

**Положение управляемых обществ ООО «ОРЭС»  
«О единой технической политике»**

утверждено в редакции от 20.06.2022 г. (Приказ от 20.06.2022 № 19/3)  
с изменениями от 06.10.2021 г. (Приказ от 06.10.2021 № 52)  
с изменениями от 11.05.2021 г. (Приказ от 11.05.2021 № 20)  
с изменениями от 05.11.2020 г. (Приказ от 05.11.2020 №75/1)  
с изменениями от 10.09.2020 г. (Приказ от 11.09.2020 №61)  
с изменениями от 03.07.2020 г. (Приказ от 03.07.2020 №52)  
с изменениями от 17.01.2020 г. (Приказ от 11.02.2020 №7)  
с изменениями от 07.07.2017 г. (Приказ от 07.07.2017 №30)

## **Содержание**

|   |    |
|---|----|
| ВВЕДЕНИЕ.....   | 5  |
| ТЕРМИНЫ, ОПРЕДЕЛЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ.....  | 6  |
| 1. СТРАТЕГИЧЕСКИЕ ЦЕЛИ ЕДИНОЙ ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ ООО «ОРЭС».....  | 15 |
| 2. ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ЕДИНОЙ ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ ООО «ОРЭС» .....  | 16 |
| 2.1. Повышение производительности труда .....   | 16 |
| 2.2. Развитие электросетевого комплекса .....   | 16 |
| 3. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ .....   | 17 |
| 3.1. Основные принципы развития электрических сетей .....   | 17 |
| 3.2. Требования к схемам построения сетей .....   | 19 |
| 3.3. Требования по сетевому резервированию и применению автономных источников питания .....                       | 21 |
| 3.4. Координация уровней токов короткого замыкания .....  | 21 |
| 3.5. Управление режимами работы сети .....  | 22 |
| 4. ПОДСТАНЦИИ И РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ ПУНКТЫ .....  | 23 |
| 4.1. Схемы электрические принципиальные распределительных устройств ПС.....                                       | 23 |
| 4.2. Проектные и строительные решения при новом строительстве, техническом перевооружении, реконструкции ПС ..... | 25 |
| 4.3. Здания и сооружения ПС с высшим напряжением 6-110 кВ (КРУ, ЗРУ, ОПУ) .....                                   | 28 |
| 4.4. Здания трансформаторных подстанций с высшим напряжением 6(10) кВ (ТП, РТП, КТП, РП) .....                    | 29 |
| 5. ОСНОВНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ .....  | 32 |
| 5.1. Силовые автотрансформаторы, трансформаторы и реакторы .....  | 32 |
| 5.2. Коммутационная аппаратура .....  | 35 |
| 5.3. Токопроводы и ошиновка .....   | 36 |
| 5.4. Измерительные трансформаторы .....   | 36 |
| 5.5. Устройства компенсации реактивной мощности .....   | 37 |
| 5.6. Собственные нужды .....  | 37 |
| 5.7. Комплектные распределительные устройства .....   | 38 |
| 5.8. Ограничители перенапряжений нелинейные.....  | 39 |
| 5.9. Релейная защита и автоматика .....   | 40 |
| 6. ВОЗДУШНЫЕ ЛИНИИ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ.....   | 42 |
| 7. КАБЕЛЬНЫЕ ЛИНИИ.....   | 48 |
| 8. ЗАЗЕМЛЯЮЩИЕ УСТРОЙСТВА.....  | 52 |
| 9. ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ СОВМЕСТИМОСТЬ И МОЛНИЕЗАЩИТА.....   | 52 |
| 10. СИСТЕМА УЧЕТА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ.....  | 53 |
| 11. ПАСПОРТИЗАЦИЯ ОБЪЕКТОВ ЭЛЕКТРОСЕТЕВОГО ХОЗЯЙСТВА .....  | 58 |
| 12. АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ, КОРПОРАТИВНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ .....                             | 61 |
| 13. НАСТРОЙКА ДИАГНОСТИКА И ДИАГНОСТИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ОБОРУДОВАНИЯ ПОДСТАНЦИЙ .....                              | 63 |
| 14. МОНИТОРИНГ И УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ .....  | 66 |
| 15. ЭКСПЛУАТАЦИЯ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ, ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ .....   | 67 |

|          |   |     |
|----------|---|-----|
| 15.1.    | Технический аудит состояния электрооборудования .....   | 67  |
| 15.2.    | Организация и проведение капитального ремонта .....   | 70  |
| 15.3.    | Эксплуатация зданий и сооружений .....  | 71  |
| 16.      | ЭКОЛОГИЯ .....  | 72  |
| 16.1.    | Общие требования.....   | 72  |
| 16.2.    | Экология ВЛ и ТП .....  | 72  |
| 16.3.    | Дополнительные требования для транспортных участков .....   | 72  |
| 17.      | АВТОТРАНСПОРТ И МЕХАНИЗМЫ. ....   | 73  |
| 17.1.    | Общие требования.....   | 73  |
| 17.2.    | Требования к хранению и содержанию ТС, спецоборудования и механизмов.....   | 73  |
| 17.3.    | Комплектование автотранспортом, специальной техникой и механизмами.....   | 74  |
| 18.      | БЕЗОПАСНОСТЬ И АНТИТЕРРОРИСТИЧЕСКАЯ ЗАЩИЩЕННОСТЬ ОБЪЕКТОВ<br>ЭЛЕКТРОСЕТЕВОГО КОМПЛЕКСА .....  | 75  |
| 18.1.    | Общие положения .....   | 75  |
| 18.2.    | Создание типовых интегрированных комплексов инженерно-технических средств<br>охраны для обеспечения безопасности объектов распределительного сетевого комплекса ..... | 75  |
| 19.      | ТРЕБОВАНИЯ К ИНСТРУМЕНТАМ, ОБОРУДОВАНИЮ И МАТЕРИАЛАМ.....   | 76  |
| 19.1.    | Требования к инструментам, оборудованию. ....   | 76  |
| 19.1.1.  | Общие положения .....   | 76  |
| 19.1.2.  | Требования к организации проведения работ (производственных процессов). ....  | 77  |
| 19.1.3.  | Требования к организации рабочих мест .....   | 77  |
| 19.1.4.  | Общие требования к осуществлению производственных процессов и эксплуатации<br>инструмента и приспособлений.....   | 78  |
| 19.1.5.  | Требования к работе с ручным инструментом и приспособлениями .....  | 79  |
| 19.1.6.  | Требования к работе с электрифицированным инструментом и приспособлениями .....   | 80  |
| 19.1.7.  | Требования к работе с абразивным и эльборовым инструментом .....  | 84  |
| 19.1.8.  | Требования к работе с пневматическим инструментом .....   | 85  |
| 19.1.9.  | Требования к работе с инструментом с приводом от двигателя внутреннего сгорания .....   | 86  |
| 19.1.10. | Требования к работе с гидравлическим инструментом .....   | 89  |
| 19.1.11. | Требования к работе с ручным пиротехническим инструментом .....   | 90  |
| 19.1.12. | Требования к работе с ручным изолирующим инструментом. ....   | 91  |
| 19.1.13. | Заключительные положения .....  | 93  |
| 19.1.14. | Нормативные документы.....  | 93  |
| 19.2.    | Требования к материалам.....  | 96  |
| 20.      | ОХРАНА ТРУДА.....   | 96  |
| 21.      | ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ.....  | 98  |
| 22.      | ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ.....  | 100 |
| 23.      | МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ .....   | 101 |
| 24.      | ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....  | 102 |
| 24.1.    | Создание автоматизированных подстанций без обслуживающего персонала .....   | 102 |
| 24.2.    | Тросовые системы молниеотводов для защиты ПС от грозовых воздействий .....  | 103 |
| 24.3.    | Мобильные ПС до 110 кВ .....  | 103 |

|       |   |     |
|-------|---|-----|
| 24.4. | Модульные ПС до 110 кВ .....  | 103 |
| 24.5. | Энергосбережение и повышение энергетической эффективности .....   | 104 |
| 25.   | РЕАЛИЗАЦИЯ ЕДИНОЙ ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ .....  | 104 |
| 25.1. | Новое строительство и реконструкция электросетевого комплекса .....   | 104 |
| 25.2. | Обеспечение надежности в условиях истощения ресурса оборудования электросетевого комплекса .....                                  | 105 |
| 25.3. | Повышение эффективности эксплуатации и технического обслуживания электросетевого комплекса .....                                  | 106 |
| 25.4. | Перспективное развитие, совершенствование оперативно-технологического управления и повышение надежности электрических сетей ..... | 106 |
| 25.5. | Совершенствование технического обслуживания и ремонта .....   | 107 |
| 25.6. | Повышение эффективности системы управления охраной труда .....  | 108 |
| 25.7. | Пилотное внедрение инновационных видов электротехнического оборудования на электросетевых объектах .....                          | 108 |
| 26.   | ПЕРЕЧЕНЬ ДОКУМЕНТОВ, ДОПОЛНЯЮЩИХ ИЛИ РАЗЪЯСНЯЮЩИХ ОТДЕЛЬНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ ПОЛОЖЕНИЯ «О ЕДИНОЙ ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКЕ» .....            | 109 |

