствии «Техническими требованиями по организации каналов связи для оперативных переговоров и передачи телеметрической информации при выполнении ЦУС операционных функций в отношении

объектов диспетчеризации» (технические требования АО «СО ЕЭС» и ПАО «Россети» от 29.12.2017 в действующей редакции).

8.11.3.6 Для обеспечения работы устройств РЗА в соответствии с Требованиями к каналам связи для функционирования релейной защиты и автоматики, утвержденными приказом Минэнерго России от 13.02.2019 № 97) должен быть организован обмен информацией как между соответствующими объектами электроэнергетики, так и между объектами электроэнергетики и ДЦ. Вышеуказанные Требования к каналам связи для функционирования релейной защиты и автоматики, утвержденные приказом Минэнерго России от 13.02.2019 № 97 распространяются на:

- каналы связи для передачи сигналов и команд релейной защиты, сетевой и противоаварийной автоматики, организованные между соответствующими устройствами и комплексами РЗА;
- каналы связи для передачи телеметрической информации и (или) данных системы мониторинга переходных режимов для целей функционирования противоаварийной и режимной автоматики.

8.11.3.7 Информационный обмен для целей производственного и административно-хозяйственного управления должен быть обеспечен с учетом необходимой пропускной способности для передачи требуемых видов и объемов информации и разделения на сегменты для различных видов информации.

8.11.3.8 При организации взаимодействия сетей связи различных электросетевых компаний, входящих в СС ЭСК, необходимо предусматривать установку оборудования в местах присоединения к внешним сетям, процедуры взаимного согласования конфигурации и эксплуатации стыков, с учетом обеспечения информационной безопасности. Необходима разработка и подписание соглашений об информационном обмене со спецификацией детальных характеристик услуг, правах и обязанностях сторон, а также уровне доступности целевого сервиса.

8.11.4 Состав сетей связи электросетевых компаний

8.11.4.1 В состав сетей связи электросетевых компаний входят:

- транспортные сети, состоящие из набора универсальных или специальных элементов:
  - волоконно-оптические линии связи (ВОЛС);
  - кабельные линии связи с металлическими жилами (КЛС);
  - радиорелейные линии связи;
  - системы беспроводного доступа;
  - системы подвижной радиосвязи;
  - системы ВЧ-связи;
  - системы передачи информации по линиям связи;
  - телекоммуникационные ресурсы сторонних организаций.
- сеть передачи данных;
- сеть телефонной связи;

- сеть тактовой сетевой синхронизации.

8.11.4.2 Для размещения средств и линий связи должны использоваться собственные или принадлежащие сторонним организациям сооружения (объекты размещения):

- помещения/площадки размещения оборудования;
- линейно-кабельные сооружения;
- объекты электросетевой инфраструктуры электросетевых компаний;
- антенно-мачтовые сооружения.

8.11.4.3 Для функционирования средств и линий связи могут использоваться системы объектов размещения, в том числе:

- системы электропитания;
- системы климат-контроля;
- системы пожаротушения;
- системы контроля доступа.

Допускается создание отдельных систем для средств и линий связи.

8.11.4.4 Границы сетей связи определяются ее составом в соответствии с п.8.11.4.1. Локальные вычислительные сети объектов (ЛВС) не входят в состав сетей связи, а используют их для организации информационного взаимодействия между объектами.

8.11.5 Волоконно-оптические линии связи

8.11.5.1 В состав волоконно-оптических линий связи (ВОЛС) входят:

- Система «волоконно-оптический кабель (ВОК) – арматура – муфта». Функция – среда передачи для оптических сигналов электросвязи. Реализуется с использованием ВОК, содержащего одно или несколько оптических волокон, объединенных в единую конструкцию, обеспечивающую их работоспособность в заданных условиях эксплуатации, размещаемый на ВЛ, в грунте, кабельной канализации и здании, специальной арматуры, оптических муфт (соединительных, разветвительных и др.)

- Линейно-кабельных сооружений - объекты инженерной инфраструктуры, созданные или приспособленные для размещения кабелей связи.

- Система мониторинга оптических волокон - предназначена для удаленного и непрерывного автоматического контроля физического состояния ОК, раннего обнаружения изменений затухания сигнала в ОК и минимизации времени обнаружения повреждений контролируемых оптических волокон (ОВ).

- Система распределённого контроля температуры оптического волокна предназначена для измерения распределенной температуры ОВ вдоль всей длины оптического кабеля, встроенного в ОКГТ, чтобы не допустить нагрева ОВ выше допустимой температуры ОКГТ (обычно +80<sup>0</sup>С) при плавке гололеда на грозозащитных тросах ВЛ.

8.11.5.2 Проектирование, строительство и эксплуатация ВОЛС должно осуществляться в соответствии с требованиями СТО ПАО «Россети».

8.11.5.3 Для применения на объектах электросетевого комплекса система «волоконно-оптический кабель (ВОК) – арматура – муфта», размещаемая на ВЛ, должна пройти процедуру проверки качества (аттестации) в ПАО «Россети».

8.11.5.4 Приоритетно на ВЛ 35 кВ и выше должен использоваться оптический кабель, встроенный в грозозащитный трос (ОКГТ). ОКГТ – это кабель связи, преимущественно размещаемый на ВЛ в штатных местах крепления троса, находящийся в этом случае в условиях эксплуатации троса и выполняющий дополнительную функцию по защите проводов ВЛ от ударов молний с вытекающими из этого требованиями к его характеристикам.

8.11.5.5 Для организации ВОЛС допускается использование высоковольтных кабелей подземной и подводной прокладки со встроенными оптическими волокнами.

8.11.5.6 ВЛ для размещения ВОЛС должны соответствовать Требованиям к сопряженным объектам инфраструктуры в целях обеспечения размещения сетей электросвязи (их отдельных элементов) на воздушных линиях электропередачи, утвержденных приказом Минэнерго России от 15.04.2022 № 327.

8.11.6 Кабельные линии связи с металлическими жилами

В состав кабельных линий связи входят:

- Кабели связи с металлическими жилами (симметричные высокочастотные, коаксиальные, симметричные для применения в структурированных кабельных системах, телефонные). Функция - среда передачи для аналоговых и цифровых сигналов электросвязи в определенном диапазоне частот.

- Специальная арматура, муфты.

- Линейно-кабельные сооружения - объекты инженерной инфраструктуры, созданные или приспособленные для размещения кабелей и муфт с использованием специальной арматуры (например, кабельная канализация).

Целевая задача - постепенный вывод симметричных высокочастотных и коаксиальных КЛС из эксплуатации с заменой их на ВОЛС. В экономически обоснованных случаях - цифровизация КЛС, если техническое состояние и электрические параметры КЛС позволяют их использовать для организации цифровых каналов связи.

8.11.7 РРЛ, системы БШПД и подвижной радиосвязи

8.11.7.1 В состав РРЛ, системы БШПД и подвижной радиосвязи входят:

- Антенно-фидерные устройства. Функция – организация среды передачи аналоговых и цифровых сигналов электросвязи в определенном диапазоне частот.

- Приемо-передающее оборудование. Функция – формирование радиосигнала для передачи и детектирование входного радиосигнала.

- Каналообразующее оборудование. Функции – агрегация, коммутация и передача трафика.

- Абонентские устройства. Функция – доступ пользователей к ресурсам сети.

- Базовые станции/коммутаторы. Функции – управление и коммутация трафика между абонентскими устройствами.

- Система управления и мониторинга. Реализуется внешними ПТК (управление конфигурацией оборудования/сети, мониторинг аварий, качества и производительности) и встроенными в оборудование средствами диагностики и управления.

РРЛ предназначена для организации беспроводных каналов фиксированного радиодоступа на большие расстояния по схеме «точка-точка».

БШПД предназначена для организации сетей фиксированного радиодоступа по топологиям «точка-точка» и «точка-многоточка».

Системы подвижной радиосвязи предназначены для обеспечения передачи голосовой информации при работе оперативно-выездных и ремонтных бригад.

8.11.7.2 РРЛ, системы БШПД и подвижной радиосвязи должны соответствовать требованиям НПА Минцифры России, СТО ПАО «Россети».

8.11.7.3 Приемно-передающее оборудование, БС и ретрансляторы должны применяться в полосах радиочастот, разрешённых для использования ГКРЧ.

8.11.7.4 Получение разрешений о выделении и присвоении (назначении) радиочастот для беспроводных линий связи осуществляется в соответствии с Решениями ГКРЧ:

- Решение ГКРЧ при Минкомсвязи России от 20.12.2011 № 11-13-01 «Об утверждении Порядка рассмотрения материалов и принятия решений о выделении полос радиочастот, переоформления решений и внесения в них изменений»;

- Решение ГКРЧ при Минкомсвязи России от 07.11.2016 № 16-39-01 «Об утверждении Порядка проведения экспертизы возможности использования заявленных радиоэлектронных средств и их электромагнитной совместимости с действующими и планируемыми для использования радиоэлектронными средствами, рассмотрения материалов и принятия решений о присвоении (назначении) радиочастот или радиочастотных каналов в пределах выделенных полос радиочастот».

#### 8.11.8 Системы ВЧ-связи

8.11.8.1 В состав систем ВЧ-связи входят:

- Аппаратура ВЧ-связи. Функция – агрегация, коммутация и передача трафика, сегментация/изоляция трафика, управление соединениями, усиление/регенерация.

- ВЧ тракт. Функция – организация среды передачи для передачи аналоговых и цифровых сигналов электросвязи в определенном диапазоне

частот. Реализуется с использованием волноводов, устройств ВЧ обработки и присоединения (ВЧ заградителей, фильтров присоединения, разделительных фильтров, конденсаторов связи, радиочастотных кабелей). В качестве волновода в системах ВЧ связи используются провода и тросы ВЛ.

- Система управления и мониторинга. Реализуется внешними ПТК (управление конфигурацией оборудования/сети, мониторинг аварий, качества и производительности) и встроенными в оборудование средствами диагностики и управления.

Учитывая высокую надежность, оптимальные затраты на создание систем ВЧ связи в сравнении с другими проводными технологиями связи, целесообразно их применение в условиях современной модели угроз с целью обеспечения минимальной зависимости от услуг сетей операторов связи путем создания собственных линий связи.

Допускается использование широкополосных систем ВЧ связи (технология ВРРС) на участках между объектами классом напряжения ниже 35 кВ, в том числе с устройствами учёта потребителей. Требования к аппаратуре широкополосной ВЧ связи нормируются СТО ПАО «Россети».

Необходимым элементом при организации ВЧ систем связи является определение частот передачи аппаратуры и выполнение условий по обеспечению электромагнитной совместимости с существующими и ранее запроектированными системами. Оптимизация процесса выбора частот должна реализовываться через создание Единой информационной системы по выбору частот каналов ВЧ связи (ЕИС ВЧ).

#### 8.11.9 Системы Передачи информации по линиям связи

В состав систем передачи информации по линиям связи входят:

- Система мультиплексирования. Функция – агрегация, коммутация и передача трафика, сегментация/изоляция трафика, управление соединениями, усиление/регенерация. Реализуется на оборудовании DWDM/OTN/SDH/PDH/Ethernet/DSL (мультиплексоры, модемы). Требования к оборудованию SDH/PDH нормируются СТО ПАО «Россети».

- Система управления и мониторинга. Реализуется внешними ПТК (управление конфигурацией оборудования/сети, мониторинг аварий, качества и производительности) и встроенными в оборудование средствами диагностики и управления.

Выбор технологий систем передачи информации зависит от типа присоединяемых объектов, расстояний между узлами связи, требований к передаваемой информации (объем, задержка, надежность).

При организации для энергообъектов независимых линий связи передача информации должна осуществляться через независимые комплекты оборудования систем передачи информации.

#### 8.11.10 Сеть передачи данных

СПД состоит:

- Модуль передачи данных. Функция - передача пакетного трафика, кроме того: сегментация/изоляция трафика, управление сигнализацией,

управление качеством передачи данных, управление соединениями. Реализуется на активном сетевом оборудовании (маршрутизаторы, коммутаторы) и логических магистральных каналах СПД, соединяющих узлы связи СПД.

- Система управления и мониторинга СПД. Реализуется средствами управления, мониторинга, диагностики, а также системами управления конфигурацией оборудования/сети, мониторинга аварий, инцидентов, качества и производительности.

- Система обеспечения информационной безопасности СПД. Функции – идентификация и авторизация эксплуатационного персонала, управление учетными записями, протоколирование действий администраторов, разделение и фильтрация трафика, защита служебных протоколов. Реализуется встроенным в активное сетевое оборудование или внешними комплексными средствами обеспечения информационной безопасности.

#### 8.11.11 Сеть телефонной связи

Сеть телефонной связи должна обеспечивать телефонную связь двух видов/классов – производственно-технологическая связь (ПТС, эквивалентное название Корпоративная телефонная связь) и телефонная связь для оперативных переговоров.

Сети телефонной связи должны использовать технологию VoIP для передачи голосовой информации по сетям с пакетной коммутацией на базе IP-протоколов.

Оба класса телефонной связи (ПТС и ТСОП) допустимо реализовывать на одном комплекте оборудования, если он удовлетворяет требованиям обоих классов.

В ЦУС и на электросетевых объектах должна быть обеспечена автоматическая регистрация (запись) ведения переговоров по ТСОП. На электросетевых объектах допускается использование программно-технических средств регистрации переговоров без резервирования.

#### 8.11.12 Сеть Тактовой Сетевой Синхронизации.

В состав в состав сети Тактовой Сетевой Синхронизации (ТСС) входят:

- Источники эталонного синхросигнала. Функция – генерация и восстановление эталонного сигнала синхронизации. Реализуется на генераторном оборудовании: первичные эталонные генераторы (ПЭГ), вторичные задающие генераторы (ВЗГ), генераторы сетевых элементов (ГСЭ).

- Система управления и мониторинга. Реализуется внешними ПТК (управление конфигурацией оборудования, мониторинг состояния, качества) и встроенными в оборудование средствами диагностики и управления.

Организация систем ТСС в сетях связи электросетевых компаний должна обеспечиваться с использованием собственного генераторного оборудования, а также получением услуг тактовой сетевой синхронизации от операторов связи.

#### 8.11.13 Системы электропитания средств связи.

Средства связи по требованиям к надежности электропитания относятся к I категории и требуют бесперебойного электропитания.

Электропитание средств связи должно осуществляться от СБЭ.

8.11.13.1 СБЭ состоит из следующих элементов:

- выпрямительной системы (имеет модульную конструкцию, количество выпрямительных модулей зависит от подключаемой нагрузки). Функция – преобразование входного напряжения 220/380 В одно/трехфазной сети переменного тока в выходное напряжение 48 В постоянного тока. При необходимости электропитания средств связи с входным напряжением отличным от 48 В допускается изменение номинала выходного напряжения постоянного тока выпрямительной системы.

- инверторной системы (имеет модульную конструкцию, количество инверторных модулей зависит от подключаемой нагрузки). Функция – инвертирование входного напряжения 48 В постоянного тока в выходное напряжение 220 В однофазной сети переменного тока.

- преобразователей напряжения (имеют модульную конструкцию, количество модулей преобразования напряжения зависит от подключаемой нагрузки). Функция – преобразование входного напряжения 220 В постоянного тока в выходное напряжение 48 В постоянного тока.

- устройств ввода, защиты и коммутации (АВР, панели вводные, распределительные и т.п.). Функция – защита средств связи от воздействий электрической сети и распределение электрической энергии.

- системы контроля и управления. Функция – мониторинг систем электропитания, автоматических выключателей, АВР и т.п.

- автономных источников электрической энергии переменного тока (дизель генераторы и т.п.). Функция – независимый источник электропитания для средств связи.

- аккумуляторных батарей. Функция – независимый источник электропитания для средств связи.