## **ВВЕДЕНИЕ**

- 1.1. Положение ООО «ОРЭС» «О единой технической политике» (далее - Положение) является внутренним документом ООО «ОРЭС» (далее - Общество), разработано в соответствии с действующим законодательством и является основополагающим документом, обязательным для применения в деятельности управляемых обществ ООО «ОРЭС», осуществляющих деятельность по передаче и распределению электрической энергии.
- 1.2. Соблюдение требований Положения является обязательным для управляемых обществ (УО) ООО «ОРЭС», осуществляющих деятельность по передаче и распределению электрической энергии.
- 1.3. В отношении УО настоящее Положение, как внутренний документ Общества, носит информационный (методологический) характер в части общего описания механизма взаимодействия Общества и УО и рекомендуются к применению УО, а также для третьих лиц, привлекаемых на договорной основе для целей выполнения работ (услуг, поставок) на объектах электросетевого комплекса УО (в том числе, путем включения требований Положения в заключаемые договоры).
- 1.4. Настоящее Положение определяет совокупность взаимосвязанных технических требований, дополняющих действующие нормативные документы, акцентирует внимание на наиболее прогрессивных технических решениях, задает перечень и границы применения тех или иных технических решений, оборудования и технологий, направленных на повышение технического уровня процессов передачи, преобразования и распределения электроэнергии, процессов управления, эксплуатации и развития электросетевого комплекса Общества.
- 1.5. На основе требований Положения в Обществе должен быть разработан комплекс нормативно-технической документации (стандарты организации, регламенты, нормы и правила), определяющий приоритеты и правила применения технических решений Положения в ходе эксплуатации электросетевых объектов, реализации программ нового строительства, комплексного технического перевооружения и реконструкции объектов электросетевого комплекса Общества, а также при инновационном и перспективном развитии электросетевых компаний.
- 1.6. Перечень документов (концепции, программы, регламенты, стандарты организации и пр.), дополняющих или разъясняющих отдельные требования Положения, приведен в разделе «Перечень документов, дополняющих или разъясняющих отдельные требования Положения «О единой технической политике».

## **ТЕРМИНЫ, ОПРЕДЕЛЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ**

|  |   |
|--|---|
| Автоматизированная информационно-измерительная система коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) | Иерархическая система, представляющая собой техническое устройство, функционально объединяющее совокупность метрологически аттестованных измерительно-информационных комплексов точек измерений, информационно-вычислительных комплексов электроустановок на уровне подстанций, информационно-вычислительного комплекса и системы обеспечения единого времени, и выполняющее функции проведения измерений, сбора, обработки и хранения результатов измерений, информации о состоянии объектов и средств измерений, а также передачи полученной информации в интегрированную автоматизированную систему управления коммерческим учетом в автоматизированном режиме, получению данных от смежных контрагентов, а также позволяющих производить достоверизацию данных приборов учета, формирования балансов электроэнергии различной степени детализации, проведение расчетов со смежными участниками ОРЭМ, РРЭМ и АО «АТС». |
| Автоматизированная система управления технологическими процессам (АСУ ТП) ПС                         | Программно-технический комплекс средств автоматизации ПС, интегрирующий в своем составе подсистемы сбора и передачи информации о параметрах работы оборудования и устройств ПС, диагностики и мониторинга технологического оборудования, РЗА, инженерных систем, управления оборудованием и устройствами с целью реализации задач управления технологическими процессами ПС в полном объеме.  |
| Автоматизированная система технологического управления (АСТУ)  | Совокупность взаимосвязанных технических и программных средств, обеспечивающих решение задач оперативно-технологического, ситуационно-аналитического и производственно-технического управления передачей и распределением электроэнергии.   |
| Аттестация оборудования, технологий, материалов и систем   | Оценка соответствия функциональных показателей предлагаемого к использованию на объектах электросетевого хозяйства оборудования, технологий, материалов и систем требованиям стандартов, корпоративных нормативно-технических документов, дополнительным требованиям электросетевого комплекса, а также условиям применения и возможности его использования на объектах электросетевого хозяйства.  |
| Воздушная линия электропередачи (ВЛ)   | Устройство для передачи электроэнергии по проводам (далее - ВЛ), расположенным на открытом воздухе и прикрепленным с помощью изоляторов и арматуры к опорам или кронштейнам и стойкам на инженерных сооружениях (мостах, путепроводах и т.п.). За начало и конец воздушной линии электропередачи принимаются линейные порталы или линейные вводы распределительного устройства (далее - РУ), а для ответвлений - ответвительная опора и линейный портал или линейный ввод РУ.   |
| Граница балансовой принадлежности  | Линия раздела объектов электроэнергетики между владельцами по признаку собственности или владения на ином предусмотренном федеральными законами основании, определяющая границу эксплуатационной ответственности между сетевой организацией и потребителем услуг по передаче электрической энергии (потребителем электрической энергии, в интересах которого заключается договор об оказании услуг по передаче электрической энергии) за состояние и обслуживание электроустановок.   |

|  |  |
|--|--|
| Граница эксплуатационной ответственности                   | Линия раздела объектов электросетевого хозяйства между сетевой организацией и потребителем услуг по передаче электрической энергии (потребителем электрической энергии, в интересах которого заключается договор об оказании услуг по передаче электрической энергии) по принципу ответственности за состояние и обслуживание электроустановок.  |
| Диагностика  | Комплекс программно-инструментальных и организационных мероприятий по определению технического состояния объекта.  |
| Диагностирование   | Процесс определения технического состояния оборудования с поиском места и причин возникновения дефекта и вероятностным прогнозом дальнейшей работоспособности оборудования.  |
| Доступ к информации  | Возможность получения информации и ее использования.   |
| Измерительно-информационный комплекс точки измерений (ИИК) | Функционально объединенная и территориально локализованная совокупность метрологически аттестованных программно-технических средств учета электроэнергии по данной точке измерений, в которой формируются и преобразуются сигналы, содержащие количественную информацию об измеряемых величинах, реализуются вычислительные и логические операции, предусмотренные процессом измерений, а также интерфейс доступа к информации по данной точке измерений электроэнергии. Измерительно-информационный комплекс точки измерений является сложным измерительным каналом, представляющим собой совокупность нескольких простых измерительных каналов, сигналы с выхода которых используются для получения результата косвенных, совокупных или совместных измерений. |
| Инновация  | Конечный результат инновационной деятельности, получивший воплощение в виде нового или усовершенствованного продукта (товара, работы, услуги), производственного процесса, нового маркетингового метода или организационного метода в ведении бизнеса, организации рабочих мест или во внешних связях.   |
| Жизненный цикл объекта электросетевого хозяйства           | Последовательность этапов существования объекта электросетевого хозяйства от допуска в эксплуатацию до вывода из эксплуатации объекта электросетевого хозяйства.   |
| Интеллектуальная собственность                             | Результаты интеллектуальной деятельности и приравненные к ним средства индивидуализации юридических лиц, товаров, работ, услуг и предприятий, которым предоставляется правовая охрана.   |
| Информационные технологии                                  | Совокупность функционально объединенных метрологически аттестованных программных, информационных и технических средств, предназначенная для решения задач диагностики состояний средств и объектов измерений, сбора, обработки и хранения результатов измерений, поступающих от ИВКЭ и ИИК субъекта ОРЭ, их агрегирование, а также обеспечения интерфейсов.  |
| Кабельная линия электропередачи (КЛ)                       | Линия электропередачи, выполненная одним или несколькими кабелями с кабельной арматурой, уложенными непосредственно в землю, кабельные каналы, коллекторы, трубы, на кабельные конструкции.  |
| Капитальный ремонт   | Ремонт, выполняемый для восстановления исправности и полного или близкого к полному восстановлению объекта с заменой или восстановлением любых его частей, включая базовые. Примечание:  |

|   |  |
|---|--|
|   | значение «близкого к полному восстановлению» устанавливается в нормативно-технической документации объекта.  |
| Комплектная трансформаторная подстанция (КТП)         | Электрическая подстанция, предназначенная для преобразования электрической энергии одного напряжения в электрическую энергию другого напряжения с помощью трансформаторов.   |
| Конфиденциальность информации                         | Обязательное для выполнения лицом, получившим доступ к определенной информации, требование не передавать такую информацию третьим лицам без согласия ее обладателя.  |
| Линия электропередачи (ЛЭП)                           | Электроустановка, состоящая из проводов, кабелей, изолирующих элементов, несущих конструкций, предназначенная для передачи электрической энергии между двумя пунктами ЭЭС с возможным промежуточным отбором.   |
| Метрологическое обеспечение измерений                 | Установление и применение научных и организационных основ, технических средств, правил и норм, необходимых для достижения требуемой точности измерений.  |
| Модернизация оборудования                             | Комплекс мероприятий по усовершенствованию действующего электротехнического оборудования путем замены конструктивно измененных базовых узлов основного и вспомогательного оборудования, повышающих надежность, срок службы, мощность, производительность (пропускную способность) установок в целом.   |
| Мониторинг  | Непрерывный контроль параметров объекта с применением автоматизированных систем, обеспечивающих сбор, хранение и обработку информации в режиме реального времени с оценкой состояния оборудования.   |
| Несанкционированный доступ к информации               | Доступ к информации, нарушающий правила разграничения доступа с использованием штатных средств, предоставляемых средствами вычислительной техники или автоматизированными системами.   |
| Новое строительство                                   | Строительство электросетевых объектов в целях создания новых производственных мощностей, осуществляемое на специально отведенных земельных участках.   |
| Оперативно-диспетчерское управление                   | Комплекс мер по централизованному управлению технологическими режимами работы объектов электроэнергетики и энергопринимающих устройств потребителей электрической энергии, если эти объекты и устройства влияют на электроэнергетический режим работы энергетической системы и включены соответствующим субъектом диспетчерского управления в электроэнергетике в перечень объектов, подлежащих такому управлению. |
| Оперативно-технологическое управление                 | Комплекс мер по управлению технологическими режимами работы объектов электроэнергетики и энергопринимающих устройств потребителей электрической энергии, если эти объекты и устройства не включены субъектом оперативно-диспетчерского управления в электроэнергетике в перечень объектов, в отношении которых осуществляется выдача оперативных диспетчерских команд и распоряжений.                              |
| Оптовый рынок электрической энергии (мощности) (ОРЭМ) | сфера обращения особых товаров - электрической энергии и мощности в рамках Единой энергетической системы России в границах единого экономического пространства Российской Федерации с участием крупных производителей и крупных покупателей электрической энергии  |



|  |   |
|--|---|
|  | и мощности, а также иных лиц, получивших статус субъекта оптового рынка и действующих на основе правил оптового рынка.  |
| Пилотный проект  | Проект, в составе которого предусмотрено применение инновационных технических решений (новой техники, систем управления, защиты и диагностики и т.д.), с целью их апробации на конкретном объекте.  |
| Полезный отпуск  | Количество энергоресурса, распределенного по потребителям в соответствии с показаниями приборов учета (по нормативам потребления или договорным нагрузкам) в натуральном выражении.   |
| Прибор учёта электрической энергии   | Средство измерений количества электрической энергии (активной и/или реактивной), соответствующее требованиям нормативных правовых актов Российской Федерации по учету электрической энергии.  |
| Проектная документация   | Материалы в текстовой форме и в виде карт (схем) и определяющую архитектурные, функционально-технологические, конструктивные и инженерно-технические решения для обеспечения строительства, реконструкции объектов капитального строительства, их частей, капитального ремонта.   |
| Распределительный пункт  | Устройство, в котором установлены аппараты защиты и коммутационные аппараты (или только аппараты защиты) для отдельных электроприемников или их групп (электродвигателей, групповых щитков).  |
| Реконструкция объектов капитального строительства (за исключением линейных объектов) | Изменение параметров объекта капитального строительства, его частей (высоты, количества этажей, площади, объема), в том числе надстройка, перестройка, расширение объекта капитального строительства, а также замена и (или) восстановление несущих строительных конструкций объекта капитального строительства, за исключением замены отдельных элементов таких конструкций на аналогичные или иные улучшающие показатели таких конструкций элементы и (или) восстановления указанных элементов. |
| Реконструкция линейных объектов  | Изменение параметров линейных объектов или их участков (частей), которое влечет за собой изменение класса, категории и (или) первоначально установленных показателей функционирования таких объектов (мощности, грузоподъемности и других) или при котором требуется изменение границ полос отвода и (или) охранных зон таких объектов.   |
| Релейная защита и автоматика (РЗА)   | Релейная защита, сетевая автоматика, противоаварийная автоматика, режимная автоматика, регистраторы аварийных событий и процессов и технологическая автоматика объектов электроэнергетики.  |
| Система защиты информации  | Совокупность программных и технических средств защиты информации и средств контроля эффективности защиты информации.  |
| Система управления качеством электроэнергии  | Совокупность технических и организационных средств и мероприятий, направленных на контроль и достижение оптимальных параметров качества электроэнергии.   |
| Система электронной паспортизации  | Самостоятельный программный продукт, либо отдельный модуль программного продукта, позволяющий упорядоченно хранить, систематизировать, управлять и предоставлять доступ к информации, содержащейся в электронных паспортах объектов электросетевого хозяйства.  |

|  |  |
|--|--|
| Средство измерений                     | Техническое средство, предназначенное для измерений/преобразований, имеющее нормированные метрологические характеристики, воспроизводящее и/или хранящее единицу физической величины, размер которой принимают неизменной (в пределах установленной погрешности) в течение известного интервала времени.   |
| Текущий ремонт                         | Ремонт, выполняемый для обеспечения или восстановления работоспособности объекта и состоящий в замене и (или) восстановлении отдельных частей.   |
| Территориальная энергосистема          | Энергосистема в пределах территории одного или нескольких субъектов Российской Федерации.  |
| Техническая политика                   | Система целей, способов и форм воздействия, направленных на получение совокупности новых технических решений, обеспечивающих повышение эффективности, надежности, технического уровня и промышленной безопасности, создание и освоение новых технологий и техники передачи и распределения электроэнергии.   |
| Техническое обслуживание               | Комплекс работ, направленных на поддержание работоспособности или исправного состояния оборудования, конструкций и устройств, их надежной, безопасной и экономичной эксплуатации, проводимых с определенной периодичностью и последовательностью.  |
| Техническое перевооружение             | Комплекс работ на действующих объектах электрических сетей, направленный на повышение их технико-экономического уровня. Техническое перевооружение состоит в замене морально и физически устаревшего оборудования, конструкций и материалов новыми, более совершенными, с оптимизацией схем и компоновок и внедрение автоматизированных и автоматических систем управления и контроля и других современных средств управления производственным процессом, совершенствовании подсобного и вспомогательного хозяйства объекта в пределах ранее выделенных земельных участков.  |
| Комплексное техническое перевооружение | Полное или частичное обновление элементов объекта.   |
| Технический регламент                  | Документ, который принят международным договором Российской Федерации, ратифицированным в порядке, установленном законодательством Российской Федерации, или межправительственным соглашением, заключенным в порядке, установленном законодательством Российской Федерации, или федеральным законом, или указом Президента Российской Федерации, или постановлением Правительства Российской Федерации, или нормативным правовым актом федерального органа исполнительной власти по техническому регулированию и устанавливает обязательные для применения и исполнения требования к объектам технического регулирования (продукции, в том числе зданиям, строениям и сооружениям или к связанным с требованиями к продукции процессам проектирования (включая изыскания), производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации). |
| Техническое регулирование              | Правовое регулирование отношений в области установления, применения и исполнения обязательных требований к продукции или к связанным с ними процессам проектирования (включая изыскания), производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, а также в области установления и применения на добровольной основе требований к продукции, процессам проектирования (включая изыскания),  |

|   |  |
|---|--|
|   | производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, выполнению работ или оказанию услуг и правовое регулирование отношений в области оценки соответствия.   |
| Трансформаторная подстанция                           | Подстанция, состоящая из трансформаторов (преобразователей) и блоков (КРУ или КРУН и других элементов), поставляемых в собранном или полностью подготовленном для сборки виде.<br>Комплектные трансформаторные (преобразовательные) подстанции (далее - КТП, КПП) или части их, устанавливаемые в закрытом помещении, относятся к внутренним установкам, устанавливаемые на открытом воздухе, - к наружным установкам.   |
| Управление ресурсом оборудования                      | Обеспечение облегченных режимов работы оборудования и проведение своевременных профилактических ремонтов по результатам диагностирования и мониторинга на период до планового ремонта.   |
| Центр питания   | Распределительное устройство вторичного напряжения понижающей подстанции энергосистемы, имеющей устройство для регулирования напряжения, к которому присоединены электрические сети конкретного энергорайона.  |
| Эксплуатация  | Комплекс работ по ведению требуемого режима работы оборудования, производству переключений, осмотров, диагностированию технического состояния оборудования, подготовки его к производству ремонта, технического обслуживания, выполняемых специально подготовленным и допущенным персоналом, контролю за соблюдением на объектах стандартов, норм, правил, инструкций, организации устранения отклонений от НТД и причин их вызывающих, планированию и приемке результатов технического обслуживания, ремонтов, модернизации, технического перевооружения, реконструкции и развития электрических сетей. |
| Электрическая подстанция (ПС)                         | Электроустановка, предназначенная для преобразования и распределения электрической энергии.  |
| Электрическая сеть                                    | Совокупность электрических ПС, распределительных устройств и соединяющих их ЛЭП, предназначенная для передачи и распределения электрической энергии.   |
| Электронный паспорт объекта электросетевого хозяйства | Совокупность записей в электронной базе данных об объекте электросетевого хозяйства либо совокупности объектов электросетевого хозяйства определенных единой технической политикой в качестве объектов паспортизации, представленных посредством системы электронной паспортизации в виде электронного документа, либо совокупности взаимосвязанных электронных документов.  |
| Электросетевые конструкции                            | Совокупность машин, аппаратов, линий и вспомогательного оборудования (вместе с сооружениями и помещениями, в которых они установлены), предназначенных для производства, передачи, распределения и преобразования электрической энергии в т.ч. в другие виды энергии.  |
| Электроэнергетическая система (ЭЭС)                   | Электрическая часть энергосистемы и питающиеся от нее приемники электрической энергии, объединенные общностью процесса производства, передачи, распределения и потребления электрической энергии.  |