8.11.13.2 Электропитание СБЭ осуществляется от двух независимых источников.

В качестве любого из независимых источников может использоваться:

- ЩСН по одно/трехфазной сети переменного тока с номинальным напряжением 220/380 В.

- Автономный источник электрической энергии переменного тока по одно/трехфазной сети переменного тока с номинальным напряжением 220/380 В.

- СОПТ по сети постоянного тока напряжением 220 В

8.11.13.3 Время автономной работы СБЭ определяется исходя из схемы электроснабжения ПС и состава СБЭ с учетом времени восстановления электропитания от внешних источников, при этом должно быть не менее 2-х часов.

8.11.13.4 Набор и количество элементов СБЭ должен обеспечить питание оборудования средств связи по двум независимым цепям, исключая общие элементы, при этом:

- оборудование средств связи имеющее возможность питания по двум вводам должно обеспечиваться двумя независимыми цепями электропитания;

- оборудование средств связи имеющее возможность питания по одному вводу должно обеспечиваться двумя независимыми цепями электропитания через статические переключатели напряжения и диодные развязки;

- должно быть обеспечено резервирование модулей (выпрямительных, инверторных, преобразования напряжения). Вывод из работы по любой причине одного модуля должен позволить осуществить электропитание средств связи в полном объеме.

- отказ одного или более модулей, питающих нагрузки по переменному току, не должен приводить к деградации установленной мощности для питания нагрузок по постоянному току.

- отказ одного или более модулей, питающих нагрузки по постоянному току, не должен приводить к деградации установленной мощности для питания нагрузок по переменному току.

- СБЭ должна иметь возможность отключения низкоприоритетной нагрузки при разряде АКБ.

8.11.13.5 Конструкция СБЭ должна позволять увеличивать выходную мощность, путем установки дополнительных выпрямительных и инверторных модулей и быть построена по блочно-модульному принципу.

8.11.13.6 Срок службы АКБ в буферном режиме с сохранением не менее 80% первоначальной емкости должен быть 12 и более лет. Допускается использование АКБ емкостью до 10 А ч со сроком службы не менее 10 лет.

8.11.14 Телекоммуникационные ресурсы сторонних организаций

Электросетевые компании при создании сетей связи могут использовать телекоммуникационные ресурсы сетей связи сторонних организаций:

- ресурсы технологических сетей связи смежных электросетевых компаний;

- ресурсы сетей связи общего пользования операторов связи с учетом требований п. 8.11.2.5.

Используемые телекоммуникационные ресурсы сетей связи сторонних организаций включают:

- физические цепи (преимущественно оптические) для передачи сигналов электросвязи;

- оборудование связи;

- услуги, оказываемые электросетевыми компаниями друг другу;

- услуги связи, оказываемые операторами связи.

При этом ответственность за соблюдение требуемых качественных показателей информационного обмена, организованного с использованием телекоммуникационных ресурсов сторонних организаций, нормам и требованиям НПА РФ и ЛНА ПАО «Россети», возлагается на электросетевые компании, использующие такие ресурсы.

Технические параметры и требования к предоставлению сторонними организациями телекоммуникационных ресурсов должны быть определены в Соглашениях об уровне обслуживания (оказания услуги) между сторонними организациями и электросетевыми компаниями.

При использовании ресурсов сетей связи общего пользования для организации информационного обмена значимых объектов критической информационной инфраструктуры необходимо руководствоваться постановлением Правительства Российской Федерации от 08.06.2019 №743 «Об утверждении Правил подготовки и использования ресурсов единой сети электросвязи Российской Федерации для обеспечения функционирования значимых объектов критической информационной инфраструктуры» и приказом Федеральной службы по техническому и экспортному контролю от 28.05.2020 №75.

#### 8.11.15 Защита сетей связи от несанкционированного доступа

8.11.15.1 В целях защиты от несанкционированного доступа к сетям связи должны приниматься организационные и технические меры, направленные на предотвращение доступа к программно-техническим комплексам, средствам, линиям и сооружениям связи, находящимся как внутри, так и вне объектов.

#### 8.11.15.2 Организационные и технические меры определяют:

- организацию контрольно-пропускного режима на охраняемую территорию, в пределах которой размещаются сооружения связи (охраняемая территория) и порядок охраны этой территории;
- процедуры применения на охраняемой территории технических средств защиты, обнаружения и сигнализации;
- перечень и образцы документов, дающих право находиться на охраняемой территории, а также в сооружениях связи и отдельных помещениях, расположенных в пределах охраняемой территории;
- порядок оформления допуска к проведению работ на средствах и линиях связи, а также работ, связанных с технологической возможностью доступа к информации, передаваемой посредством сети связи, установление списка лиц, имеющих право на проведение таких работ;
- порядок регистрации событий, связанных с осуществлением доступа к средствам, линиям и сооружениям связи.
- оснащение средств и сооружений связи средствами контроля доступа;
- наличие запирающих устройств для помещений и линейно-кабельных сооружений, в которых размещены средства и линии связи.

8.11.15.3 Минимальный комплекс мер для защиты от несанкционированного доступа к элементам узлов и сетей связи должен включать:

- меры, исключающие возможность доступа к средствам связи лиц, не имеющих на это права;
- контроль подключения к средствам связи технических и программных средств, используемых в процессе эксплуатации;
- регистрацию и последующий контроль действий обслуживающего персонала в процессе эксплуатации средств и сооружений связи;
- использование ролевого доступа;
- использование персональной аутентификации при удаленном доступе к системам;
- регистрацию и последующий контроль фактов доступа физических лиц, в том числе обслуживающего персонала, к средствам и сооружениям связи в процессе эксплуатации и строительства.

8.11.15.4 Для защиты от несанкционированного доступа к средствам связи, не находящимся на охраняемых территориях, должно выполняться:

- оснащение помещений и зданий, в которых размещены средства связи, запирающими устройствами, тревожной и охранной сигнализацией;
- установка оборудования связи в местах, исключающих или существенно затрудняющих несанкционированный доступ к ним;
- оснащение шкафов с оборудованием связи запирающими устройствами и датчиками охранной сигнализации о несанкционированном доступе;
- обходы и осмотры линейно-кабельных сооружений, в том числе колодцев телефонной канализации, оконечных кабельных устройств и ведение журнала осмотра.

8.11.15.5 События, связанные с несанкционированным доступом к сетям и сооружениям связи и передаваемой посредством их информации, регистрируются документально и заверяются подписью должностного лица, зарегистрировавшего это событие.

8.11.16 Организация системы технической эксплуатации СС ЭСК

8.11.16.1 Система технической эксплуатации СС ЭСК организуется в соответствии с Правилами технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации, утвержденными приказом Минэнерго России от 04.10.2022 № 1070, Правилами организации технического обслуживания и ремонта объектов электроэнергетики, утвержденными приказом Минэнерго России от 25.10.2017 № 1013, и другими действующими НПА и НТД.

8.11.16.2 Целью СТЭ является поддержание непрерывной эксплуатационной готовности сетей связи электросетевых компаний к использованию по назначению для обеспечения информационного обмена с заданными параметрами качества.

8.11.16.3 СТЭ СС ЭСК - это совокупность методов и алгоритмов эксплуатации комплекса средств, узлов и линий связи, технический персонал

электросетевых компаний, обеспечивающие функционирование сети связи с требуемыми качественными показателями, необходимое материально-техническое обеспечение.

8.11.16.4 ОТЭ являются элементы сетей связи, системы, обеспечивающие их функционирование, и сооружения связи.

8.11.16.5 СТЭ сети связи должна строиться по территориально-иерархическому принципу с числом иерархических уровней, определяемым конкретными условиями технической эксплуатации и масштаба обслуживаемых сетей связи.

8.11.16.6 СТЭ СС ЭСК обеспечивается:

- в Исполнительном аппарате ПАО «Россети» (федеральный уровень) организационными структурами, обеспечивающими проведение Единой технической политики в части технической эксплуатации СС ЭСК и техническую эксплуатацию сетей и систем связи, требующих централизованного распределения ресурсов с учетом всех потребностей сетей связи электросетевых компаний;

- в филиалах (МЭС) и дочерних обществах ПАО «Россети» (территориальный уровень), а также в филиалах (ПМЭС) и филиалах дочерних обществ ПАО «Россети» (региональный уровень) организационными структурами, обеспечивающие техническую эксплуатацию сетей связи в своей зоне эксплуатационной ответственности.

8.11.16.7 Техническая эксплуатация включает:

- ввод в эксплуатацию, как совокупность организационно-технических мероприятий, направленных на проверку функциональных и технических характеристик оборудования, систем и сетей связи (далее сети связи) на предмет соответствия требованиям проектной документации, согласно действующей на время приемки нормативно-технической и организационно-распорядительной документации;

- управление сетями связи, как совокупность организационно-технических мероприятий, направленных на обеспечение функционирования сетей связи, которые сводятся к процессам наблюдения и контроля состояния узлов, линий и взаимодействий узлов.

- техническое обслуживание и ремонт (ТОиР), как совокупность организационно-технических мероприятий, направленных на поддержание работоспособности, ремонт оборудования и линий связи.

8.11.16.8 Основными задачами управления сетями связи являются:

- Управление отказами. В части управления отказами обеспечивается:

- круглосуточный контроль состояния сетей связи с использованием систем управления и мониторинга;

- координация и контроль проведения плановых, внеплановых и аварийно-восстановительных работ на сетях связи, в том числе взаимодействующих операторов связи;

- составление оперативных сводок и ведение оперативно-технической

документации о состоянии ОТЭ СС ЭСК;

- формирование сетевой отчетности;
- информирование и эскалация руководства о ходе работ по устранению неисправностей оборудования и линий связи СС ЭСК.

Управление отказами осуществляется сформированными на территориальном уровне специализированными круглосуточными дежурными службами, целесообразно формирование таких служб для нескольких дочерних обществ ПАО «Россети». Допускается наличие дежурных смен на региональном уровне при соответствующем обосновании.

Учет отказов следует вести в системе регистрации инцидентов, которая обеспечивает классификацию инцидентов, интеграцию с системами мониторинга и технического учета, экспорт данных по требуемым формам.

– Управление конфигурациями. В части управления конфигурациями обеспечивается:

- анализ технической возможности реализации запросов на изменения, разработку и согласование технических решений и планов производства работ;
- внесение изменений в рабочую конфигурацию оборудования согласно утвержденным техническим решениям и планам производства работ;
- резервное копирование текущей активной конфигурации оборудования.

Технический учет ресурсов.

Технический учет ресурсов обеспечивает наличие достоверной информации о состоянии СС ЭСК, своевременном обновлении и поддержании функциональной полноты данных в соответствии с принятой моделью и формами учета, в том числе оборудования и линий связи. Технический учет должен быть организован с использованием специализированного программного обеспечения – системы учета телекоммуникационных ресурсов (СУТР), основанной на логически взаимосвязанной ресурсно-сервисной модели состояния сетей связи и формируемых сетевых/прикладных сервисов.

Управление производительностью. Управление производительностью включает:

- контроль выполнения соглашений об уровне обслуживания;
- контроль интенсивности трафика направлений связи или виртуальных соединений;
- определение коэффициентов готовности;
- анализ производительности сетей связи для целей планирования и оперативного управления;
- анализ причин неисправностей оборудования и линий связи, планирование и реализация мер по их устранению.

8.11.16.9 Основными задачами ТОиР являются:

- Организация и проведение работ по плановому техническому обслуживанию оборудования и линий связи;
- Организация и проведение аварийно-восстановительных работ на оборудовании и линиях связи;
- Техническое обеспечение ТОиР, включая формирование фондов ЗИП и аварийного резерва (АР) эксплуатируемого оборудования и линий связи, которое должно осуществляться с учетом статистики отказов на основе принципа минимальной достаточности для достижения установленных параметров готовности;
- Организация сервисного обслуживания, в том числе постгарантийного, предусматривающего квотированную поставку ЗИП по требованию со складов производителей и системных интеграторов.
- ТОиР ВОЛС размещенных на ВЛ, как правило, осуществляется с привлечением персонала служб ВЛ.

8.11.16.10 Организация СТЭ должна обеспечивать выполнение организационно-технических мероприятий по защите сетей связи электросетевых компаний от несанкционированного доступа.

## **9 Территория, производственные здания и сооружения**

### **9.1 Территория, площадка и внутриплощадные проезды**

9.1.1 При проектировании ПС должно учитываться требование к расположению на территории сооружений и оборудования с учетом:

- применения машин, механизмов и передвижных лабораторий при проведении ремонтов, технического обслуживания и испытаний оборудования;
- доставки тяжеловесного оборудования к месту установки (фундаменту) с помощью автотранспортных или железнодорожных средств;
- требований промышленной безопасности при использовании подъемных сооружений и оборудования, работающего под избыточным давлением.

9.1.2 На территории ПС должны быть предусмотрены:

- дороги, подъезды к (на) территории ПС (подъездная дорога для связи ПС с общей сетью автомобильных дорог; резервный подъезд к ПС при площади ПС более 5 га; внутриплощадочные автомобильные дороги; подъездные железнодорожные пути к ПС с высшим классом напряжения 220 кВ и выше – в случае технической невозможности доставки тяжеловесных грузов автомобильным транспортом по автодорогам);
- сооружения водоснабжения, отопления, водоотведения, канализации, дренажа;

– маслоприемники, маслоотводы и маслосборники для предотвращения растекания масла при повреждении маслonaполненного оборудования, очистные сооружения.

9.1.3 На территории ОРУ должно быть предусмотрено устройство пешеходных дорожек для обеспечения осмотра оборудования персоналом.

9.1.4 Территория, здания и сооружения, инженерные сети, автомобильные дороги, железнодорожные пути, инженерно-технические средства охраны должны быть надлежащего эксплуатационного и санитарно-технического состояния.

9.2 Архитектурно-строительный облик, компоновка, конструкции и материалы производственных и административных зданий.

9.2.1 Проектируемые здания и сооружения ПС должны быть объединены в единый архитектурно-промышленный комплекс, выполненный в утвержденном фирменном стиле оформления фасадов зданий сооружений Общества (цветовые решения, эмблемы и т.п.).

9.2.2 Фасадные части зданий и сооружений, располагающихся в зоне жилой застройки, должны вписываться в окружающий архитектурный ландшафт.

9.2.3 При новом строительстве и реконструкции в мегаполисах проектируемые ПС должны иметь минимальные размеры, обеспечивающие при этом надлежащий уровень безопасности, в том числе экологической, и удобство эксплуатации.

9.2.4 Внешний облик проектируемых зданий и сооружений должен соответствовать действующим нормативным требованиям к архитектурно-градостроительному облику объекта капитального строительства и правилам его согласования в органах местного самоуправления.

9.2.5 Объемно-планировочные решения должны обеспечивать максимально эффективное использование внутренних площадей, способствовать оптимальному размещению силовых коммуникаций, удобству в обслуживании, а также возможность расширения ПС в соответствии с принципиальной электрической схемой ПС.

9.2.6 Фундаменты выбираются исходя из свойств грунтов основания по результатам инженерных изысканий и условий сейсмичности района на основе технико-экономического сравнения вариантов и технических расчетов.

9.2.7 Конструктивное исполнение и материалы, применяемые при строительстве, выбираются на основе технико-экономического сравнения с учетом территориальных, климатических, транспортных и прочих особенностей объекта.

9.3 Обеспечение эксплуатационного и санитарно-технического состояния производственных зданий, сооружений и санитарно-технических устройств

9.3.1 При эксплуатации производственных зданий и сооружений, санитарно-технических устройств должны осуществляться санитарно-профилактические мероприятия и обеспечиваться безопасные условия труда, быта и отдыха персонала в соответствии с действующими санитарными правилами согласно статье 24 Федерального закона от 30.03.1999 № 52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения».