|  |  |
|--|--|
| Энергетическая система (энергосистема)               | Совокупность электростанций, электрических и тепловых сетей, соединенных между собой и связанных общностью режимов в непрерывном процессе производства, преобразования, передачи и распределения электрической и тепловой энергии при общем управлении этим режимом.   |
| Энергетическая эффективность передачи электроэнергии | Количественная оценка эффективности процесса передачи электроэнергии, характеризующая уровень технологии, используемой для преобразования и сохранения параметров источника энергии.   |
| Энергосбережение                                     | Реализация 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). |
| Электросетевой комплекс (ЭСК)                        | Совокупность объектов электросетевого хозяйства, включая объекты ЕНЭС и территориальные распределительные сети.  |
| Эффективность  | Отношение затраченных ресурсов к полученным результатам. Приоритетной (основной) оценкой эффективности является снижение удельных затрат и минимизация совокупной стоимости владения в течении жизненного цикла.   |

## **Список сокращений**

|                 |   |
|-----------------|---|
| <b>ААС</b>      | - активно-адаптивная сеть;  |
| <b>АВР</b>      | - автоматический ввод резерва (резервного питания);   |
| <b>АИИС КУЭ</b> | - автоматизированная информационно-измерительная система контроля и учета электрической энергии;                  |
| <b>АПВ</b>      | - автоматическое повторное включение;   |
| <b>АРМ</b>      | - автоматизированное рабочее место;   |
| <b>АСДУ</b>     | - автоматизированная система диспетчерского управления;   |
| <b>АСТУ</b>     | - автоматизированные системы технологического управления;   |
| <b>АСУ</b>      | - автоматизированная система управления;  |
| <b>АСУТП</b>    | - автоматизированная система управления технологическими процессами;  |
| <b>АТ/Т</b>     | - автотрансформатор/трансформатор;  |
| <b>БСК</b>      | - батарея статических конденсаторов;  |
| <b>ВДТ</b>      | - вольтодобавочный трансформатор;   |
| <b>ВЛ</b>       | - воздушная линия электропередачи;  |
| <b>ВЛЗ</b>      | - воздушная линия с защищенными проводами;  |
| <b>ВЛИ</b>      | - воздушная линия с самонесущими изолированными проводами;  |
| <b>ВН</b>       | - высшее напряжение;  |
| <b>ВТСП</b>     | - высокотемпературная сверхпроводимость;  |
| <b>ДГР</b>      | - дугогасящий реактор;  |
| <b>ДГУ</b>      | - дизель-генераторная установка;  |
| <b>УО</b>       | - управляемое общество ООО «ОРЭС», осуществляющее деятельность по передаче и распределению электрической энергии. |
| <b>ЗРУ</b>      | - закрытое распределительное устройство;  |
| <b>ЗТП</b>      | - закрытая трансформаторная подстанция;   |
| <b>ЗУ</b>       | - заземляющее устройство;   |
| <b>ИС</b>       | - измерительная система (информационно-измерительная система);  |
| <b>ИТКИ</b>     | - информационно-телекоммуникационная система;   |
| <b>ИЭС</b>      | - интеллектуальная энергосистема;   |
| <b>КА</b>       | - коммутационный аппарат;   |
| <b>КВЛ</b>      | - кабельно-воздушная линия;   |
| <b>КЛ</b>       | - кабельная линия электропередачи;  |
| <b>КРУ</b>      | - комплектное распределительное устройство;   |
| <b>КРУЭ</b>     | - комплектное распределительное устройство с элегазовой изоляцией;  |
| <b>КСО</b>      | - комплектные стационарные распределительные устройства одностороннего обслуживания;                              |
| <b>КТП</b>      | - комплектная трансформаторная подстанция;  |
| <b>ЛЭП</b>      | - линия электропередачи;  |
| <b>МДП</b>      | - максимально допустимый переток;   |
| <b>МТП</b>      | - мачтовая трансформаторная подстанция;   |
| <b>МЭК</b>      | - Международная электротехническая комиссия;  |
| <b>НИОКР</b>    | - научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы;   |
| <b>НН</b>       | - низкое напряжение;  |
| <b>НПА</b>      | - нормативные правовые акты;  |
| <b>НТД</b>      | - нормативно-технический документ;  |
| <b>ОД</b>       | - отделитель;   |
| <b>ОДУ</b>      | - оперативное диспетчерское управление в электроэнергетике;   |
| <b>ОЗЗ</b>      | - однофазное замыкание на землю;  |
| <b>ОПН</b>      | - ограничитель перенапряжения нелинейный;   |
| <b>ОРД</b>      | - организационно-распорядительный документ;   |

|              |   |
|--------------|---|
| <b>ОРУ</b>   | - открытое распределительное устройство;                                  |
| <b>ОСИ</b>   | - опорно-стержневая изоляция;   |
| <b>ОЭС</b>   | - объединенная энергетическая система;                                    |
| <b>ПИН</b>   | - присоединение измерения напряжения;                                     |
| <b>ПТК</b>   | - программно-технический комплекс;  |
| <b>РАН</b>   | - Российская Академия Наук;   |
| <b>РАСП</b>  | - регистрация аварийных событий и процессов;                              |
| <b>РД</b>    | - руководящий документ;   |
| <b>РЗ</b>    | - релейная защита;  |
| <b>РЗА</b>   | - релейная защита и автоматика;   |
| <b>РКУ</b>   | - расчетные климатические условия;  |
| <b>РП</b>    | - распределительный пункт;  |
| <b>РПН</b>   | - регулирование напряжения под нагрузкой;                                 |
| <b>РРЛ</b>   | - радио релейная линия;   |
| <b>РРТП</b>  | - расширение, реконструкция и техническое перевооружение;                 |
| <b>РС</b>    | - распределительная электрическая сеть;                                   |
| <b>РТП</b>   | - распределительная трансформаторная подстанция;                          |
| <b>РУ</b>    | - распределительное устройство;   |
| <b>РЭС</b>   | - район электрических сетей;  |
| <b>ПА</b>    | - противоаварийная автоматика;  |
| <b>ПС</b>    | - подстанция;   |
| <b>ПТЭ</b>   | - правила технической эксплуатации электрических станций и сетей;         |
| <b>ПУЭ</b>   | - правила устройства электроустановок;                                    |
| <b>СЗА</b>   | - степень загрязненности атмосферы;                                       |
| <b>СИ</b>    | - средство измерений;   |
| <b>СИП</b>   | - самонесущий изолированный провод;                                       |
| <b>СМР</b>   | - строительно-монтажные работы;   |
| <b>СН</b>    | - среднее напряжение;   |
| <b>СМ</b>    | - система мониторинга;  |
| <b>СПЗ</b>   | - совмещенное производственное здание;                                    |
| <b>СПЭ</b>   | - сшитый полиэтилен;  |
| <b>СТО</b>   | - стандарт организации;   |
| <b>СУР</b>   | - система управления рисками;   |
| <b>ТН</b>    | - трансформатор напряжения;   |
| <b>ТОиР</b>  | - техническое обслуживание и ремонт;                                      |
| <b>ТП</b>    | - трансформаторная подстанция;  |
| <b>ТСН</b>   | - трансформатор собственных нужд;   |
| <b>ТТ</b>    | - трансформатор тока;   |
| <b>ТЭО</b>   | - технико-экономическое обоснование;                                      |
| <b>УКВ</b>   | - ультракороткие волны (радиоволны);                                      |
| <b>УПНКП</b> | - устройство преднамеренной неодновременной коммутации полюсов;           |
| <b>УРОВ</b>  | - устройство резервирования при отказе выключателя;                       |
| <b>УШР</b>   | - управляемый шунтирующий реактор;  |
| <b>ЦП</b>    | - центр питания (понижающая подстанция) напряжением 35-110 (220)/6-20 кВ; |
| <b>ШР</b>    | - шунтирующий реактор;  |
| <b>ЭМС</b>   | - электромагнитная совместимость;   |
| <b>ЭСК</b>   | - электросетевой комплекс.  |

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

Требования обязательности не распространяются на правовую самостоятельность органов управления УО при принятии ими решений в рамках их компетенции в соответствии с действующим законодательством и уставами УО.

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.

При выборе рациональных размеров и норм необходимо учитывать опыт эксплуатации и монтажа, требования электрической и экологической безопасности.

## **1. СТРАТЕГИЧЕСКИЕ ЦЕЛИ ЕДИНОЙ ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ ООО «ОРЭС»**

Цель единой технической политики заключается в определении основных технических направлений, обеспечивающих повышение надежности и эффективности функционирования электросетевого комплекса в краткосрочной и среднесрочной перспективе при надлежащей промышленной и экологической безопасности на основе инновационных принципов развития, обеспечивающих недискриминационный доступ к электрическим сетям всем участникам рынка.

Основные задачи единой технической политики:

- 1)Повышение производительности труда в управляемых обществах.
- 2)Повышение готовности электрических сетей к передаче и распределению электрической энергии для обеспечения надежного снабжения электрической энергией потребителей.
- 3)Создание условий для присоединения к электрической сети участников оптового и розничных рынков на условиях недискриминационного доступа к электрическим сетям при наличии технической возможности для этого и соблюдении ими установленных правил доступа.
- 4)Повышение эффективности и развитие системы диагностики объектов и использование ее результатов в алгоритмах функционирования автоматических систем режимного и противоаварийного управления.
- 5)Развитие структуры оперативно-технологического управления объектами, а также участие в управлении режимами работы гибких элементов сетевой инфраструктуры и потребителей электроэнергии.
- 6)Сокращение капиталовложений и эксплуатационных издержек в объекты за счет оптимизации технических решений при разработке проектной документации, применения современных видов оборудования, строительных конструкций, сокращения площадей, занимаемых объектами электросетевого хозяйства.
- 7)Повышение энергоэффективности применяемых технологий, оборудования, материалов, систем, формирование программы энергосбережения и сокращение технологических потерь электрической энергии в электрических сетях.
- 8)Преодоление тенденции старения основных фондов электрических сетей и электросетевого оборудования путем их модернизации, оптимизации работ по их реконструкции и техническому перевооружению, а также за счет применения оборудования с увеличенным жизненным циклом.
- 9) Автоматизация ПС, внедрение и развитие современных систем контроля технического состояния, автоматической диагностики и мониторинга технологического оборудования, систем релейной защиты и противоаварийной автоматики, систем связи, инженерных систем, коммерческого и технического учета электроэнергии; переход к созданию цифровых ПС без постоянного оперативного персонала.
- 10)Совершенствование технологий эксплуатации, технического обслуживания и ремонта. Обеспечение профессиональной подготовки эксплуатационного и ремонтного персонала с учетом внедрения новых технологий и инновационного оборудования.
- 11)Унификация применяемого оборудования.
- 12)Сведение к минимуму сроков и числа отключений потребителей.

- 13) Повышение качества предоставляемых потребителям услуг;
- 14) Минимизация воздействия на окружающую среду при новом строительстве, реконструкции, эксплуатации и ремонте объектов.

## **2. ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ЕДИНОЙ ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ ООО «ОРЭС»**

### **2.1. Повышение производительности труда**

Производительность труда является важнейшим показателем, характеризующим результативность существующих производственных процессов. Основными принципами повышения производительности труда являются:

- 1) Автоматизация процессов на предприятии, в том числе, но не ограничиваясь:
  - созданием системы электронного документооборота, переход на электронный документооборот с контрагентами;
  - формированием полезного отпуска с использованием автоматизированной системы управления транспортом электроэнергии;
  - созданием систем управления режимами работы сети;
  - созданием систем управления оперативными работами в сетях;
  - созданием геоинформационных систем;
  - развитием клиентских сервисов и систем отношений с клиентами;
- 2) Непрерывное повышение компетенции персонала, в том числе путём:
  - формирования управленческого кадрового резерва;
  - обучения и предоставления возможности персоналу самостоятельно принимать решения;
  - внедрения принципа персональной ответственности;
  - формирования преемственности персонала;
  - создания сплоченного коллектива;
  - оптимального сочетания стабильности и мобильности при формировании персонала;
  - внедрение систем адаптации персонала;
  - формирования позитивного отношения к нововведениям.
- 3) Переход к принципу преобладания мониторинга, диагностики и предварительного обслуживания оборудования над ремонтами.
- 4) Применение современных технологий и материалов.
- 5) Внедрение аутсорсинга и инсорсинга.

### **2.2. Развитие электросетевого комплекса**

Управляемые общества ООО «ОРЭС» обслуживают территориальные распределительные электрические сети.

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

При развитии электрических сетей необходимо руководствоваться следующими основными критериями:

- *надежность*: электрическая сеть должна обеспечивать выдачу мощности электрических станций, транспорт электрической энергии и энергоснабжение потребителей для нормальной и основных ремонтных схем, при нормативных аварийных возмущениях;
- *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 способствовать снижению затрат и потерь на передачу электроэнергии, а также на эксплуатацию оборудования;
- *необслуживаемость*: развитие сети должно обеспечить минимизацию потребности участия человек в процессах эксплуатации, техническом обслуживании и управлении.
- *гибкость*: электрическая сеть должна обладать достаточной гибкостью, позволяющей осуществлять ее поэтапное развитие и иметь резервы для адаптации к изменениям внешних условий (рост нагрузок и развитие электростанций, изменения направления и величины потоков мощности, осуществление межгосударственных договоров по поставке электроэнергии и др.);
- *эффективность*: развитие электрической сети должно осуществляться для достижения наилучших экономических показателей 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;
- *безопасность*: развитие электрической сети должно быть направлено на обеспечение энергетической безопасности территорий РФ.

### **3. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ**

#### **3.1. Основные принципы развития электрических сетей**

3.1.1. Технические решения, реализуемые при развитии территориальных распределительных электрических сетей, должны обеспечивать:

- требования по электробезопасности населения и обслуживающего персонала;
- нормированные уровни надежности для каждой группы потребителей;
- требуемое качество электроэнергии у потребителей;
- снижение потерь электрической энергии в электрических сетях;
- поддержание требуемых параметров технологического режима работы оборудования при изменении электрических нагрузок;
- снижение эксплуатационных затрат.

3.1.2. Места строительства трансформаторных подстанций 35-110 кВ (центров питания), их мощность и рабочее напряжение по высокой стороне выбираются в зависимости от размещения центров нагрузки, а также категорийности потребителей и технических параметров оборудования, программ комплексного развития территорий округов субъекта Федерации.

3.1.3. При этом длина отходящих ЛЭП 6-10 кВ от РУ центра питания должна определяться с учетом технико-экономического обоснования и исходя из условий соблюдения параметров качества электрической энергии для наиболее удаленных потребителей и, как правило, не должна превышать (без учета ответвлений):

- для ЛЭП 6 кВ - 10-15км;
- для ЛЭП 10 кВ - 15-20км.

3.1.4. Центры питания с высшим напряжением 35-110 (220) кВ должны подключаться не менее чем к двум независимым источникам питания и, как правило, иметь не менее двух силовых трансформаторов на подстанции.