9.3.2 Производственные здания, строения, сооружения, имеющие помещения для постоянного пребывания персонала (непрерывно, в течение более двух часов в течение рабочего дня или смены согласно статье 2 Федерального закона от 30.12.2009 № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений») (далее - ЗиС), должны оборудоваться системами холодного и горячего водоснабжения, водоотведения, канализации, отопления, энергоснабжения, а также вентиляции и пожарной сигнализации.

9.3.3 Обеспечение безопасной эксплуатации объекта, проведение периодических осмотров и контрольных проверок, мониторинга состояния основания, строительных конструкций и систем инженерно-технического обеспечения проводятся в форме эксплуатационного контроля лицом, ответственным за эксплуатацию ЗиС, в соответствии с законодательством Российской Федерации.

9.3.4 Параметры микроклимата, воздухообмена, уровни естественного и искусственного освещения, инсоляции, шума, вибрации, электромагнитных полей в помещениях ЗиС должны соответствовать гигиеническим нормативам, утвержденным в соответствии с п. 2 ст. 38 Федерального закона от 30.03.1999 № 52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения».

Используемые при эксплуатации ЗиС строительные материалы и конструкции должны соответствовать санитарно-эпидемиологическим и противопожарным требованиям.

9.3.5 Санитарно-бытовые помещения, в том числе гардеробные, душевые, умывальные, приема пищи, обогрева или охлаждения, отдыха, сушки и хранения спецодежды, туалетные комнаты, места для размещения устройств питьевого водоснабжения и курения запрещается использовать не по назначению. Стены, потолки и оборудование помещений гардеробных, умывальных, душевых, туалетов, сушки и хранения спецодежды должны иметь покрытия из влагостойких материалов с гладкими, а полы с противоскользящими поверхностями, устойчивыми к воздействию моющих, дезинфицирующих средств. Санитарно-бытовые помещения должны

регулярно подвергаться влажной уборке и дезинфекции с использованием чистящих, моющих и дезинфицирующих средств.

9.3.6 Для участков, площадок и иных обособленных объектов с численностью до 15 работников на объекте допускаются совмещенные гардеробные, санузлы, душевые, умывальные, при этом количество мест в гардеробных спецодежды, независимо от способа хранения, должно соответствовать количеству работников, занятых на работах.

9.3.7 Устройство помещений для сушки спецодежды и обуви, их пропускная способность и применяемые способы сушки должны обеспечивать полное просушивание спецодежды и обуви к началу следующей рабочей смены.

9.3.8 Покрытие территории, прилегающей к ЗиС, должно быть выполнено материалами (бетон, асфальт, щебень и т.п.), исключающими образование пыли, а также грязи в период дождей и таяния снега.

9.3.9 Уборка территории от мусора должна проводиться ежедневно или по мере загрязнения.

9.3.10 Контейнерная площадка для сбора твердых коммунальных отходов должна быть с твердым покрытием (асфальтовое бетонное) и уклоном для отведения талых и дождевых сточных вод, иметь ограждение с трех сторон высотой не менее 1 м, при этом размеры площадки должны превышать площадь основания контейнеров на 1 м во все стороны.

## **10 Энергосбережение и повышение энергетической эффективности**

10.1. Энергосбережение в электросетевой компании – это комплекс организационных, правовых, технических, технологических, экономических и иных мер, направленных на уменьшение объема используемых энергетических ресурсов при сохранении соответствующего полезного эффекта от их использования (в том числе объема произведенной продукции, выполненных работ, оказанных услуг).

Энергосбережение должно обеспечиваться выполнением совокупности указанных мер, имеющих синергетический эффект.

Повышение энергетической эффективности – это улучшение энергетических и технологических характеристик существующего электросетевого и инженерного оборудования электросетевых объектов, отражающих отношение полезного эффекта от использования энергетических ресурсов к затратам энергетических ресурсов, произведенным в целях получения такого эффекта, применительно к продукции, технологическому процессу, энергоемкой технической операции в целом в магистральном или распределительном электросетевом комплексе.

Электросетевые компании должны обеспечивать достижение экономически оправданной эффективности использования энергетических

ресурсов при существующем уровне развития техники и технологий с соблюдением требований к охране окружающей среды.

В рамках энергосбережения и поддержания высоких показателей энергетической эффективности всех видов производственной и хозяйственной деятельности по передаче и распределению электрической энергии необходимо создавать условия для рационального использования, доступных для объектов Общества, возобновляемых природных и существующих вторичных топливно-энергетических ресурсов.

10.2. Техническая политика в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности должна быть направлена на реализацию требований законодательства Российской Федерации в сфере энергосбережения и повышения энергетической эффективности, всестороннее техническое обеспечение достижения стратегических целей и задач Общества в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности, рациональное использование природных и ТЭР при осуществлении производственной и хозяйственной деятельности.

10.3. Целями Единой технической политики Общества в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности являются:

- сокращение потерь электрической энергии при ее передаче;
- сокращение потребления всех видов ТЭР и воды;
- достижение плановых целевых показателей энергетической эффективности использования ТЭР и воды.

10.4. Достижение целей Общества в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности обеспечивается разработкой мероприятий, направленных на решение следующих задач:

- снижение потерь электроэнергии при ее передаче по магистральным и распределительным сетям;
- снижение расхода энергетических ресурсов в производственных и административных зданиях, строениях и сооружениях, в том числе за счет оснащения автоматизированными системами контроля и управления потреблением ТЭР;
- снижение расхода горюче-смазочных материалов автотранспортными средствами и специальной техникой, используемыми в производственно-хозяйственной деятельности Общества;
- оснащение объектов приборами учета энергоресурсов, организация процесса сбора информации на основе данных приборов учета энергоресурсов;
- создание и внедрение инновационных демонстрационных проектов, обеспечивающих повышение энергетической эффективности электросетевых объектов и объектов производственно-хозяйственного назначения и их тиражирование;

- проведение энергетических обследований с разработкой мероприятий, направленных на эффективное использование энергетических ресурсов;
- разработка и совершенствование ЛНА Общества для осуществления деятельности в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности;
- формирование системы управления энергосбережением в электросетевой компании на основе внедрения (развития) системы энергетического менеджмента в соответствии с ГОСТ Р ИСО 50001-2023 «Системы энергетического менеджмента. Требования и руководство по применению» и лучшими мировыми практиками;
- формирование и развитие корпоративной системы сравнительного анализа и оценки результатов работы действующих Систем энергетического менеджмента ДО, а также филиалов;
- обучение на постоянной основе персонала электросетевых компаний энергосбережению и повышению энергетической эффективности;
- формирование культуры потребления энергоресурсов у потребителей и разработка предложений по оптимизации затрат на потребление энергетических ресурсов;
- анализ и внедрение передового опыта и наилучших доступных технологий;
- использование современного энергоэффективного электрооборудования с нормируемыми показателями энергетической эффективности;
- разработка и корректировка удельных норм расхода ТЭР для производственно-хозяйственных объектов (зданий) с учетом достигнутого класса энергетической эффективности здания;
- внедрение и развитие систем мониторинга и контроля использования, при осуществлении производственной и хозяйственной деятельности, автотранспорта и специализированной техники на основе систем геопозиционирования ГЛОНАСС/ GPS;
- оснащение объектов приборами учета ТЭР, организация процесса сбора информации на основе данных приборов коммерческого и технического учета потребления ТЭР, в том числе об использовании электрической энергии для отопления и горячего водоснабжения производственно-хозяйственных объектов (здания), а также отдельного контроля и учета расхода электрической энергии на обеспечение работы Центра обработки данных, как обособленных функциональных производственных объектов электросетевого комплекса;
- сбор, анализ и поэтапное внедрение передового опыта и наилучших доступных технологий с использованием ИТС 48-2017

«Информационно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям. Повышение энергетической эффективности при осуществлении хозяйственной и (или) иной деятельности», (утвержден приказом Росстандарта от 29.09.2017 № 2060) разработанного в соответствии с ГОСТ Р 56828.24 2017;

- учет использования, при осуществлении производственной и хозяйственной деятельности современного энергоэффективного энергетического оборудования и инженерных систем эксплуатируемых объектов, с подтвержденными на практике (внедренными), нормируемыми показателями энергетической эффективности из формируемого и актуализируемого Реестра энергоэффективного оборудования и технологий (утвержден распоряжением ПАО «Россети» от 30.03.2023 № 162р);

- ограничение использования, при осуществлении производственной и хозяйственной деятельности ДО на отдельных объектах электросетевого комплекса морально и технологически устаревшего оборудования, технологий с низкой энергетической эффективностью, низким КПД, а так же отдельных видов ТЭР, которые могут быть заменены на более энергетически-эффективные (запрещается применение без предоставления подробного (развернутого) технико-экономического обоснования и причин невозможности применения более эффективных решений).

10.5. В рамках энергосбережения и поддержания высоких показателей энергоэффективности необходимо создавать условия для экономии не только электрической энергии, но и тепловой энергии, моторного топлива, водных ресурсов.

10.6. С целью повышения эффективности управления энергозатратами должно осуществляться внедрение и постоянное развитие системы энергетического менеджмента.

10.7. Энергетический менеджмент в электросетевых компаниях должен быть непрерывным, постоянно декларируемым в ежеквартальных и ежегодных отчётах и обязательным производственным элементом.

10.8. В рамках энергетического менеджмента электросетевым компаниям следует:

- сформировать команду (рабочую группу) по энергетическому менеджменту из числа опытных специалистов и руководителей;

- установить область применения и границы системы энергетического менеджмента;

- разработать и утвердить энергетическую политику электросетевой компании, направленную на соблюдение на постоянной основе принципов энергосбережения и повышения энергетической эффективности для надежного и качественного энергоснабжения потребителей;

- разработать энергетические цели, задачи и планы действий, в соответствии со стратегией развития электросетевой компании;

- создать реестр технологического и энергопотребляющего оборудования;
- сформировать базовые значения целевых показателей эффективности (энергетических характеристик) на основе целевых показателей программы энергосбережения и повышения энергетической эффективности электросетевой компании;
- сопоставлять фактические технические показатели энергетического оборудования с паспортными значениями заводов изготовителей и требованиями технологического режима;
- актуализировать и расширять реестр энергопотребляющего оборудования (в сторону учёта более мелких - ранее не учтенных позиций) каждые 1-2 года;
- ужесточать требования к энергоэффективности электротехнического оборудования каждые 2-3 года.

10.9. Электросетевые компании должны постоянно повышать долю использования интеллектуальных систем учета, согласно требованиям постановления Правительства Российской Федерации от 19.06.2020 № 890 «Правилам предоставления доступа к минимальному набору функций интеллектуальных систем учета электрической энергии (мощности)» с электронным сбором данных и обработки данных, за счет замены существующих приборов учета и иного оборудования в случаях, предусмотренных Основными положениями функционирования розничных рынков электрической энергии. Необходимо обеспечить использование с интеллектуальными системами учета возможностей цифрового анализа данных, постоянно повышать долю работ, выполняемых программным обеспечением с применением технологии искусственного интеллекта.

10.10. Типовые энергосберегающие мероприятия:

- выявление неучтенного потребления электрической энергии и анализ балансов электрической энергии;
- обеспечение формирования корректного полезного отпуска электрической энергии;
- регулирование коэффициента мощности электрической энергии;
- использование светодиодных светильников со световой отдачей 90-120 Лм/Вт;
- применение систем местного освещения;
- установка автоматики на включение/отключение освещения РУ ПС, территории ПС, помещений служебно-производственных и административных зданий;
- установка приборов автоматического включения/отключения систем обогрева оборудования ПС, РУ ПС, помещений служебно-производственных и административных зданий;

- использование окон и ограждающих конструкций с высоким тепловым сопротивлением (утепление стен, замена ворот, дверей и окон);
- обеспечение контроля геопозиции автотранспорта и спецтехники, интеграция данных ГИС и оптимизация транспортных маршрутов и загрузки транспортных средств и спецтехники;
- использование естественного освещения;
- использование инфракрасных обогревателей на ПС;
- использование датчиков управления электроприборами;
- применение кабелей и проводов указанного в проектной документации сечения;
- равномерное распределение нагрузок по фазам;
- минимизация соединений;
- применение СИП и защищённых проводов;
- применение современных средств защиты линий от КЗ;
- осуществление периодического контроля сопротивления изоляции сети, проверка контактов электрической сети;
- использование частотно-регулируемого привода, интеллектуальных систем управления охлаждением трансформаторов и реакторов, учитывающих тепловые параметры оборудования и окружающей среды, нагрузку оборудования и других способов оптимизации работы систем охлаждения трансформаторов и реакторов, в том числе систем утилизации тепла трансформаторного оборудования для обогрева ОПУ;
- применение токоограничивающих реакторов нового поколения;
- применение автоматических систем обогрева шкафов ОРУ подстанций.

10.11. При проектировании нового строительства и реконструкции существующих объектов в составе разделов проектной документации необходимо разрабатывать перечень мероприятий по энергосбережению согласно требованиям постановления Правительства Российской Федерации от 16.02.2008 № 87 «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию», при этом обеспечивать соблюдение требований энергетической эффективности, а также рассмотрение следующих мероприятий с проведением оценки их технико-экономической целесообразности:

- оснащение приборами технического учета потребляемых энергетических ресурсов и воды с автоматизированным сбором показаний и хранением архива измерений;
- применение светильников со светодиодами, световой отдачей не менее 90 Лм/Вт;
- применение систем управления освещением, включая зонирование освещения, датчики присутствия и освещенности, астрономические таймеры в системах наружного освещения;

- применение в приоритетном порядке архитектурно-конструктивных решений, утвержденных в составе «Альбома типовых решений зданий ОПУ ПС 220-750 кВ»;
- применение регулируемых по температуре окружающего воздуха отопительных приборов электрического отопления;
- систем автоматизированного управления кондиционерами, включая совместное управление отопительными приборами, контроль открытия окон, графиков присутствия персонала на рабочем месте;
- применение тепловых насосов и солнечных коллекторов в системах отопления зданий.

10.12. При проектировании, реконструкции, капитальном ремонте и эксплуатации отапливаемых зданий (не относящихся к электросетевым объектам) в составе разделов проектной документации устанавливать требования к энергетической эффективности (удельную характеристику расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию).

10.13. При проектировании нового строительства и реконструкции существующих объектов ограничить применение следующих типов оборудования и технологий, если иное не обосновано (отсутствие возможности применения энергоэффективного оборудования или внедрение энергоэффективного оборудования экономически нецелесообразно):

- нерегулируемые системы электрообогрева электротехнического оборудования или зданий и сооружений;
- галогенные лампы накаливания, светоотдачей 17–25 Лм/Вт (без соответствующего обоснования);
- лампы накаливания, светоотдачей 10–15 Лм/Вт (без соответствующего обоснования).

## **11 Электромагнитная совместимость**

11.1. На ПС должна быть обеспечена электромагнитная обстановка, при которой уровни электромагнитных воздействий всех видов не превышают допустимых значений для каждого конкретного устройства. При этом любые электромагнитные воздействия не должны приводить к повреждению и нарушениям в работе устройств защит и автоматики, АСУ ТП, ТМ, АСУЭ, АСТУ, систем сбора и передачи информации, систем связи, систем оперативного тока, противопожарных систем, систем видеонаблюдения, охранной сигнализации.