- 3.1.5. Подстанции 35 кВ, РП, ТП 6-10 кВ, снабжающие потребителей только третьей категории, могут иметь один трансформатор и один независимый источник питания. При этом должно обеспечиваться нормативное время замены трансформатора в случае его повреждения.
- 3.1.6. Подключение центров питания к существующей сети может производиться по одноцепным и двухцепным линиям, а также линиям электропередачи с большим количеством цепей с учетом требований по надежности электроснабжения и категорийности потребителей, подключенных к данной ПС.
- 3.1.7. При развитии сетей 110 кВ рекомендуется обеспечивать двухстороннее питание подстанций, присоединенных к одноцепной ВЛ 110 кВ. Длина такой ВЛ, как правило, не должна быть больше 120 км, а количество присоединяемых промежуточных подстанций не должно, как правило, быть больше трех.
- 3.1.8. Развитие сети 35 кВ и ниже должно осуществляться преимущественно с использованием магистральных схем. Длина ЛЭП 35 кВ, как правило, не должна превышать 50 км.
- 3.1.9. Под магистралью следует понимать линии электропередачи, питающие последовательно несколько подстанций и/или имеющие ответвления (отпайки).
- 3.1.10. Под магистралью также следует понимать линии электропередачи без ответвлений, отходящие от секций шин РУ 6-10 кВ ПС 35-110 кВ до РП или РТП 6-10 кВ. Применяются схемы с одиночными и двойными магистралями, имеющими питание от одного центра питания и имеющими питание от двух центров питания (с точкой деления в схеме нормального режима). Точки деления в зависимости от требований к надежности могут быть оборудованы АВР. При наличии на магистралях ответвлений (отпайек) рекомендуется, в целях повышения надежности электроснабжения потребителей, секционировать магистрали управляемыми автоматическими выключателями (реклоузерами). Также, в зависимости от протяженности ответвлений (отпайек) и подключенной нагрузки, они могут быть оборудованы автоматическими отключающими коммутационными аппаратами, в том числе реклоузерами.
- 3.1.11. Для повышения пропускной способности сети и восприимчивости к изменениям электрических нагрузок без нарушения показателей качества поставляемой потребителю электроэнергии, допускается на магистралях устанавливать вольтодобавочные трансформаторы и (или) средства компенсации реактивной мощности.
- 3.1.12. Сечение проводов (жил кабелей) на магистралях не должно изменяться по всей их длине.
- 3.1.13. Развитие распределительных электрических сетей напряжением 6-10 кВ и ниже должно осуществляться на основании утвержденных в установленном порядке Инвестиционных программ предприятия, которые должны разрабатываться с учетом схем и программ развития электроэнергетики субъектов Российской Федерации.
- 3.1.14. Электрические сети 6-10 кВ с воздушными линиями также сооружаются преимущественно с использованием магистральных схем. При соответствующем технико-экономическом обосновании применяются радиальные схемы.
- 3.1.15. В сетях, с преобладанием кабельных линий передачи (городские сети) применение магистральных или радиальных схем определяется технико-экономическим обоснованием.
- 3.1.16. Технические решения должны обеспечивать надежность электроснабжения с учетом требований потребителя, обеспечить рост электрических нагрузок и объемов потребления электроэнергии. Для КЛ-6 кВ следует применять только кабельную продукцию, рассчитанную на напряжение 10 кВ.
- 3.1.17. При сравнении вариантов с разными классами среднего напряжения, имеющих равные затраты или с разностью до 20%, приоритет должен отдаваться варианту развития сети с более высоким средним напряжением.
- 3.1.18. При проектировании сетей напряжением 0,4 кВ необходимо учитывать следующие основные требования:
- сети должны строиться по радиальному принципу, как правило, в полнофазном исполнении;

- для ответственных потребителей, при организации сетевого резерва, необходимо устанавливать устройства АВР непосредственно на ВРУ-0,4 кВ Потребителя;
  - воздушные линии электропередачи должны выполняться только с применением самонесущих изолированных проводов одного сечения по всей длине линии (без учета отпаек);
  - в городах и населенных пунктах рекомендуется прокладывать линии электропередачи напряжением 0,4 кВ в кабельном исполнении, при этом допускается, как исключение, прокладка вводов кабелем, проводом СИП (с изолированной нулевой жилой) по стенам зданий и сооружениям;
  - не допускается прокладка магистралей по стенам зданий и сооружениям;
  - не допускается реконструкция и новое строительство воздушных линий электропередачи напряжением 0,4 кВ с применением неизолированных проводов;
  - длина ВЛ (КЛ) 0,4 кВ не должна, как правило, превышать 0,5 км от центра питания до наиболее удаленной точки и 2 км суммарной длины ВЛ 0,4 кВ.
- 3.1.19. Сокращение общей протяженности распределительных сетей напряжением 0,4 кВ должно осуществляться, как правило, посредством строительства новых трансформаторных подстанций 6(10) / 0,4 кВ на основе технико-экономического обоснования.
- 3.1.20. Для снижения потерь электроэнергии необходима организация работы по следующим направлениям:
- инвентаризация электрических сетей УО ООО «ОРЭС» и создание актуальной базы данных;
  - обеспечение полной оснащенности объектов потребления приборами технического учета для контроля основных показателей в реальном времени (питающие и отходящие от РП ЛЭП, трансформаторные подстанции, при необходимости – на выявленных проблемных участках сети);
  - применение программных комплексов с формированием балансовых схем по узлам приёма и контуру поставки электроэнергии с применением систем автоматизированного сбора данных;
  - проведение расчетов режимов работы электрических сетей (в том числе послеаварийных);
  - анализ проведенных расчетов и создание рекомендаций по созданию оптимальной конфигурации сети с учетом расстояний и класса напряжения и устранению «узких мест», а также дальнейшему развитию существующей сети;
  - создание программ переключений для наиболее частых (типовых) и сложных аварийных случаев;
  - при необходимости разработка мер по снижению токов короткого замыкания. Выбор методов и средств ограничения токов КЗ должен определяться технико-экономическими показателями в каждом конкретном случае;
  - при рассмотрении и согласовании технических условий на присоединение потребителей включать в договоры требование по установке у потребителей источников компенсации реактивной мощности для поддержания заданного коэффициента реактивной мощности.

### **3.2. Требования к схемам построения сетей**

- 3.2.1. Распределительная электрическая сеть должна быть построена таким образом и с такими параметрами, чтобы была обеспечена возможность поставки электроэнергии (мощности) потребителям в нормальном и послеаварийном режиме работы электрических сетей.
- 3.2.2. При проектировании нового строительства, реконструкции, модернизации и технического перевооружения объектов распределительных сетей необходимо применять сетевое резервирование в качестве основного схемного решения для обеспечения сетевой надежности электроснабжения.
- 3.2.3. Основным принципом построения питающих фидеров электрических сетей напряжением 6-10 кВ следует принять магистральный принцип, предусматривающий:

- радиальную схему построения с магистралью, выполненной двумя кабельными линиями с большой пропускной способностью (как правило проводом сечения не менее 240 мм<sup>2</sup> по всей длине линии);
  - кабели должны выбираться на полную мощность РП (для исключения ввода ограничений)
  - автоматическое секционирование и резервирование магистрали.
- 3.2.4. Вместо РП следует применять РТП и проводить реконструкцию высоковольтных ячеек с применением малогабаритных выключателей;
- 3.2.5. РП, ТП и РТП рекомендуется выполнять в виде отдельно стоящих объектов. В районах перспективной застройки необходимо заранее предусматривать места установки РП и ТП и оформлять земельные документы.
- 3.2.6. Схема построения распределительной сети от РП должна обеспечивать равномерную загрузку ячеек на питающих центрах и РП (РТП) 6-10 кВ.
- 3.2.7. В условиях городской застройки предпочтительно применение кабельных линий напряжением 0,4 и 10 кВ.
- 3.2.8. При распределении электрической энергии от РП предпочтительно применение 2-лучевой схемы.
- 3.2.9. Допускается использование более одного резерва на ответственных участках схемы (например, взаимное резервирование близлежащих РП, в том числе через подстанции).
- 3.2.10. При выборе схемы построения сети необходимо избегать подключения электроприемников III категории надежности совместно с основным источником питания потребителей I и II категорий, в целях обеспечения возможности временного отключения потребителей III категории.
- 3.2.11. Допускается использование резервного источника питания потребителей I и II категорий надежности для электроснабжения электроприемников III категории.
- 3.2.12. Выбор схем построения следует осуществлять на основании результатов технико-экономического расчета.
- 3.2.13. Схема построения сети не должна содержать элементов, включенных без нагрузки под сохранное напряжение.
- 3.2.14. Строительство новых линий электропередачи следует осуществлять на расчетный срок службы не менее 40 лет. Элементы линий электропередачи следует выбирать из условия расчетного срока.
- 3.2.15. При новом строительстве и реконструкции протяженных воздушных ЛЭП 6-20 кВ необходимо предусматривать установку вольтодобавочных трансформаторов.
- 3.2.16. Выбор конструкций сетевых объектов всех классов напряжения необходимо выполнять из условий: минимума затрат на их техническое обслуживание и возможности проведения технического обслуживания и ремонта на ВЛ без снятия напряжения (горизонтальное расположение проводов, специальные типы вязок, разъемные зажимы и т. д.).
- 3.2.17. Все ЛЭП-0,4 кВ на жилые здания и ЛЭП-6/10/35 кВ должны быть на обслуживании управляемых обществ.
- 3.2.18. Включение ЛЭП 6/10 кВ и оборудования 6/10 кВ сторонних организаций в технологическую цепочку недопустимо. Подключение энергоустановок допускается только при возможности их беззатратного отключения и исключения из технологической цепочки. При проведении работ по реконструкции необходимо максимально исключать чужие сети из технологической цепочки.
- 3.2.19. Развитие электрических сетей должно происходить с учетом перспектив развития городской застройки.