11.2. Электромагнитная обстановка на ПС обеспечивается выполнением комплекса организационных и технических мероприятий в соответствии с действующими нормативно-техническими документами:

- выполнение ЗУ, обеспечивающих выравнивание потенциала на территории ПС и заземленном оборудовании;

- применение, как правило, коррозионностойких материалов со сниженным удельным сопротивлением для ЗУ;
- выполнение молниезащиты, исключаяющей перекрытие изоляции и проникновение перенапряжений в цепи вторичной коммутации;
- выбор компоновки ПС с учетом электромагнитного влияния первичных цепей и оборудования на цепи вторичной коммутации и отдельные устройства;
- выполнение обследований на электромагнитную совместимость для вновь строящихся и реконструируемых ПС силами специализированных организаций;
- выбор способа и трасс прокладки силовых кабелей и кабелей вторичной коммутации, гарантирующих уровни наводок, помех и других влияний, допустимых для применяемых устройств ПС;
- запрет прокладки в одном кабеле цепей постоянного оперативного и переменного тока;
- принятие, при необходимости, дополнительных мер по обеспечению ЭМС (применение экранированных кабелей, установка фильтров в цепях питания, УЗИП и др.);
- принятие мер по защите электроустановок от высокочастотных коммутационных перенапряжений;
- принятие мер по защите от статического электричества;
- принятие мер по защите от радиоизлучения;
- применение на ПС полностью диэлектрических волоконно-оптических кабелей, имеющих защиту от механических повреждений и грызунов;
- размещение кабельных лотков, как правило, ниже поверхности земли с организацией дренажа грунтовых и талых вод, в том числе в местах пересечений с коммуникациями и при вводах в здания.

## **12 Мониторинг и управление качеством электроэнергии**

12.1 Целью управления КЭ, как одного из процессов системы менеджмента качества Общества по международному стандарту ISO 9001:2015, является поддержание показателей КЭ в электрических сетях в соответствии с требованиями ГОСТ 32144-2013, а также соблюдение Требований к качеству электрической энергии, в том числе распределению обязанностей по его обеспечению между субъектами электроэнергетики и потребителями электрической энергии, утвержденных приказом Минэнерго России от 28.08.2023 № 690.

12.2 Управление КЭ в электрических сетях включает в себя решение следующих технологических задач:

- мониторинг КЭ;

- разработка и реализация мероприятий по поддержанию нормативных значений отклонений напряжения и по предотвращению провалов напряжения и перенапряжений;

- разработка и реализация мероприятий по поддержанию нормативных значений показателей КЭ, характеризующих несинусоидальность, несимметрию и колебания напряжений.

### 12.3 Мониторинг КЭ

12.3.1 Целями мониторинга КЭ являются оценка соответствия показателей КЭ требованиям ГОСТ 32144-2013 и, при необходимости, контроль дополнительных характеристик КЭ (по току, мощности), необходимых для выявления причин нарушений нормативных требований по КЭ, а также соблюдение Требований к качеству электрической энергии, в том числе распределению обязанностей по его обеспечению между субъектами электроэнергетики и потребителями электрической энергии, утвержденных приказом Минэнерго России от 28.08.2023 № 690.

12.3.2 По мере развития интеллектуальных систем учета электрической энергии (мощности) данные системы должны стать при взаимодействии с потребителями основным источником информации об индивидуальных параметрах качества электроснабжения в соответствии с СТО ПАО «Россети».

12.3.3 В настоящее время мониторинг КЭ в распределительных электрических сетях и ЕНЭС преимущественно выполняется на основе периодических кратковременных измерений показателей КЭ, выполняемых переносными средствами измерений.

12.3.4 Для повышения эффективности управления КЭ в ЕНЭС, как основы для обеспечения, нормированного КЭ в электрических сетях всех классов напряжения в целом, на вновь проектируемых и реконструируемых ПС ЕНЭС, потребительских ПС устанавливаются стационарные средства измерения показателей КЭ и дополнительных характеристик КЭ (по току, мощности). Показания указанных средств измерений должны передаваться в единую автоматизированную систему мониторинга КЭ, представляющую собой многоуровневую, пространственно-распределенную информационно-технологическую систему с доступом с уровней филиалов и исполнительного аппарата Общества.

12.3.5 Для повышения эффективности использования результатов мониторинга КЭ, выполненных переносными и стационарными средствами измерения, создаются и развиваются автоматизированные системы, обеспечивающие функции обработки, хранения, представления и первичного анализа результатов мониторинга.

12.4 Мероприятия по поддержанию нормативных значений отклонений напряжения и по предотвращению провалов напряжения и перенапряжений.

12.4.1 При проектировании и реконструкции электрических сетей Общества, а также при осуществлении технологического присоединения к электрическим сетям Общества, должны рассматриваться следующие мероприятия, направленные на поддержание нормируемых отклонений напряжения и по предотвращению провалов напряжения и перенапряжений:

- в ЕНЭС:
  - применение коммутируемых средств компенсации реактивной мощности: ШР, БСК (с учетом их возможного влияния на значения гармонических составляющих напряжений);
  - применение регулируемых средств компенсации реактивной мощности: УШР, СТК, СТАТКОМ, СК/АСК (при наличии технико-экономического обоснования);
  - применение высоконадежных устройств РПН (авто-) трансформаторов, способных обеспечить автоматическое регулирование напряжения;
  - применение ВДТ/ЛРТ на стороне низкого (6-20 кВ) напряжения (авто-) трансформаторов с автоматикой регулирования напряжения (при наличии присоединенных к данным шинам сторонних потребителей и невозможности обеспечения нормативных значений отклонений напряжения без применения ВДТ/ЛРТ);
- в распределительных электрических сетях также:
  - рациональное построение схем электроснабжения потребителей электроэнергии (переход на использование более высокого напряжения; увеличение сечения токоведущих проводников ЛЭП; замена трансформаторов на более мощные; замена трансформаторов на схему соединения вторичных обмоток Z (зигзаг); сооружение дополнительных ЛЭП, РП, ТП 6 – 20 кВ; равномерное распределение нагрузок по трем фазам электрической сети);
  - применение устройств ПБВ трансформаторов;
  - применение стабилизаторов, бустеров на напряжении 0,4 кВ;
  - применение накопителей электроэнергии, ИБП с АБ или суперконденсаторов (в качестве сопутствующего эффекта при реализации мероприятий по повышению надежности электроснабжения потребителей и наличии технико-экономического обоснования).

12.4.2 Применение дополнительных СКРМ и средств регулирования напряжения в ЕНЭС должно рассматриваться при условии полного исчерпания в сетях 110 кВ и выше регулировочного диапазона и недостаточного быстродействия установленных в энергосистеме средств компенсации реактивной мощности и средств регулирования напряжения, являющихся объектами диспетчеризации (в т.ч. на объектах генерации и

прочих собственников). Разрабатываемые мероприятия по регулированию напряжения на шинах 35 кВ и ниже ПС ЕНЭС не должны приводить к невозможности обеспечения требуемых диапазонов и быстрого действия регулирования напряжения в электрических сетях 110 кВ и выше.

12.4.3 Автоматика СКРМ и средств регулирования напряжения с номинальным напряжением 6 кВ и выше, устанавливаемых на ПС ЕНЭС, должна обеспечивать возможность дистанционного управления технологическими режимами работы и эксплуатационным состоянием указанных средств из удаленных центров управления (диспетчерских центров (в части оборудования с номинальным напряжением 110 кВ и выше, относящегося к объектам диспетчеризации) и ЦУС.

12.4.4 Применение дополнительных СКРМ и средств регулирования напряжения в распределительной электрической сети должно рассматриваться в случаях:

- полного исчерпания регулировочного диапазона напряжения на шинах центра питания с учетом возможностей установленных на данном участке сети средств компенсации реактивной мощности и средств регулирования напряжения (в т.ч. в центре питания, а также на объектах генерации и прочих собственников, участвующих в регулировании напряжения в распределительной электрической сети);

- электроснабжения района с низким уровнем электропотребления (в т.ч. при ярко выраженной сезонной нагрузке) и отсутствием перспективы роста электропотребления;

- отсутствия возможности реконструкции питающего центра/питающей ЛЭП, строительства дополнительных ЛЭП, РП, ТП 6 – 20кВ или, когда вариант реконструкции/строительства ЛЭП/РП/ТП экономически менее эффективен по сравнению с вариантом установки средств компенсации реактивной мощности и средств регулирования напряжения;

- необходимости независимого регулирования напряжения на отдельных присоединениях распределительной сети 6 – 20 кВ к центру питания в случаях, когда графики нагрузки присоединений существенно отличаются, и отсутствует возможность обеспечения требуемых уровней напряжения во всем рассматриваемом районе централизованным регулированием в центре питания.

12.4.5 Автоматика средств компенсации реактивной мощности и средств регулирования напряжения, устанавливаемых в распределительных электрических сетях, должна обеспечивать возможность дистанционного управления технологическими режимами работы и эксплуатационным состоянием указанных средств из удаленных центров управления:

- номинального напряжения 110 кВ и выше из диспетчерских центров (в части объектов диспетчеризации);
- номинального напряжения 35 кВ и выше из ЦУС;
- номинального напряжения 0,4 – 20 кВ из ЦУС (при наличии технико-экономического обоснования).

12.5 Мероприятия по поддержанию нормативных значений показателей КЭ, характеризующих несинусоидальность, несимметрию и колебания напряжений.

12.5.1 При осуществлении технологического присоединения к электрическим сетям Общества потребителей с мощными нелинейными/несимметричными/резкопеременными нагрузками, а также объектов по производству электрической энергии, выдача мощности которых осуществляется с использованием инверторного оборудования, приоритетные мероприятия по компенсации искажений токов и напряжений должны реализовываться именно на указанных объектах потребителей/генерации на этапе технологического присоединения.

12.5.2 При строительстве и реконструкции электрических сетей Общества на участках, на которых регулярно фиксируются нарушения нормативных требований по показателям, характеризующим несимметрию/ несинусоидальность/колебания напряжений, должны рассматриваться следующие мероприятия:

- в ЕНЭС:
  - применение регулируемых средств компенсации реактивной мощности с пофазным управлением: СТК, СТАТКОМ, УШР;
  - применение АФСУ на основе модульных многоуровневых преобразователей напряжения, обеспечивающих стабилизацию напряжения, фильтрацию гармоник и симметрирование напряжений в режиме реального времени;
- в распределительных электрических сетях:
  - рациональное построение схем электроснабжения потребителей электроэнергии (равномерное распределение по трем фазам электрической сети);
  - применение балансеров фазных токов (устройств выравнивания несимметричной нагрузки фаз в сетях 0,4 кВ на базе симметрирующего трансформатора);
  - применение трансформаторов со схемой соединения вторичных обмоток Z (зигзаг);
  - применение нерегулируемых ФКУ и ФСУ;
  - применение регулируемых средств компенсации реактивной мощности с пофазным управлением: СТК, СТАТКОМ, УШР;

- применение АФСУ.

12.5.3 При выборе оптимальных типов, параметров и мест установки средств компенсации несимметрии/несинусоидальности/колебаний напряжений должны учитываться:

– фактический состав показателей КЭ, по которым на основании мониторинга КЭ фиксируются нарушения нормативных требований при нормальной и ремонтных схемах электрической сети;

– возможные причины пониженного КЭ (места подключения к сети и режимы работы доминирующих источников искажений токов и напряжений, наличие резонансов токов и напряжений и пр.);

– существующие и перспективные режимы работы электрической сети при нормальной и ремонтных схемах сети, в т.ч. с учетом возможности набора мощности потребителями с искажающими нагрузками в рамках действующих договоров.

12.5.4 В случае, если нарушения нормативных требований фиксируются по нескольким показателям КЭ (в части несимметрии/несинусоидальности/колебаний напряжений), приоритетным должно являться применение многофункциональных средств компенсации, обеспечивающих нормализацию КЭ по всем показателям, не соответствующим нормам.

12.5.5 При выборе СКРМ, содержащих в своем составе БСК, на участках сети, где наблюдаются регулярные сверхнормативные уровни показателей, характеризующих несинусоидальность напряжения, должна производиться проверка данного средства, и, в частности, БСК, на возможную перегрузку токами высших гармоник, а также оценка изменения уровней гармоник напряжения в прилегающей сети после присоединения рассматриваемых средств компенсации с разработкой мероприятий по предотвращению возможных резонансов токов и напряжений (при необходимости).

12.5.6 Места установки средств компенсации несимметрии/несинусоидальности/колебаний напряжений должны выбираться с учетом следующих критериев:

– при наличии доминирующего источника искажений, определяющего уровень искажений во всей прилегающей сети, – как можно ближе к данному объекту;

– при наличии множественных источников искажений и необходимости приоритетного обеспечения нормированных показателей КЭ на отдельных участках сети – как можно ближе к мощным узлам нагрузки, применение рассматриваемого средства компенсации вблизи которых позволит повысить КЭ для наибольшего числа нагрузок.

12.5.7 Режимы работы средств компенсации, установленных на шинах низкого/среднего напряжения ПС, но предназначенных для приоритетной компенсации искажений на шинах среднего/высокого напряжения данной ПС, не должны приводить к ухудшению КЭ в узле установки при наличии присоединения к шинам низкого/среднего напряжения потребителей.

### **13 Безопасность и антитеррористическая защищенность объектов электросетевого комплекса**

13.1 Цели и задачи обеспечения безопасности и антитеррористической защищенности объектов электросетевого комплекса (далее – Объекты).

Цели: обеспечение устойчивого и безопасного функционирования Объектов электросетевого комплекса Общества, защита интересов личности, Общества и Российской Федерации при совершении/угрозе совершения актов незаконного вмешательства.

Задачи: создание системы обеспечения антитеррористической защищенности и обеспечение ее функционирования, в частности:

- определение угроз совершения актов незаконного вмешательства и предупреждение таких угроз;

- повышение уровня антитеррористической защищенности путем проведения категорирования и оснащения объектов ИТСО, соответствующими по своим функциональным характеристикам требованиям нормативных правовых актов, организационно-распорядительных документов Общества и условиям применения;

- в рамках создания, модернизации, эксплуатации систем ИТСО - проведение регулярной оценки масштаба возможных последствий для Объектов, социальных, политических, экономических, экологических последствий, а также последствий для обеспечения обороны страны, безопасности Российской Федерации и правопорядка в случае совершения акта незаконного вмешательства;

- обеспечение технологической безопасности и независимости от импортного оборудования, услуг (работ) иностранных компаний и использования иностранного программного обеспечения за счет замещения программного обеспечения, а также применения в приоритетном порядке только такого программного обеспечения, сведения о котором включены в единый реестр российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных;

- разработка корпоративных стандартов в области обеспечения антитеррористической защищенности Объектов;

- предотвращение неправомерного доступа к информации, обрабатываемой системами ИТСО, уничтожения такой информации, ее

модифицирования, блокирования, копирования, предоставления и распространения, а также иных неправомерных действий в отношении такой информации;

- недопущение воздействия на ИТСО, в результате которого может быть нарушено и (или) прекращено их функционирование;

- проведение внутреннего контроля в области обеспечения безопасности и антитеррористической защищенности Объектов путем осуществления плановых или внеплановых проверок;

- повышение уровня знаний работников по вопросам обеспечения безопасности и антитеррористической защищенности Объектов, организация (пере)подготовки специалистов по указанным вопросам.

Обеспечение безопасности и антитеррористической защищенности Объектов осуществляется в соответствии с требованиями Федерального закона от 21.07.2011 № 256-ФЗ «О безопасности объектов топливно-энергетического комплекса», подзаконных нормативных правовых актов и организационно-распорядительных документов Общества.

Требования к обеспечению безопасности и антитеррористической защищенности Объектов, которым присвоена категория опасности, определяются Правительством Российской Федерации, в отношении объектов, которым не присвоена категория опасности либо которые не подлежат категорированию, определяются Обществом.

### 13.2 Состав ИТСО:

#### 1) инженерно-технические средства защиты:

- инженерные заграждения;
- инженерные средства и сооружения;

#### 2) технические средства охраны:

- система сбора и обработки информации;
- система охранной сигнализации;
- система охранная телевизионная;
- система охранного освещения;
- система контроля и управления доступом;
- система тревожной сигнализации;
- система электропитания ИТСО.

### 13.3 Инженерно-технические средства защиты

Инженерно-технические средства защиты своей конструкцией и физическими свойствами обеспечивают создание физических преград несанкционированному проникновению на Объект и (или) в охраняемую зону (на часть территории, в здание, строение, сооружение, помещение), затруднение (задержку) продвижения нарушителя к уязвимым местам и критическим элементам Объекта, проход в охраняемые зоны только в

установленных местах, защиту работников и посетителей Объекта, а также обозначают границы охраняемых объектов и зон (площадок) внутри них.

13.3.1 Инженерные ограждения представляют собой физические барьеры специальной конструкции, которые не должны иметь элементов, облегчающих нарушителю их преодоление, выполненные с использованием материалов, способных в течение проектного срока службы сохранять физические и механические характеристики не ниже уровней, установленных при проектировании (конструировании).

Инженерные ограждения по функциональному назначению подразделяются на:

- а) основное ограждение;
- б) дополнительное ограждение;
- в) предупредительное ограждение.

Основное ограждение является стационарным сооружением, возводимым по всему периметру Объекта.

Высота основного ограждения должна составлять не менее 2 м, в нем не должно быть лазов, проломов и других повреждений, незапираемых и неконтролируемых ворот и калиток, а также облегчающих несанкционированное проникновение конструкций.

По типу основное ограждение может быть просматриваемым или глухим с учетом категории пожарной и взрывопожарной опасности объекта.

Запрещается применение просматриваемого основного ограждения на основе витой сетки.

Дополнительное ограждение устанавливается сверху (должно быть просматриваемым) и снизу основного ограждения на объектах любой категории опасности.

На объектах, расположенных в зоне вечной мерзлоты, на скальном грунте, а также территория которых отсыпана щебнем толщиной не менее 0,5 м, либо имеет твердое покрытие (бетон, асфальт и т.д.), нижнее дополнительное ограждение не устанавливается.

Предупредительное ограждение обозначает границы охраняемой территории объекта и формирует запретную зону объекта вместе с основным ограждением. Предупредительным ограждением оборудуются отдельные участки территории объекта, критические элементы объектов высокой и средней категории опасности, а также площадки контрольно-пропускных пунктов (далее - КПП) автомобильного или железнодорожного транспорта, предназначенные для его осмотра.

13.3.2 К инженерным средствам и сооружениям относятся:

- 1) запретная зона;
- 2) разграничительные и предупредительные знаки;

- 3) инженерное оборудование постов охраны;
- 4) защитные конструкции;
- 5) КПП.

Запретная зона - специально выделенная полоса местности, проходящая вдоль периметра охраняемой территории Объекта и предназначенная для выполнения служебных задач работниками подразделений охраны в целях защиты Объекта.

К инженерному оборудованию постов охраны относятся постовые будки, а также выгородки в зданиях мест несения работниками подразделений охраны службы в виде барьеров.

К защитным конструкциям относятся:

- 1) средства защиты оконных проемов:
  - а) защитное остекление;
  - б) защитные металлические оконные конструкции;
  - в) защитные пленки;
- 2) средства защиты дверных проемов:
  - а) металлические дверные конструкции;
  - б) металлические конструкции со вставками из защитного остекления.

Защитными конструкциями оборудуются выходящие за территорию объекта оконные проемы и дверные проемы первого этажа, а также внешние оконные и дверные проемы КПП.

Оборудование оконных и дверных проемов защитными конструкциями осуществляется с учетом требований законодательства Российской Федерации о пожарной безопасности.

КПП оборудуются на основных входах (выходах) и направлениях въезда (выезда) объектов любой категории опасности. КПП для прохода людей могут быть совмещены с КПП для проезда автомобильного транспорта.

#### 13.4 Технические средства охраны

ТСО оборудуются периметр объекта, КПП, периметр критических элементов объектов высокой и средней категории опасности, а также другие площадки, здания и помещения, определяемые Заказчиком при проектировании.

При размещении ТСО на улице, а также в неотопливаемых помещениях, должно применяться оборудование соответствующего климатического исполнения и использоваться всепогодные запираемые шкафы с охранном извещателем, контролирующим открывание или взлом двери такого шкафа.

Во взрывопожароопасных местах объекта должны применяться ТСО во взрывозащищенном исполнении.

#### 13.5 ССОИ должна обеспечивать:

- 1) прием тревожных извещений о проникновении на Объект;
- 2) управление взятием (снятием) Объекта (зоны Объекта) с охраны;
- 3) отображение полученной информации;
- 4) видеоверификацию полученной информации из зон установки видеокамер;
- 5) взаимную интеграцию системы охранной сигнализации с системой охранной телевизионной;
- 6) возможность доступа к архивным данным технических средств охраны для проведения их анализа.

При интеграции системы охранной сигнализации с системой охранной телевизионной должны обеспечиваться:

- 1) автоматический вывод на выделенный тревожный монитор или автоматизированное рабочее место изображений, получаемых с камер, контролирующих участок срабатывания охранной сигнализации, для подтверждения факта совершения противоправных действий, определения характера нарушения, оценки ситуации, а также принятия необходимых мер;
- 2) автоматическое позиционирование поворотной видеокамеры (при наличии у нее такой возможности) на участок срабатывания охранной сигнализации;
- 3) автоматическое включение светильников и дополнительного охранного освещения на участке срабатывания системы охранной сигнализации;
- 4) автоматическое включение устройств оповещения о тревоге по сигналам, полученным от ТСО в соответствии с алгоритмами, определенными Заказчиком.

### 13.6 Система охранной сигнализации

Система охранной сигнализации предназначена для обнаружения и извещения о несанкционированном проникновении (попытке проникновения) или других несанкционированных действиях на Объекте и включает в себя следующие технические средства:

- 1) охранные извещатели, предназначенные для формирования тревожного извещения автоматическим или ручным способом;
- 2) устройства для сбора и обработки информации (приборы приемоконтрольные, устройства оконечные, контроллеры и панели охранные, модули интерфейсные и другое);
- 3) устройства светового и звукового (речевого) оповещения (устройства локального, местного оповещения);
- 4) устройства управления и индикации (пульта управления, мнемосхемы, панели индикаторные и другое);
- 5) вспомогательные устройства (блоки резервного питания, устройства коммутации и другое).

Охранные извещатели должны быть размещены таким образом, чтобы исключить возможность обхода или преодоления их зоны обнаружения без формирования извещения о тревоге.

Информация о событиях, формируемая системой охранной сигнализации, должна храниться не менее 30 суток.

### 13.7 Система охранная телевизионная

Система охранная телевизионная обеспечивает визуальный контроль за обстановкой на периметре Объекта и прилегающей к нему территории, критических элементах объекта и отдельных участках его внутренней территории (для объектов высокой и средней категории опасности), а также передачу визуальной информации.

На Объектах может применяться система охранная телевизионная с функциями видеодетекции (функция обнаружения движущихся объектов) и видеоаналитики.

Видеокамеры устанавливаются на отдельных опорах, кронштейнах, закрепленных на основном ограждении, опорах охранного освещения, конструкциях Объекта, стенах зданий и сооружений или внутри помещений.

Субъект ТЭК определяет место и высоту установки видеокамер, тип объектива и угол наклона его оптической оси, исходя из условия формирования необходимой зоны наблюдения, в том числе зоны для непрерывного наблюдения за замкнутым периметром Объекта, при этом расположение видеокамер должно исключить их засветку и наличие «мертвых (слепых) зон» на периметре Объекта.

На Объектах любой категории опасности видеокамеры должны обеспечивать визуальный контроль за:

- 1) периметром Объекта с зоной наблюдения, охватывающей внутреннюю запретную зону и прилегающей к объекту территорией;
- 2) действиями работников подразделений охраны в зонах КПП;
- 3) за запасными проходами (проездами) на Объект;
- 4) другими элементами (зонами) объекта, по решению субъекта ТЭК.

Видеокамеры, предназначенные для наружной установки, должны размещаться в кожухах, обеспечивающих их работоспособность при воздействии природных факторов в соответствии с климатической зоной.

Информация о событиях, формируемая системой охранной телевизионной, должна храниться не менее 30 суток, при этом поиск по видеоархиву должен осуществляться при указании времени, даты и идентификатора видеокамеры.

### 13.8 Система охранного освещения

Система охранного освещения должна обеспечивать устойчивое и бесперебойное освещение в темное время суток периметра объекта, зон

безопасности, установленных в соответствии с законодательством Российской Федерации.

Система охранного освещения объекта может интегрироваться с системой охранной сигнализации таким образом, чтобы при формировании извещения о тревоге автоматически включалось дополнительное освещение на соответствующем участке в ночное время, а также вручную в дневное время при плохой видимости.

Система охранного освещения Объекта должна обеспечивать:

- 1) равномерное освещение на уровне земли сплошных полос шириной не менее 3 м по периметру объекта;
- 2) управление осветительными приборами системы охранного освещения, в том числе дополнительного, из поста охраны объекта;
- 3) совместимость с техническими средствами системы охранной сигнализации и системы охранной телевизионной.

Осветительные приборы системы охранного освещения должны быть установлены на основном ограждении или на отдельных опорах, фасадах (крышах) зданий и сооружений таким образом, чтобы исключить засветку телевизионных камер.

Заказчик при проектировании определяет количество осветительных приборов системы охранного освещения, высоту их установки и мощность ламп исходя из требуемого уровня освещенности в соответствии со светотехническими расчетами.

Осветительные приборы системы охранного освещения должны быть защищены от механических повреждений (при необходимости), иметь рабочий диапазон температур, соответствующий климатической зоне расположения объекта.

Система охранного освещения должна обеспечивать функционирование системы охранной телевизионной.

#### 13.8.1 Система контроля и управления доступом

СКУД обеспечивает санкционированный доступ на Объект и в зоны ограниченного доступа на Объекте путем идентификации личности по одному признаку или по комбинации различных идентификационных признаков:

- 1) вещественный код (карточки доступа, ключи touch-memory и другие устройства);
- 2) запоминаемый код (клавиатуры, кодонаборные панели и другие устройства);
- 3) биометрические признаки (отпечатки пальцев, сетчатка глаз и другие признаки);
- 4) фотоверификация.

СКУД обеспечивает открывание устройств, преграждающих управляемых:

1) при считывании идентификационного признака, доступ по которому разрешен в данную зону ограниченного доступа на Объекте в заданный временной интервал;

2) при получении сигнала от системы обеспечения пожарной безопасности или вручную от работника подразделения охраны в соответствии с правилами пропускного и внутриобъектового режимов.

Двери отдельных помещений, входов в здания, а также двери шлюзовых кабин, оборудованные СКУД, должны быть оснащены механическими доводчиками.

СКУД при отключении электропитания должна обеспечивать сохранение своих настроек, в том числе настроек базы данных идентификационных признаков и архива событий, а также обеспечивать работу управляемых преграждающих устройств в автономном режиме при потере связи с сервером.

Информация о событиях, формируемая СКУД, должна храниться не менее 30 суток.

КПП объектов средней и низкой категории опасности должны быть оборудованы СКУД, функционирующей на основе не менее одного идентификационного признака.

Субъект ТЭК может интегрировать СКУД с системой охранной телевизионной в части использования модуля видеоаналитики «распознавание лиц людей, входящих на объект» в качестве дополнительного идентификатора.

#### 13.8.2 Система тревожной сигнализации

Объект оборудуется следующими устройствами системы тревожной сигнализации:

1) тревожными кнопками;

2) носимыми устройствами (Объекты высокой и средней категории опасности), обеспечивающими дистанционную передачу сигналов тревоги по беспроводным каналам связи в любом месте нахождения работника подразделения охраны при исполнении им служебных обязанностей на Объекте (радиокнопки, радиобрелоки, GPS-трекеры и другое) (далее - носимые устройства).

Тревожные кнопки устанавливаются в кабинах работников подразделений охраны, выполняющих задачи на КПП, а также в служебных помещениях постов охраны в незаметных и недоступных для посторонних лиц местах.

#### 13.8.3 Система электропитания ИТСО

Электропитание ИТСО должно быть бесперебойным и осуществляться либо от двух независимых источников переменного тока, либо от одного источника переменного тока с автоматическим переключением на резервное питание (в аварийном режиме) и оповещением персонала физической защиты о переходе на электропитание от резервного источника.

Для поддержания электропитания при переключении между двумя независимыми источниками питания предусматриваются аккумуляторные батареи.

13.9 Технические средства обнаружения оружия, боеприпасов, взрывных устройств, предметов и веществ, ограниченных в обороте.

На объектах любой категории опасности при проходе людей или въезде транспортных средств должны использоваться технические средства обнаружения оружия, боеприпасов, взрывных устройств, предметов и веществ, ограниченных в обороте (далее - технические средства осмотра), которые включают в себя металлообнаружители (стационарные, переносные, ручные), интроскопы, эндоскопы, щупы и зеркала, обнаружители взрывчатых веществ.

Решение о целесообразности применения на объекте тех или иных технических средств осмотра определяется Заказчиком.

13.10 Технические требования к элементам ИТСО определяются:

- в отношении объектов, которым присвоена категория опасности – Правительством Российской Федерации;

- в отношении объектов, которым не присвоена категория опасности либо которые не подлежат категорированию – организационно-распорядительным документом Общества.

13.11 Особенности обеспечения дополнительных мер безопасности и антитеррористической защищенности объектов

На основании решений высшего должностного лица (органа исполнительной власти) субъекта Российской Федерации, на территории которого расположен Объект, а также с учетом текущей ситуации и возникающих рисков на территории этого субъекта Российской Федерации субъект ТЭК реализует мероприятия по обеспечению дополнительных мер безопасности и антитеррористической защищенности Объекта.

При необходимости Объект оборудуется:

- укрытиями, позволяющими персоналу и работникам подразделения охраны укрыться при обстреле Объекта или атаке беспилотными аппаратами (беспилотные воздушные, подводные и надводные суда и аппараты, беспилотные транспортные средства и иные автоматизированные беспилотные комплексы), а также при угрозе совершения подобных актов незаконного вмешательства;

- защитными конструкциями, обеспечивающими защищенность критических элементов (защитные сетки, бетонные блоки, габионы и пр.);
- специальными техническими средствами, с помощью которых осуществляется обнаружение и пресечение функционирования беспилотных аппаратов, в том числе посредством подавления или преобразования сигналов дистанционного управления беспилотными аппаратами, воздействия на их пульта управления, а также повреждение или уничтожение беспилотных аппаратов.

## **14 Информационная безопасность**

### **14.1 Цели и задачи информационной безопасности.**

Цели: обеспечение устойчивого функционирования критической информационной инфраструктуры субъектов электросетевого комплекса группы компаний «Россети» (далее – Субъекты) при проведении в отношении нее компьютерных атак, предотвращение неправомерного доступа к обрабатываемой информации, уничтожение такой информации, ее модифицирование, блокирование и распространения, а также иных неправомерных действий в отношении такой информации.