**3.3. Требования по сетевому резервированию и применению автономных источников питания**

- 3.3.1. Распределительная электрическая сеть должна формироваться с соблюдением условия однократного сетевого резервирования.
- 3.3.2. Для повышения надежности электроснабжения распределительных пунктов и ответственных трансформаторных подстанций при наличии возможности предусматривать питание с разных центров питания.
- 3.3.3. Электрическую сеть 35-110 (220) кВ должны составлять взаимно резервируемые линии электропередачи, подключенные к шинам разных трансформаторных подстанций или разных систем (секций) шин одной подстанции.
- 3.3.4. В сетях 6-10 кВ должны применяться два вида АВР - сетевой и местный.
- 3.3.5. Сетевой АВР должен выполняться в пункте АВР, соединяющем две линии электропередачи, отходящих от разных центров питания или различных секций шин РУ 6-10 кВ одного центра питания.
- 3.3.6. Местный АВР должен выполняться для включения резервного ввода на шины высшего напряжения ТП 6-10/0,4 кВ или РП 6-10 кВ после исчезновения напряжения на рабочем вводе. Местный АВР допускается выполнять на стороне 0,4 кВ двух трансформаторной ТП 6-10/0,4 кВ с двух сторонним питанием.
- 3.3.7. Для ответственных потребителей, не допускающих перерыва электроснабжения, вместе с сетевым резервированием, в соответствии с нормативно правовыми актами должно применяться резервирование от автономного (резервного или аварийного) источника питания, в качестве которого могут быть использованы дизельные, газопоршневые, газотурбинные электростанции или электростанции иного типа, а также источники бесперебойного питания.
- 3.3.8. Для повышения надежности функционирования системы электроснабжения необходимо приобретение передвижных генераторов мощностью до 200 кВт и подменных КТП мощностью до 630 кВА (дополнительное резервирование на случай аварии, подменный фонд на время ремонта).
- 3.3.9. Условия резервирования электроснабжения ответственных потребителей определяются в соответствии с законодательством РФ об электроэнергетике.
- 3.3.10. Автономные (резервные или аварийные) источники электроснабжения должны подключаться на выделенные шины гарантированного питания.
- 3.3.11. Возможность параллельной работы автономных источников питания с распределительными сетями необходимо оговаривать при выдаче технических условий на технологическое присоединение.

**3.4. Координация уровней токов короткого замыкания**

- 3.4.1. В целях обеспечения соответствия коммутационной способности аппаратов фактическим уровням токов короткого замыкания (КЗ) и снижения уровней токов КЗ в сетях проводится расчет токов КЗ и выбор мероприятий по их ограничению с учетом развития сетей и генерирующих источников на перспективу до 10 лет от предполагаемого срока ввода электросетевого объекта в эксплуатацию. В условиях эксплуатации необходимо осуществлять проверку соответствия оборудования перспективным уровням токов КЗ. Расчеты токов КЗ должны выполняться постоянно (циклически) при изменении схемы сети и состава электросетевого и генерирующего оборудования.
- 3.4.2. В электрических сетях переменного тока должны реализовываться следующие методы и мероприятия ограничения токов КЗ:
- при проектировании развития сети применять более высокий класс напряжения, в том числе путем сооружения подстанций «глубокого ввода»;
  - применение реакторно-резисторных установок в нейтралях трансформаторов и автотрансформаторов;
  - оптимизация режима заземления нейтралей в электрических сетях;

- применение токоограничивающих устройств;
  - применение трансформаторов с расщепленной вторичной обмоткой;
  - перевод части электроустановок электрической сети на более высокий класс напряжения;
  - автоматическое опережающее деление сети (как временное мероприятие);
  - деление сети;
  - при проектировании развития сети не размещать центры питания высокого напряжения на близком расстоянии.
- 3.4.3. Целесообразность методов и мероприятий ограничения токов КЗ определяется, исходя из технико-экономического обоснования.
- 3.4.4. В перспективе предполагается применение современных устройств с целью ограничений токов КЗ на основе силовой электроники и быстродействующих взрывных отключающих устройств в сетях всех классов напряжения.
- 3.4.5. Уровень токов КЗ, повышающийся в процессе развития современной электроэнергетики, должен иметь в своем росте ряд ограничений.
- 3.4.6. Протекание токов КЗ не должно приводить к недопустимому нагреву проводников и аппаратов, подвергать их электродинамическим усилиям выше допустимых значений, определенных заводами-изготовителями данного оборудования и материалов.
- 3.4.7. Максимальный уровень токов КЗ для сетей 35 кВ и выше должен ограничиваться параметрами выключателей, трансформаторов, проводниковых материалов и другого оборудования.
- 3.4.8. В распределительных сетях 6-10 кВ максимальный уровень токов КЗ должен ограничиваться параметрами электрических коммутационных аппаратов, токопроводов, термической стойкостью кабелей, изолированных и защищенных проводов.
- 3.4.9. Стойкими при токах КЗ являются те аппараты и проводники, которые при расчетных условиях выдерживают воздействия данных токов, не подвергаясь электрическим, механическим и иным разрушениям или деформациям, препятствующим их дальнейшей нормальной эксплуатации.
- 3.5. Управление режимами работы сети**
- 3.5.1. Для эффективного управления режимом сети необходимо:
- проведение полной инвентаризации электрических сетей, создание электронной базы и дальнейшее поддержание схем в актуальном состоянии;
  - формирование и подписание актов разграничения и эксплуатационной ответственности на всех пограничных участках сетей;
  - обеспечить высокую наблюдаемость режима сети средствами телеметрии, позволяющими отслеживать состояние сети в режиме реального времени, в том числе внедрение и поддержание в работоспособном состоянии систем учета электрической энергии;
  - создание расчетной модели сети, проведение расчета, анализа и выбора наиболее оптимальных режимов работы сети для нормальных, ремонтных, аварийных и перспективных режимов;
  - по результатам расчетов необходимо разрабатывать решения по ликвидации участков сети с нагрузкой близкой к максимальной, повышению надежности и качества электроснабжения, необходимости введения дополнительных мощностей;
  - создание электронной базы (геоинформационной системы) обслуживаемой части энергосистемы для максимально оперативного устранения повреждений;
  - использование в работе системы советчика диспетчера по схемным и режимным вопросам.
- 3.5.2. Расчеты электрической сети должны выполняться для нормального и послеаварийного режимов с целью:
- определения оптимальных точек потокораздела;
  - проверки работоспособности сети для рассматриваемого расчетного уровня нагрузок;

- выбора оптимальных схем и параметров сети;
- оценки загрузки элементов сети и анализа пропускной способности сети для правильного выбора оборудования;
- проверки выполнения требований к качеству напряжений и при необходимости выбора средств регулирования напряжения и компенсации реактивной мощности.

3.5.3. Расчеты необходимо проводить с оценкой двух состояний электрических сетей - для условий годового максимума и минимума нагрузки.

## **4. ПОДСТАНЦИИ И РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ ПУНКТЫ**

Ниже приведены основные требования, выполнение которых обязательно в проектной документации по новому строительству, техническому перевооружению и реконструкции ПС.

### **4.1. Схемы электрические принципиальные распределительных устройств ПС**

4.1.1. Распределительная электрическая сеть должна быть построена таким образом и с такими параметрами, чтобы была обеспечена возможность поставки электроэнергии (мощности) потребителям в нормальном и послеаварийном режиме работы электрических сетей. Приоритетным следует считать развитие сетей, обеспечивающих вторую категорию по надежности электроснабжения. Идеальным следует считать вариант развития двухлучевой схемы. В случае невозможности или отсутствия потребителей 1 и 2 категории по надежности электроснабжения следует развивать сети с закольцовкой на два независимых источника с обеспечением необходимой пропускной способности сети. Допускается использование более одного резерва на ответственных участках схемы (например, взаимное резервирование близлежащих РП, в том числе через подстанции).

4.1.2. При проектировании нового строительства, реконструкции, модернизации и технического перевооружения объектов распределительных сетей необходимо:

- применять сетевое резервирование в качестве основного схемного решения для обеспечения сетевой надежности электроснабжения;
- формировать систему электроснабжения потребителей из условия однократного сетевого резервирования;

не рекомендуется:

- включение ЛЭП 6(10) кВ и оборудования 6(10) кВ сторонних организаций в технологическую цепочку, подключение энергоустановок допускается только при возможности их беззатратного отключения и исключения из технологической цепочки.

В рамках технологического присоединения

рекомендуется при формировании технических условий:

- в обязанностях заявителя указывать на наличие резервного (автономного) источника питания непосредственно у потребителя (для ответственных потребителей);
- в обязанностях заявителя указывать на необходимость дополнительно обеспечивать электроприемники I и II категории устройствами АВР непосредственно на вводе 0,4 кВ или на ТП при условии тупикового питания данных потребителей;
- в обязанностях заявителя указывать для электроприемников I категории по надежности электроснабжения наличие автономного источника питания, находящегося непосредственно у потребителя.