Задачи: создание системы безопасности объектов критической информационной инфраструктуры и обеспечение ее функционирования, в частности:

- повышение надежности и безопасности ОКИИ электросетевого комплекса за счет поставки цифрового оборудования, систем и технических средств защиты информации, обладающих разумно достаточным набором встроенных функций безопасности и соответствующих по своим функциональным характеристикам требованиям нормативно-технической документации в области информационной безопасности и условиям применения;

- в рамках создания, модернизации, эксплуатации ОКИИ -проведение регулярной оценки масштаба возможных последствий для Субъектов, социальных, политических, экономических, экологических последствий, а также последствий для обеспечения обороны страны, безопасности Российской Федерации и правопорядка в случае возникновения компьютерных инцидентов на ОКИИ группы компаний «Россети», присвоение ОКИИ одной из категорий значимости, требуемого уровня защищенности персональных данных;

- обеспечение технологической безопасности и независимости от импортного оборудования, услуг (работ) иностранных компаний и использования иностранного программного обеспечения на значимых ОКИИ за счет замещения программного обеспечения, а также применения в приоритетном порядке только такого программного обеспечения, сведения о

котором включены в единый реестр российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных;

- разработка корпоративных стандартов в области информационной безопасности;
- обеспечение безопасности ОКИИ в процессе эксплуатации:
- предотвращение неправомерного доступа к информации, обрабатываемой ОКИИ, уничтожения такой информации, ее модифицирования, блокирования, копирования, предоставления и распространения, а также иных неправомерных действий в отношении такой информации;
- недопущение воздействия на технические средства обработки информации, в результате которого может быть нарушено и (или) прекращено функционирование ОКИИ и обеспечивающих (управляемых, контролируемых) им процессов;
- автоматизация процессов обнаружения и предупреждения компьютерных атак на ОКИИ с помощью алгоритмов машинного обучения и эвристического анализа;
- обеспечение непрерывного функционирования технических средств обеспечения информационной безопасности;
- проведение регулярной инструментальной оценки эффективности подсистемы безопасности ОКИИ;
- обеспечение максимально быстрого восстановления (самовосстановления) ОКИИ;
- взаимодействие с государственной системой обнаружения, предупреждения и ликвидации последствий компьютерных атак на информационные ресурсы Российской Федерации;
- применение риск-ориентированного управления активами критической информационной инфраструктуры, организации в рамках процесса эксплуатации проверки и установки критических обновлений программного обеспечения;
- обеспечение безопасности ОКИИ в процессе вывода из эксплуатации;
- проведение внутреннего контроля в области обеспечения безопасности ОКИИ путем осуществления плановых или внеплановых проверок;
- повышение уровня знаний работников по вопросам информационной безопасности, организация (пере)подготовки инженеров, техников, администраторов и операторов по вопросам информационной безопасности.

## 14.2 Основные принципы развития

Система безопасности ОКИИ должна создаваться в соответствии с требованиями и положениям Федерального закона от 26.07.2017 № 187-ФЗ «О безопасности критической информационной инфраструктуры Российской Федерации» и Федерального закона от 27.07.2006 № 152-ФЗ «О персональных данных», а также соответствующими подзаконными нормативными правовыми актами.

Система безопасности ОКИИ должна создаваться как типовая территориально-распределительная система безопасности, включающая силы и средства, предназначенные для обнаружения, предупреждения компьютерных атак и ликвидации последствий компьютерных инцидентов.

Принимаемые меры по обеспечению безопасности ОКИИ не должны оказывать отрицательного влияния на функционирование АСТУ, обмен технологической информацией, функций дистанционного управления оборудованием и устройствами РЗА из ЦУС и из диспетчерских центров АО «СО ЕЭС».

Результатом обеспечения безопасности критической информационной инфраструктуры должно стать сохранение достигнутых эффектов в части обеспечения надежности, технологической и экономической эффективности электроснабжения и других стратегических целей цифровой трансформации электроэнергетики России.

#### 14.3 Основные требования

14.3.1 Объектами защиты в контексте обеспечения безопасности критической информационной инфраструктуры и обрабатываемой информации являются:

- корпоративные информационные системы (в том числе машинные носители информации, автоматизированные рабочие места, серверы, средства обработки буквенно-цифровой, графической, видео- и речевой информации, микропрограммное, общесистемное, прикладное программное обеспечение), обеспечивающие устойчивость финансово-хозяйственной деятельности;

- автоматизированные системы управления (в том числе автоматизированные рабочие места, промышленные серверы), программируемые логические контроллеры, производственное, технологическое оборудование (исполнительные устройства) имеющее функции как локального, так и дистанционного управления, либо имеющее функционирующие интерфейсы сетевого взаимодействия, микропрограммное, общесистемное, прикладное программное обеспечение, обеспечивающие надежное снабжение потребителей электроэнергией;

- корпоративные и технологические информационно-телекоммуникационные сети (в том числе телекоммуникационное оборудование, программное обеспечение, система управления),

формирующие единое информационное пространство и цифровую среду взаимодействия;

- сети электросвязи, используемые для организации взаимодействия объектов;

- архитектура и конфигурация информационных систем, информационно-телекоммуникационных сетей, автоматизированных систем управления, информация (данные) о параметрах (состоянии) управляемого (контролируемого) объекта или процесса (в том числе входная (выходная) информация, управляющая (командная) информация, контрольно-измерительная информация, персональные данные, иная критически важная (технологическая) информация, в том числе представляющая коммерческую ценность в силу неизвестности третьим лицам.

14.3.2 Обеспечение безопасности значимых ОКИИ осуществляется в зависимости от установленной категории значимости в соответствии с требованиями, установленными федеральным органом исполнительной власти, уполномоченным в области обеспечения безопасности критической информационной инфраструктуры Российской Федерации.

14.3.3 Обеспечение безопасности ОКИИ без установленной категории значимости осуществляется в соответствии с организационно-распорядительными документами группы компаний «Россети» и требованиями настоящего Положения.

14.3.4 Для обеспечения безопасности ОКИИ, являющихся информационными системами персональных данных, настоящие требования применяются с учетом требований к защите персональных данных при их обработке в информационных системах персональных данных, утвержденных постановлением Правительства Российской Федерации от 01.11.2012 № 1119.

14.3.5 В случае если объектом защиты является информация при осуществлении переводов денежных средств, то в соответствии с положением Банка России от 04.06.2020 № 719-П «О требованиях к обеспечению защиты информации при осуществлении переводов денежных средств и о порядке осуществления Банком России контроля за соблюдением требований к обеспечению защиты информации при осуществлении переводов денежных средств» необходимо руководствоваться требованиями к обеспечению защиты информации при осуществлении переводов денежных средств, определяемыми во внутренних документах оператора по переводу денежных средств, банковского платежного агента (субагента), оператора платежных систем, оператора услуг платежной инфраструктуры.

14.3.6 Реализация настоящих требований осуществляется Субъектами самостоятельно или с привлечением организаций, соответствующих

требованиям законодательства Российской Федерации о лицензировании деятельности в области защиты информации.

14.3.7 В зависимости от категории значимости, требуемого уровня защищенности персональных данных и актуальных угроз информационной безопасности в системе безопасности ОКИИ должны быть реализованы следующие организационные и технические меры:

- идентификация и аутентификация;
- управление доступом;
- ограничение программной среды;
- защита машинных носителей информации;
- аудит безопасности;
- антивирусная защита;
- предотвращение вторжений (компьютерных атак);
- обеспечение целостности;
- обеспечение доступности;
- защита технических средств и систем;
- защита информационной (автоматизированной) системы и ее компонентов;
- планирование мероприятий по обеспечению безопасности;
- управление конфигурацией;
- управление обновлениями программного обеспечения;
- реагирование на инциденты информационной безопасности;
- обеспечение действий в нештатных ситуациях;
- информирование и обучение персонала.

14.3.8 В качестве организационных мер по обеспечению безопасности ОКИИ применяется:

- организация контроля физического доступа к программно-аппаратным средствам компонент ОКИИ и его линиям связи;
- реализация правил разграничения доступа, регламентирующих права доступа субъектов доступа к объектам доступа, и введение ограничений на действия пользователей, а также на изменение условий эксплуатации, состава и конфигурации программных и программно-аппаратных средств;
- описание в организационно-распорядительных документах действий пользователей и администраторов компонент ОКИИ по реализации организационных мер;
- определение администратора безопасности ОКИИ;
- отработка действий пользователей и администраторов ОКИИ по реализации мер по обеспечению безопасности ОКИИ и восстановлению информационной инфраструктуры и обрабатываемой информации;

– повышение квалификации специалистов по ИБ, повышение осведомленности пользователей.

14.3.9 Технические меры обеспечения информационной безопасности реализуются посредством использования операционных систем из реестра Российского программного обеспечения, и следующих классов программных и программно-аппаратных средств – средств защиты информации (в том числе встроенных в общесистемное, прикладное программное обеспечение):

- средства защиты от несанкционированного доступа к информации;
- средства регистрации и управления событиями безопасности;
- межсетевые экраны уровня сети, уровня логических границ сети;
- межсетевые экраны уровня промышленной сети;
- средства фильтрации негативного контента;
- средства защиты сервисов онлайн-платежей и дистанционного банковского обслуживания;
- средства антивирусной защиты АРМ административно-управленческого персонала;
- средства антивирусной защиты АРМ производственного персонала, промышленных серверов;
- средства антивирусной защиты уровня сети, потовых и веб-серверов, файловых хранилищ, средства защиты от спама;
- средства выявления и предотвращения целевых атак;
- средства гарантированного уничтожения данных;
- средства обнаружения и предотвращения утечек информации;
- средства криптографической защиты информации и электронной подписи;
- средства защиты каналов передачи данных, в том числе криптографическими методами;
- средства управления доступом к информационным ресурсам;
- средства резервного копирования;
- средства обнаружения и/или предотвращения вторжений (атак);
- средства обнаружения угроз и расследования сетевых инцидентов;
- средства автоматизации процессов информационной безопасности;
- средства защиты виртуальных сред.

Средства защиты от несанкционированного доступа к информации включают следующие механизмы защиты (в том числе встроенные в общесистемное, прикладное программное обеспечение и (или) программно-аппаратные средства):

- средства доверенной загрузки;
- идентификация и аутентификация пользователей;
- дискреционный контроль доступа пользователей; мандатный контроль доступа пользователей и процессов;

- маркировка документов и контроль их вывода на печать;
- защита ввода и вывода информации на отчуждаемый физический носитель;
- контроль целостности критичных файлов и данных;
- контроль доступа к периферийным устройствам и портам ввода-вывода;
- гарантированное удаление данных на дисках и выборочное затирание файлов и др.

14.3.10 Базовый набор технических средств обеспечения информационной безопасности включает:

- средства защиты от несанкционированного доступа к информации (включая встроенные функции безопасности в общесистемное, прикладное программное обеспечение и (или) программно-аппаратные средства);
- межсетевые экраны уровня сети, уровня промышленной сети;
- средства обнаружения и/или предотвращения вторжений (атак);
- средства антивирусной защиты автоматизированных рабочих мест, почтовых и веб-серверов, файловых хранилищ;
- средства управления доступом к информационным ресурсам;
- средства криптографической защиты информации и электронной подписи;
- средства защиты каналов связи, в том числе криптографическими методами;
- средства резервного копирования.

Базовый набор технических средств подлежит адаптации в соответствии с актуальными угрозами информационной безопасности, применяемыми информационными технологиями и особенностями функционирования ОКИИ. При этом из базового набора могут быть исключены меры, непосредственно связанные с информационными технологиями, не используемыми в составе ОКИИ, или не свойственными характеристиками.

14.3.11 В качестве средств обеспечения информационной безопасности в приоритетном порядке подлежат применению средства, встроенные в программное обеспечение и (или) программно-аппаратные средства (при их наличии).

14.3.12 В случае невозможности реализации заявленных целей встроенными средствами обеспечения информационной безопасности, соответствующий функционал должен обеспечиваться наложенными средствами обеспечения информационной безопасности.

14.3.13 Для обеспечения безопасности информационно-телекоммуникационных сетей настоящие Требования применяются наряду с нормативными правовыми актами федерального органа исполнительной

власти, осуществляющего функции по выработке и реализации государственной политики и нормативно-правовому регулированию в области связи, а также ГОСТ Р 62443 «Сети коммуникационные промышленные. Защищенность (кибербезопасность) сети и системы», ГОСТ Р 56498-2015 МЭК 62443-3:2008 Сети коммуникационные промышленные. Защищенность (кибербезопасность) сети и системы. Часть 3. Защищенность (кибербезопасность) промышленного процесса измерения и управления.

14.3.14 В качестве граничных маршрутизаторов, имеющих доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», выбираются маршрутизаторы, сертифицированные на соответствие требованиям по безопасности информации (в части реализованных в них функций безопасности).

14.3.15 Порядок создания информационных систем, автоматизированных систем управления, систем управления информационно-телекоммуникационными сетями, этапность работ, а также разработка технической и рабочей документации должны соответствовать ГОСТ Р 51583-2014 «Защита информации. Порядок создания автоматизированных систем в защищенном исполнении. Общие положения», положениям Федерального закона от 26.07.2017 № 187-ФЗ «О безопасности критической информационной инфраструктуры Российской Федерации» и подзаконным нормативно-правовым актам, а также организационно-распорядительным документам Субъекта.

На стадиях (этапах) жизненного цикла в ходе создания (модернизации) ОКИИ проводится:

- анализ угроз информационной безопасности и разработка модели угроз безопасности или ее уточнение (при ее наличии), определение категории значимости ОКИИ, требуемого уровня защищенности персональных данных;

- проектирование организационных и технических мер по обеспечению информационной безопасности ОКИИ, разработка рабочей (эксплуатационной) документации на ОКИИ (в части обеспечения его безопасности);

- внедрение организационных и технических мер по обеспечению информационной безопасности ОКИИ, предварительные испытания, анализ уязвимостей, опытная эксплуатация, приемочные испытания и ввод в эксплуатацию ОКИИ и его подсистемы безопасности;

- регламентация процессов обеспечения информационной безопасности ОКИИ в ходе эксплуатации.

Проектирование решений по обеспечению информационной безопасности объектов нового строительства, расширения, реконструкции, технического перевооружения или модернизации объектов электросетевого

комплекса должны выполняться в соответствии с типовыми техническими решениями, утвержденных организационно-распорядительными документами Общества.

14.3.16 Результаты проектирования системы информационной безопасности ОКИИ отражаются в проектной документации (эскизном (техническом) проекте и (или) в рабочей документации), разрабатываемой с учетом ГОСТ 34.201-2020 «Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Виды, комплектность и обозначение документов при создании автоматизированных систем» (далее – ГОСТ 34.201-2020) и стандартов организации, в соответствии с установленной категории значимости, требуемого уровня защищенности персональных данных.

14.3.17 Защита обрабатываемой информации при использовании технологий виртуализации осуществляется в соответствии с ГОСТ Р 56938-2016 «Защита информации при использовании технологии виртуализации. Общие положения».

14.4 Оценка соответствия требованиям по информационной безопасности внедряемых организационных и технических мер по обеспечению безопасности

14.4.1 Ввод в эксплуатацию ОКИИ допускается при наличии протокола (акта) приемочных испытаний с положительным заключением о соответствии и эффективности принятых организационно-технических мер информационной безопасности установленным требованиям по обеспечению безопасности.

14.4.2 Для обеспечения безопасности ОКИИ должны применяться технические средства обеспечения информационной безопасности, прошедшие оценку на соответствие требованиям по информационной безопасности в формах обязательной сертификации, испытаний или приемки.

Подтверждение соответствия технических средств обеспечения информационной безопасности требованиям в форме испытаний, в том числе требованиям по совместимости с автоматизированными системами управления технологическими процессами выполняется в соответствии с положением, утвержденным организационно-распорядительным документом Субъекта.

14.4.3 Оценка соответствия и эффективности принятых организационно-технических мер по безопасности ОКИИ установленным требованиям по обеспечению информационной безопасности проводятся Субъектами самостоятельно или с привлечением организаций, имеющих в соответствии с законодательством Российской Федерации лицензию на соответствующую деятельность в области защиты информации до ввода в эксплуатацию ОКИИ. Оценка соответствия должна включать в себя анализ

уязвимостей объекта в целях выявления недостатков (слабостей) в подсистеме безопасности и оценки возможности их использования для реализации угроз информационной безопасности.

14.4.4 Аттестация ОКИИ, взаимодействующих с государственными информационными системами, проводится в обязательном порядке с привлечением организаций, имеющих в соответствии с законодательством Российской Федерации, лицензию на соответствующую деятельность в области защиты информации.

#### 14.5 Ограничения по применению технологий и оборудования

14.5.1 Входящие в состав ОКИИ программные и программно-аппаратные средства, осуществляющие хранение и обработку информации, должны размещаться на территории Российской Федерации (за исключением случаев, когда размещение указанных средств осуществляется в зарубежных обособленных подразделениях Субъекта (филиалах, представительствах), а также случаев, установленных законодательством Российской Федерации и (или) международными договорами Российской Федерации).

14.5.2 Эксплуатируемое программное обеспечение и СУБД не должны иметь общеизвестных уязвимостей, опубликованных в сети Интернет, при условии возможности их использования для реализации угроз информационной безопасности.

14.5.3 В программном обеспечении и СУБД не должно быть функций, позволяющих:

- удаленно подключаться напрямую к программному обеспечению или СУБД для обновления или управления со стороны лиц, не являющихся работниками группы компаний «Россети», при этом подключение к АСУ ТП ПС для реализации функций дистанционного управления из диспетчерских центров АО «СО ЕЭС» не является удаленным подключением напрямую к программному обеспечению или СУБД;

- автоматически бесконтрольно со стороны Субъекта передавать информацию, в том числе технологическую информации, правообладателю (разработчику) программного обеспечения или СУБД, а также третьим лицам.

14.5.4 Все передаваемое программное обеспечение и СУБД не должно иметь ограничений со стороны Правообладателя (разработчиков) или иных лиц на их применение на всей территории Российской Федерации.

14.5.5 Техническое обслуживание, техническая поддержка программного обеспечения, в том числе СУБД, должна оказываться Правообладателем (разработчиком) или представителем Правообладателя, зарегистрированным на территории Российской Федерации, и с территории Российской Федерации.

14.5.6 Разработка программного обеспечения, в том числе программного обеспечения средств обеспечения информационной безопасности, должна проводиться в соответствии со стандартами безопасной разработки программного обеспечения.

14.5.7 Технические средства обеспечения информационной безопасности должны эксплуатироваться в соответствии с инструкциями (правилами) по эксплуатации, разработанными разработчиками (производителями) этих средств, и иной эксплуатационной документацией на технические средства. При установке и настройке технических средств информационной безопасности должно обеспечиваться выполнение ограничений на эксплуатацию этих средств, в случае их наличия в эксплуатационной документации.

14.5.8 Применяемые технические средства обеспечения информационной безопасности должны быть обеспечены гарантийной и технической поддержкой.

14.5.9 В случае технической необходимости организации удаленного доступа к программным и программно-аппаратным средствам, в том числе средствам обеспечения информационной безопасности, принимаются организационные и технические меры по обеспечению безопасности такого доступа, предусматривающие:

- определение лиц и устройств, которым разрешен удаленный доступ к программным и программно-аппаратным средствам объекта, предоставление им минимальных полномочий при доступе к этим средствам;
- контроль доступа к программным и программно-аппаратным средствам объекта;
- защиту информации и данных при их передаче по каналам связи при удаленном доступе к программным и программно-аппаратным средствам объекта;
- мониторинг и регистрацию действий лиц, которым разрешен удаленный доступ к программным и программно-аппаратным средствам объекта, а также инициируемых ими процессов, анализ этих действий в целях выявления фактов правонарушений;
- обеспечение невозможности отказа лиц от выполненных действий при осуществлении удаленного доступа к программным и программно-аппаратным средствам объекта;
- обеспечение двухфакторной аутентификации при удаленном доступе.

14.5.10 При эксплуатации ОКИИ, указанных в пункте 14.3.4., в случае при необходимости создания тестовых копий необходимо применять технологии обезличивания персональных данных.

14.6 Проверка качества (оценка соответствия) цифрового оборудования, систем и технических средств обеспечения информационной безопасности.

14.6.1 Проверке качества (оценке соответствия) подлежат программные и программно-аппаратные средства, обеспечивающие поиск, сбор, хранение, обработку, представление, распространение информации на объектах электросетевого комплекса группы компаний «Россети», в том числе технические средства обеспечения информационной безопасности.

14.6.2 Проверка качества (оценка соответствия) программных и программно-аппаратных средств и технических средств обеспечения информационной безопасности является внутренней системой испытаний и направлена на подтверждение:

- отсутствия уязвимостей и недостатков в составе программного обеспечения, способных привести к нарушениям проектных значений параметров выполнения целевых функций и (или) привести к технологическим нарушениям;

- выполнение встроенными средствами обеспечения информационной безопасности разумно достаточного набора функций безопасности, соответствующих по своим функциональным характеристикам требованиям нормативно-технической документации в области информационной безопасности и условиям применения на объектах электросетевого комплекса Общества и ДО;

- наличие в эксплуатационной документации описания условий безопасной эксплуатации;

- совместимость технических средств обеспечения информационной безопасности с автоматизированными системами управления технологическими процессами;

- реализации производителем-изготовителем, разработчиком мер по разработке безопасного программного обеспечения на всех этапах жизненного цикла в соответствии с ГОСТ Р 56939-2016;

- реализации производителем-изготовителем, разработчиком процедур устранения недостатков, уязвимостей и обновления программного обеспечения;

- отсутствия нарушений авторских прав на передачу и использование программного обеспечения на объектах электросетевого комплекса Общества и ДО.

14.6.3 Проверка качества (оценка соответствия) осуществляется на соответствие требованиям по информационной безопасности, установленным НПА Российской Федерации и ОРД ПАО «Россети» и ДО, а также на соответствие техническим условиям, согласованными производителем-изготовителем, разработчиком с ПАО «Россети».

14.6.4 Проверку качества (оценку соответствия) на соответствие требованиям по информационной безопасности организует ПАО «Россети» в соответствии с положением, утвержденным организационно-распорядительным документом Субъекта. Результаты проверки качества (оценки соответствия) оформляются заключением комиссии и утверждается ПАО «Россети» с учетом выводов о возможности применения программных и программно-аппаратных средств и технических средств обеспечения информационной безопасности на объектах электросетевого комплекса группы компаний «Россети».

## **15 Пожарная, промышленная и экологическая безопасность и защита окружающей среды**

### **15.1 Общие положения**

15.1.1 В целях обеспечения надежного, безопасного и экономичного функционирования эксплуатируемых объектов, сохранения жизни и здоровья работников, занятых при проектировании, строительстве, реконструкции, эксплуатации и ликвидации объектов, а также снижения рисков причинения вреда для жизни, здоровья и имущества третьих лиц, окружающей среде должны организовываться мероприятия в области промышленной, пожарной и экологической безопасности.

15.1.2 Одними из важнейших задач при достижении заявленных целей являются эффективное планирование, своевременное и качественное проведение технического обслуживания и ремонтов (технических воздействий) оборудования, зданий, сооружений, включая технические устройства на опасных производственных объектах, технических и технологических систем. Объем и периодичность реализации мероприятий в области промышленной, пожарной и экологической безопасности должны соответствовать требованиям законодательства Российской Федерации и международным обязательствам в области охраны окружающей среды.

15.1.3 Критериями достижения заявленных целей является формирование единых принципов и подходов к процессам организации и реализации организационных, технических мероприятий в области промышленной, пожарной и экологической безопасности.

### **15.2 Пожарная безопасность**

15.2.1 Обеспечение требований пожарной безопасности на эксплуатируемых и проектируемых объектах группы компаний «Россети» базируется на создании необходимого уровня защищенности работников и имущества от пожаров и выполнении условий соответствия объектов защиты требованиям Федерального закона от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

15.2.2 Основным фактором обеспечения требований пожарной безопасности является формирование единых принципов и подходов к

порядку организации и исполнения требований законодательства в области пожарной безопасности.

15.2.3 В целях реализации требований пожарной безопасности на эксплуатируемых и проектируемых объектах, планируются и реализуются следующие ключевые мероприятия:

- установление противопожарного режима на объектах Общества, определяющего правила поведения людей, порядок эксплуатации и содержания территорий, зданий, сооружений, помещений и других объектов защиты;

- формирование системных подходов к реализации мероприятий в области пожарной безопасности, выстраивание системы управления пожарной безопасностью Общества;

- определение и оценка комплекса задач по снижению и предотвращению рисков возникновения пожаров на объектах Общества;

- совершенствование базы локальных нормативных актов Общества в области пожарной безопасности;

- обеспечение надежной эксплуатации средств противопожарной защиты;

- внедрение современных средств и технологий обеспечения пожарной безопасности на объектах Общества;

- внедрение передовых и инновационных научных разработок, технологий и методов управления пожарной безопасностью на объектах Общества;

- обеспечение работы по подготовке и обучению работников Общества мерам пожарной безопасности.

### 15.3 Промышленная безопасность

15.3.1 Обеспечение требований промышленной безопасности на эксплуатируемых объектах базируется на приоритете сохранения жизни и здоровья работников ПАО «Россети», задействованных при эксплуатации опасных производственных объектов (далее - ОПО) и третьих лиц, включая обеспечение уровня защищенности от аварий и инцидентов на ОПО, а также последствий указанных аварий и инцидентов в соответствии с требованиями Федерального закона Российской Федерации от 21.07.1997 № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов».

15.3.2 Основным фактором обеспечения требований промышленной безопасности на эксплуатируемых объектах является своевременная полная идентификация опасных производственных объектов в соответствии с требованиями Федерального закона Российской Федерации от 21.07.1997 № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов».

15.3.3 В целях реализации требований промышленной безопасности на эксплуатируемых объектах, планируются и реализуются следующие ключевые мероприятия:

- организация и осуществление производственного контроля на опасных производственных объектах за соблюдением требований промышленной безопасности;

- обеспечение получения лицензий на эксплуатацию взрывопожароопасных и химически опасных производственных объектов I, II и III классов опасности в соответствии с требованиями Федерального закона от 04.05.2011 № 99-ФЗ «О лицензировании отдельных видов деятельности»;

- обеспечение проведения экспертизы промышленной безопасности зданий, сооружений и технических устройств, применяемых на опасном производственном объекте, а также проведение диагностирования, испытаний, освидетельствований сооружений и технических устройств, применяемых на опасном производственном объекте, в установленные сроки и необходимом объеме;

- обеспечение получения положительного заключения экспертизы промышленной безопасности проектной документации на техническое перевооружение, консервацию и ликвидацию опасного производственного объекта;

- осуществление регистрации опасных производственных объектов в государственном реестре опасных производственных объектов;

- планирование и осуществление мероприятия по локализации и ликвидации последствий аварий на опасных производственных объектах III класса опасности, предусмотренных пунктом 1 приложения 1 к Федеральному закону Российской Федерации от 21.07.1997 № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов»;

- обеспечение заключения договоров страхования гражданской ответственности за причинение вреда в результате аварии на опасном объекте;

- обеспечение проведения подготовки и аттестации работников в области промышленной безопасности, обучения и проверки знаний персонала, занятого на ОПО;

- своевременное и качественное расследование аварий и инцидентов на ОПО, формирование и реализация мероприятий по снижению рисков возникновения аналогичных аварий на иных эксплуатируемых ОПО ПАО «Россети»;

- осуществление взаимодействия по вопросам промышленной безопасности с государственными органами контроля (надзора).

15.4 Охрана окружающей среды и обеспечение экологической безопасности.

15.4.1 Основными принципами охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности являются:

- соблюдение требований и норм, установленных природоохранным законодательством Российской Федерации и международными правовыми актами в области охраны окружающей среды;
- приоритет принятия мер по предупреждению негативного воздействия на окружающую среду над реализацией мероприятий по ликвидации экологических негативных последствий такого воздействия;
- охрана и рациональное использование природных ресурсов при проектировании, строительстве, реконструкции, эксплуатации и ликвидации электросетевых объектов.

15.4.2 В целях соблюдения требований в области охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности на объектах электросетевого комплекса следует выполнять следующие основные технические мероприятия:

- восстановление и рекультивация земель, нарушенных в процессе строительства, реконструкции, технического перевооружения и эксплуатации электросетевых объектов;
- вывод из эксплуатации ПХБ-содержащего оборудования в срок до 2025 года с последующей передачей его на уничтожение;
- строительство и реконструкция систем водоотведения, включая обеспечение надлежащего технического состояния локальных очистных сооружений, предназначенных для очистки сточных вод;
- обеспечение нормативных величин физического воздействия (сооружение шумозащитных экранов и др.);
- применение защищенных проводов, позволяющих существенно уменьшить ширину вырубаемой просеки в лесных массивах;
- оснащение опор ВЛ специальными устройствами, препятствующими гнездованию птиц на конструктивных элементах опор, использование отпугивающих и птицевозащитных устройств;
- обустройство мест накопления отходов производства и потребления в соответствии с требованиями природоохранного и санитарного законодательства.

15.4.3 Проведение мероприятий в сфере орнитологической безопасности электросетевых объектов с применением специальных птицевозащитных устройств антиприсадочного, барьерного, изолирующего, маркерного, комбинированного и иных типов, в том числе устройств, препятствующих сооружению гнезд в местах, допускающих прикосновение птиц и продуктов их жизнедеятельности к токонесущим проводам и контактам оборудования.

## **16 Накопители электроэнергии и зарядная инфраструктура для электромобилей**

### **16.1 Системы накопления электрической энергии**

16.1.1 СНЭЭ является электроустановкой, которая представляет собой активно-адаптивное устройство, состоящее из основного и вспомогательного оборудования, комплекса компьютерных программ, которые совокупно обеспечивают выполнение технологического цикла СНЭЭ. Технологический цикл СНЭЭ — рабочий цикл прямого преобразования электрической энергии из электрической сети в форму или вид, который может быть аккумулирован в накопителе энергии, аккумулирование преобразованной энергии и хранение аккумулированной энергии в накопителе энергии, последующие выдача сохранённой энергии из накопителя энергии, обратное преобразование энергии в электрическую энергию с её выдачей в электрическую сеть. Цикл заряда/разряда СНЭЭ — технологический цикл СНЭЭ без этапа хранения аккумулированной энергии в накопителе энергии. Активно-адаптивное устройство — электротехническое устройство, способное изменять режим своей работы (параметры) по определённому закону как автоматически, так и в соответствии с управляющими воздействиями от АСУ.

16.1.2 В электросетевом комплексе СНЭЭ рекомендуется применять для обеспечения надежности электроснабжения потребителей, показателей качества электрической энергии, организации электроснабжения удаленных труднодоступных территорий, развития электротранспорта при обоснованной экономической целесообразности применения, с учетом действующего законодательства РФ.

### **16.2 Зарядная инфраструктура для электромобилей**

16.2.1 Электростанции, предназначенные для осуществления заряда электрического транспортного от электрических сетей переменного тока, должны соответствовать техническим требованиям нормативно – технической документации.

ЭС могут применяться переменного тока (стандартная зарядная станция) и постоянного тока (быстрая зарядная станция) в зависимости от целей развития зарядной инфраструктуры.

16.2.2 Конструкция зарядной станции постоянного тока номинальной мощностью от 40 кВт должна быть в модульном исполнении с несколькими преобразователями, позволяющими осуществлять заряд электрических транспортных средств при выходе из строя одного или нескольких преобразователей.

16.2.3 ЭЭС должна быть оборудована системой видеонаблюдения, которая установлена за лицевой панелью зарядной станции. Система видеонаблюдения должна обеспечивать:

- возможность хранения видеоданных;
- возможность удаленного доступа к системе видеонаблюдения и архиву видеозаписей.

ЭЭС должна быть оборудована системой защиты от нештатных ситуаций.

16.2.4 ЭЭС должна поставлять зарядный ток или зарядное напряжение на аккумуляторную батарею электрического транспортного средства в соответствии с запросом от функции контроля заряда зарядной станции.

16.2.5 Номинальные входные напряжения и частоты входного напряжения зарядной станции выбираются по ГОСТ 29322-2014.

16.2.6 При работе ЭЭС станции должно обеспечиваться качество электроэнергии в сети в соответствии с Требованиями к качеству электрической энергии, в том числе распределению обязанностей по его обеспечению между субъектами электроэнергетики и потребителями электрической энергии, утвержденными приказом Минэнерго России от 28.08.2023 № 690, а также в соответствии с требованиями ГОСТ 32144-2013.

16.2.7 ЭЭС могут оснащаться системой доступа в интернет, системой для дистанционного контроля и управления станцией, а также системой распределения мощности в случае загрузки сети.

## **17 Производственный и технический надзор и контроль.**

17.1 Все энергообъекты и производственные структурные подразделения филиалов и ДО Общества подлежат техническому надзору. Технический надзор включает в себя многоуровневый постоянный и периодический производственный и технический контроль состояния энергоустановок (оборудования, зданий и сооружений), другие инспекционные процедуры (далее – инспекции), реализуемые в ПАО «Россети» и его ДО. При инспекциях должна быть проведена оценка показателей надежности ЛЭП и оборудования энергообъектов с учетом конструктивного исполнения и условий эксплуатации.

17.2 Производственный и технический контроль, включает в себя централизованный контроль качества выполнения обязательных требований к техническому состоянию, организации эксплуатации оборудования, производственной безопасности и иным направлениям производственной деятельности в филиалах и ДО Общества, с последующей оценкой эффективности решений, принимаемых по этим направлениям.

17.3 Инспекции могут включать экспертизу материалов, продукции, установок, предприятий, процессов, рабочих методик или услуг, определение их соответствия требованиям и последующее представление отчета о результатах их деятельности заказчикам. Параметры инспекции могут включать количество, качество, безопасность, соответствие назначению, непрерывное выполнение требований к безопасности установок или систем в процессе эксплуатации.

17.4 Технический надзор направлен на реализацию Единой технической политики Общества, а также на предупреждение аварий, технологических нарушений и инцидентов на электросетевых и опасных производственных объектах, эксплуатируемых филиалами и ДО Общества, пожаров и несчастных случаев на производстве и является неотъемлемой частью процессов ввода в эксплуатацию и эксплуатации объектов электросетевого хозяйства.

Основные задачи технического надзора:

- повышение уровня эксплуатации оборудования и надежности функционирования электросетевого комплекса;

- повышение уровня безопасности производства, предупреждение аварийности и производственного травматизма по причине невыполнения установленных требований;

- обходы и осмотры рабочих мест для обеспечения готовности персонала к работе на объектах электросетевого комплекса в соответствии с Правилами работы с персоналом в организациях электроэнергетики Российской Федерации;

- надзор и контроль за соблюдением требований установленных законодательством Российской Федерации, подзаконными нормативными правовыми актами, стандартами организации и ОРД ПАО «Россети», нормативно технических документов по эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту на объектах электросетевого хозяйства Общества в соответствии с требованиями Правил технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации, утвержденных приказом Минэнерго России от 04.10.2022 № 1070;

- организация внутренней системы контроля ремонтной деятельности, включая выборочный надзор и контроль качества производственных процессов, выполнения ТОиР, деятельности по поддержанию оборудования, зданий и сооружений объектов электроэнергетики в исправном техническом состоянии, в котором они соответствуют всем требованиям, установленным в ремонтной документации на них с целью уточнения перечня работ и объемов ТОиР и сроков их выполнения в соответствии с требованиями пункта 4 Правил организации

технического обслуживания и ремонта объектов электроэнергетики, утвержденных приказом Минэнерго России от 25.10.2017 № 1013);

- контроль технического состояния ЛЭП, оборудования, устройств, зданий и сооружений для определения оптимальных форм, и методов технического воздействия в соответствии с требованиями пункта 7 Правил технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации, утвержденных приказом Минэнерго России от 04.10.2022 № 1070;

- контроль организации проведения технического освидетельствования оборудования, ЛЭП, зданий и сооружений в соответствии с требованиями действующих НПА и ЛНА Общества;

- выявление негативных тенденций и прогнозирование возможных последствий, снижения надежности и уровня производственной безопасности на основании анализа результатов технического надзора и аналитических данных по технологическим нарушениям и травматизму.

17.5 Постоянный контроль технического состояния оборудования производится оперативным и оперативно-ремонтным персоналом энергообъектов филиалов и ДО Общества. Объем контроля устанавливается в соответствии с положениями нормативных документов. Порядок контроля устанавливается местными производственными и должностными инструкциями.

17.6 Периодические осмотры оборудования, зданий и сооружений производятся лицами, контролирующими их безопасную эксплуатацию. Периодичность осмотров устанавливается техническим руководителем обособленного структурного подразделения Общества, но не реже периодичности установленной Правилами технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации, утвержденными приказом Минэнерго России от 04.10.2022 № 1070. Результаты осмотров должны фиксироваться в специальном журнале.

17.7 Лица, контролирующие состояние и безопасную эксплуатацию оборудования, зданий и сооружений, обеспечивают соблюдение технических условий при эксплуатации энергообъектов, учет их состояния, расследование и учет отказов в работе энергоустановок и их элементов, ведение эксплуатационно-ремонтной документации.

17.8 Работники, осуществляющие производственный и технический контроль за эксплуатацией оборудования, зданий и сооружений энергообъекта, должны: организовывать расследование нарушений в эксплуатации оборудования и сооружений; вести учет технологических нарушений в работе оборудования; контролировать состояние и ведение технической документации; вести учет выполнения профилактических

противоаварийных и противопожарных мероприятий; принимать участие в организации работы с персоналом.

## 18 Термины и определения

Автоматизированная система мониторинга и технического диагностирования	система, обеспечивающая сбор, хранение, обработку информации и техническое диагностирование в режиме непрерывного контроля параметров объекта с применением автоматизированных систем реального времени и участием человека
--	---

Магистральные электрические сети	электрическая сеть, предназначенная для передачи электрической энергии от производителя к пунктам подключения распределительных электрических сетей
Производственные активы	совокупность материальных активов, непосредственно участвующих в передаче и распределении электроэнергии, а также находящиеся в аварийном резерве, используемые в качестве обменного фонда. К производственным активам относятся объекты электросетевого хозяйства - ЛЭП, трансформаторные и иные ПС, РП и иное предназначенное для обеспечения электрических связей и осуществления передачи электрической энергии оборудование, здания, сооружения, системы технологического управления
Распределительные электрические сети	электрическая сеть, обеспечивающая распределение электрической энергии между пунктами потребления
Ремонт	комплекс технологических операций и организационных действий по восстановлению работоспособности, исправности и ресурса объекта и/или его составных частей.
Система сбора и передачи информации	в соответствии с ГОСТ Р «Единая энергетическая система и изолированно работающие энергосистемы. Оперативно-диспетчерское управление. Дистанционное управление. Системы сбора и передачи информации с объектов электроэнергетики в диспетчерские центры субъекта оперативно-диспетчерского управления в электроэнергетике».
Телемеханика	устройства телемеханики, установленные на объектах электросетевого хозяйства.
Техническое диагностирование	процесс определения технического состояния объекта.
Техническое обслуживание	комплекс технологических операций и организационных действий по поддержанию работоспособности или исправности объекта при использовании по назначению, ожидании, хранении и транспортировании.
Производственный персонал	работники ПАО «Россети», относящиеся к административно-техническому, оперативному, оперативно-ремонтному и ремонтному персоналу

Центр обработки данных	специализированное здание или помещение внутри такого здания для размещения основного серверного и телекоммуникационного оборудования Общества и подключения его к каналам связи
------------------------	--

## 19 Сокращения

АБ	аккумуляторная батарея
АВР	автоматический ввод резерва (резервного питания)
АГЭУ	автономная гибридная электроэнергетическая установка
АИСКГН	автоматизированная информационная система контроля гололедной нагрузки
АПВ	автоматическое повторное включение
АПС	автоматическая пожарная сигнализация
АРМ	автоматизированное рабочее место
АСК	асинхронизированный синхронный компенсатор
АСМД	автоматизированные системы мониторинга и технического диагностирования
АСТУ	автоматизированные системы технологического управления
АСУ ТП	автоматизированная система управления технологическими процессами
АСУЭ	автоматизированная система учета электроэнергии (под термином также понимается автоматизированная информационно-измерительная система коммерческого учета электроэнергии – АИИС КУЭ для ОРЭМ)
АСЭМПЧ	асинхронизированный электромеханический преобразователь частоты

АФСУ	активное фильтро-компенсирующее и симметрирующее устройство на основе модульных многоуровневых преобразователей напряжения, обеспечивающих стабилизацию напряжения, фильтрацию гармоник и симметрирование напряжений в режиме реального времени
БСК	батарея статических конденсаторов
БШПД	система беспроводного широкополосного доступа
ВАПС	высокоавтоматизированная подстанция
ВДТ	вольтодобавочный трансформатор
ВИЭ	возобновляемый источник энергии
ВЗГ	вторичные задающие генераторы
ВЛ	воздушная линия электропередачи
ВЛЗ	воздушная линия электропередачи с защищенными проводами
ВЛИ	воздушная линия электропередачи с самонесущими изолированными проводами
ВН	высшее напряжение
ВОЛС	волоконно-оптическая линия связи
ВПТ	вставка постоянного тока
ВРУ	вводные распределительные устройства
ВЧ	высокочастотный(ая)
ГТ	грозозащитный трос
ГКРЧ	государственная комиссия по радиочастотам
ГРОЕИ	сфера государственного регулирования обеспечения единства измерений;
ДГР	дугогасящий реактор
ДГУ	дизель-генераторная установка
ДО	дочернее и зависимое общество, акциями которого владеет ПАО «Россети»

ЕНЭС	единая национальная (общероссийская) электрическая сеть
ЕЭС	Единая энергетическая система
ЗРУ	закрытое распределительное устройство
ЗТП	закрытая трансформаторная подстанция
ЗУ	заземляющее устройство
ИБП	источник бесперебойного электропитания
ИВК (ИВК ВУ)	информационно-вычислительный комплекс верхнего уровня
ИВКЭ	информационно-вычислительный комплекс электроустановки
ИИК	измерительно-информационный комплекс точки измерений
ИТСО	инженерно-технические средства охраны
ИЭУ	интеллектуальное электронное устройство
КА	коммутационный аппарат
КВЛ	кабельно-воздушная линия
КЗ	короткое замыкание
КЛ	кабельная линия электропередачи
КЛС	кабельная линия связи с металлическими жилами
КП	контроллер присоединения
КРУ	комплектное распределительное устройство
КРУВ	комплектное распределительное устройство с воздушной изоляцией (из смеси азота (N <sub>2</sub> ) и кислорода (O <sub>2</sub> ))
КРУЭ	комплектное распределительное устройство с элегазовой изоляцией
КСО	комплектные стационарные распределительные устройства одностороннего обслуживания
КТП	комплектная трансформаторная подстанция

КЭ	качество электроэнергии
ЛВС	локально-вычислительная сеть
ЛНА	локальные нормативные акты ПАО «Россети» и/или если применимо ДО
ЛЭП	линия электропередачи
МИ	методика измерений
МО	метрологическое обеспечение
МЭК	международная электротехническая комиссия
НИОКР	научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы
НН	низшее напряжение
НПА	нормативный правовой акт
НТД	нормативно-техническая документация
ОЗЗ	однофазное замыкание на землю
ОКГТ	оптический кабель, встроенный в грозозащитный трос
ОКИИ	объект критической информационной инфраструктуры
ОПН	ограничитель перенапряжения нелинейный
ОПО	опасный производственный объект
ОПС	охранно-пожарная сигнализация
ОПУ	общеподстанционный пункт управления
ОРД	организационно-распорядительный документ ПАО «Россети»
ОРУ	открытое распределительное устройство
ОРЭМ	оптовый рынок электроэнергии и мощности
ОТУ	оперативно-технологическое управление
ОТЭ	объект технической эксплуатации
ПА	противоаварийная автоматика
ПБВ	переключение ответвлений без возбуждения

ПВХ	поливинилхлорид
ПКЭ	показатели качества электроэнергии
ПП	переходной пункт
ППУ	пенополиуретан
ПС	подстанция
ПТК	программно-технический комплекс
ПТЭ	правила технической эксплуатации электрических станций и сетей
РД	руководящий документ
РЗА	релейная защита и автоматика
РМЗ	разрядник молниезащитный
РП	распределительный пункт
РПН	регулирование напряжения под нагрузкой
РРЛ	радиорелейная линия
РИСЭ	резервный источник снабжения электроэнергией
РСК	распределительная сетевая компания
РТП	распределительная трансформаторная подстанция
РУ	распределительное устройство
РЩ	релейный щит
РЭС	район электрических сетей
САПР	система автоматизированного проектирования
СБЭ	система бесперебойного электропитания
СЗ	степень загрязненности атмосферы
СЗАУ	система защиты, автоматизации и управления
СИ	средство измерений
СИП	самонесущий изолированный провод
СК	синхронный компенсатор
СКРМ	средства компенсации реактивной мощности

СКУД	система контроля и управления доступом
СН	среднее напряжение
СНЭЭ	система накопления электрической энергии
СОЕВ	система обеспечения единого времени
СОПТ	система оперативного постоянного тока
СПД	сеть передачи данных
СПЗ	совмещенное производственное здание
СПЭ	сшитый полиэтилен
СРН	средство регулирования напряжения
ССОИ	система сбора и обработки информации
ССПИ	система сбора и передачи информации объекта электроэнергетики
СС ЭСК	сеть связи электросетевого хозяйства
ССС	сеть спутниковой связи
СТАТКОМ	статический компенсатор реактивной мощности на базе преобразователей напряжения;
СТК	статический тиристорный компенсатор
СТО	стандарт организации
СТЭ	система технической эксплуатации
СУБД	система управления базами данных
СУОТ	система управления охраной труда
СУПА	система управления производственными активами
СУ	ситуационное управление
Т/АТ	трансформатор/автотрансформатор
ТМ	телемеханика
ТН	трансформатор напряжения
ТОиР	техническое обслуживание и ремонт
ТОУ	токоограничивающее устройство

ТП	трансформаторная подстанция
ТПиР	техническое перевооружение и реконструкция
ТСН	трансформатор собственных нужд
ТСО	технические средства охраны
ТСОП	телефонная связь для оперативных переговоров
ТТ	трансформатор тока
ТЭР	топливо-энергетические ресурсы
УЗИП	устройство защиты от импульсных перенапряжений
УПНКП	устройство преднамеренной не одновременной коммутации полюсов
УСД	устройство сбора данных (в том числе УСПД (устройство сбора и передачи данных))
УШР	управляемый шунтирующий реактор
ФИФ	Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений
ФКУ	фильтрокомпенсирующее устройство
ФСУ	фильтросимметрирующее устройство
ЦП	центр питания
ЦСОИ	центр сбора и обработки информации
ЦСПИ	цифровая система передачи информации
ЦТН	цифровой трансформатор напряжения
ЦТТ	цифровой трансформатор тока
ЦУС	центр управления сетями
ШПАС	шкаф преобразователь аналоговых сигналов
ШПДС	шкаф преобразователь дискретных сигналов
ШР	шунтирующий реактор
ЩПТ	щит постоянного тока
ЩСН	щит собственных нужд

ЭКБ	электронно-компонентная база
ЭМС	электромагнитная совместимость
ЭСК	электросетевой комплекс
ЭЗС	электростанция
APN	Access Point Name
CID	Configured IED Description
GOOSE	Generic Object Oriented Substation Event
GPRS	General Packet Radio Service
ICD	IED Capability Description
LPWAN	Low-power Wide area Network
MMS	Manufacturing Message Specification
PLC	Power Line Communication
SCD	Substation Configuration Description
SSD	System Specification Description
SV	Sampled Values
VLAN	Virtual local area network
VPN	Virtual Private Network