4.1.3. Основным принципом построения питающих фидеров электрических сетей напряжением 6(10) кВ следует принять магистральный принцип, предусматривающий радиальную схему построения с магистралью, выполненной двумя кабельными линиями с большой пропускной способностью (как правило сечения не менее 3х240 мм<sup>2</sup> (по всей длине линии), при этом необходимо:

- осуществлять выбор питающих кабелей на полную мощность РП (для исключения ввода ограничений);

- при проведении работ по реконструкции максимально исключать сети сторонних организаций из технологической цепочки;
  - обеспечить автоматическое секционирование и резервирование магистрали;
- рекомендуется:
- при распределении электрической энергии от РП применение 2-лучевой схемы; не рекомендуется:
  - наличие в схеме построения сети элементов, включенных без нагрузки под сохранное напряжение;
  - включение ЛЭП 6(10) кВ и оборудования 6(10) кВ сторонних организаций в технологическую цепочку, подключение энергоустановок допускается только при возможности их беззатратного отключения и исключения из технологической цепочки.

4.1.4. Схемы электрические принципиальные РУ ПС должны:

- 4.1.4.1. обеспечивать необходимую и обоснованную надежность функционирования конкретной ПС и прилегающей сети с учетом резервирования от других центров питания;
- 4.1.4.2. обеспечивать удобство эксплуатации, заключающееся в простоте и наглядности схем, снижающих вероятность ошибочных действий эксплуатационного персонала, минимизации количества коммутаций в первичных и вторичных цепях при изменении режима работы электроустановки;
- 4.1.4.3. обеспечивать безопасность – рекомендуется применение механических блокировок, исключающих некорректные действия персонала (например, на замках Гинодмана);
- 4.1.4.4. техническую гибкость, заключающуюся в возможности быстрой адаптации электроустановки к изменяющимся режимам работы электроустановки, в т.ч., при плановых и аварийно-восстановительных ремонтах, выполнении работ по расширению и/или реконструкции РУ, а также при проведении испытаний элементов РУ;
- 4.1.4.5. обеспечивать компактность;
- 4.1.4.6. обеспечивать комплектность (наличие в схеме ТН, ТСН, ЯСН и т.п.). На каждой подстанции в каждом РУ должна быть установлена панель собственных нужд, в которой находится розетки для подключения переносного электроинструмента, оборудование АСКУЭ и сигнализации. В РУ-0,4 кВ необходимо дополнительно устанавливать панель управления наружным освещением;
- 4.1.4.7. обеспечивать максимальную унификацию со схемами аналогичных объектов и применяемого на них оборудования;
- 4.1.4.8. учитывать перспективу развития сетей (установка резервных ячеек на перспективу, дополнительное место в РУ для установки дополнительных ячеек);
- 4.1.4.9. предусматривать, при наличии возможности, питание с разных центров питания для повышения надежности электроснабжения распределительных пунктов и ответственных трансформаторных подстанций;
- 4.1.4.10. схема построения распределительной сети от РП должна обеспечивать максимально равномерную загрузку ячеек на питающих центрах и РП (РТП) 6-10 кВ;
- 4.1.4.11. обеспечивать технически обоснованную экономичность, в том числе:
  - схемы электрические принципиальные РУ ПС должны быть типовыми;
  - для РУ 6-110 кВ должны применяться схемы с одним выключателем на присоединение;
  - допускается применение обходных систем шин в ОРУ 35-220 кВ, с которых осуществляется плавка гололёда на проводах и грозозащитных тросах отходящих ВЛ;
  - выбор количества и мощности (авто) трансформаторов 220 кВ и ниже, а также трансформаторов собственных нужд необходимо проводить с учетом их перегрузочной способности;
  - применяемые схемы должны обеспечивать возможность расширения РУ в перспективе; при отсутствии исходных данных по количеству перспективных присоединений следует закладывать возможность расширения:
    - для РУ 220 кВ и выше – не менее чем на два присоединения;
    - для РУ 35-110 кВ – не менее чем на два присоединения;
    - для РУ 6-10 кВ, питающих энергоустановки потребителей – не менее чем на два присоединения по каждой секции.



- 4.1.4.12. обеспечить максимальный отказ от установки и использования в распределительных устройствах чужого оборудования (абонентские ячейки, безхозные сети и т.п.).
- 4.1.5. При выборе режима заземления нейтрали в сетях 6-35 кВ следует проводить ТЭО различных вариантов. При прочих равных условиях рекомендуется применять существующий в вышестоящей сети способ заземления нейтрали.

#### **4.2. Проектные и строительные решения при новом строительстве, техническом перевооружении, реконструкции ПС**

- 4.2.1. При строительстве ПС (РП) рекомендуется руководствоваться следующими базовыми принципами:
- 4.2.1.1. строительные конструкции зданий и инженерных сооружений электрических подстанций, закрытых ТП и РП должны обеспечивать требуемую надежность при их сроке эксплуатации не менее 50 лет;
- 4.2.1.2. при строительстве ПС должны, как правило, применяться заводские комплексные типовые решения, учитывающие влияние на строительные конструкции электроустановок (электросетевые конструкции) электромагнитных, тепловых и электродинамических воздействий в нормальных и аварийных режимах работы электрической сети. Идеальным вариантом является шефмонтаж полностью готовой подстанции заводского изготовления;
- 4.2.1.3. сокращение площадей ПС путем оптимизации схемно-компоновочных решений, применения готовых заводских решений при условии сохранения надежности и ремонтпригодности (актуально только в стесненных условиях при невозможности получения большого земельного участка. В идеале участок должен включать еще и защитную зону ПС для исключения в будущем проведения мероприятий по устранению шума и электромагнитной совместимости);
- 4.2.1.4. с целью повышения надежности функционирования электрических сетей за счет повышения готовности оборудования, минимизации влияния «человеческого фактора», исключения влияния внешних климатических факторов, а также с целью повышения безопасности оперативного и ремонтного персонала, минимизации влияния ПС на экологию, их компактизации и повышения эстетического вида, оптимизации эксплуатации необходимо:
- все вновь сооружаемые и реконструируемые РУ 6-10 кВ, выполнять закрытыми с применением традиционного оборудования на базе вакуумных выключателей. допускается:
  - при необходимости применять оборудование с главной элегазовой изоляцией в целях экономии пространства в распределительном устройстве; рекомендуется:
  - совмещать здание РУ 6-10 кВ со зданием ОПУ;
  - вновь сооружаемые и реконструируемые РУ-110 кВ и выше выполнять открытыми с использованием оборудования с главной элегазовой изоляцией (выключатели или комбинированные коммутационные аппараты, измерительные трансформаторы), а при соответствующем технико-экономическом обосновании, учитывающем затраты на весь жизненный цикл оборудования, выполнять с применением КРУЭ с учетом обеспечения надежной защиты оборудования КРУЭ от высокочастотных коммутационных перенапряжений и решения вопросов электромагнитной совместимости устройств РЗА, АСУ ТП и связи и т.д. Допускается выполнение РУ-110 кВ в закрытом исполнении при проведении соответствующего ТЭО или невозможности выполнения РУ в открытом исполнении.
  - использовать жесткую ошиновку заводской готовности;
  - использовать стеклянную и фарфоровую изоляцию. Применение полимерной изоляции не рекомендуется в связи с её старением;
  - в зданиях РУ и КРУЭ предусматривать кабельные подвалы (технологические подполья) для заходов кабелей в КРУЭ при выполнении присоединений к ЗРУ кабельными линиями или вставками. Высота подвала (технологического подполья)

должна быть не менее 1,5 метров. Проектом предусмотреть мероприятия, исключающие подтопление подвала (технологического подполья);

- на территории ПС для заходов ЛЭП 35-500 кВ переходные пункты выполнять открытого типа, а за территорией ПС - закрытого типа, или на опорах ЛЭП;
  - для прокладки кабелей по территории ПС применять кабельные каналы из готовых железобетонных конструкций выше нулевой отметки. При соответствующем технико-экономическом обосновании допускается применять эстакады, галереи, коллекторы.
- 4.2.1.5. при новом строительстве и реконструкции ПС должна предусматриваться возможность их расширения в перспективе за счет: увеличения (авто)трансформаторной мощности путем замены АТ/Т на АТ/Т следующей мощности (из ряда номинальных мощностей) или установки дополнительного АТ/Т (с соответствующим обоснованием), увеличения количества присоединений путем резервирования места, а в случае, если расширение планируется ранее пяти лет с момента ввода ПС, - путем обеспечения готовности ячеек;
- 4.2.1.6. для отопления зданий ПС и поддержания необходимого климатического режима, рекомендуется использовать пожаробезопасные энергосберегающие электрообогреватели с терморегуляторами;
- 4.2.1.7. на ПС с закрытыми РУ 110 - 500 кВ рекомендуется предусматривать использование тепла АТ/Т для обогрева помещений, также допускается использовать тепло АТ/Т для обогрева прилегающих к территории ПС зданий городской (поселковой) застройки;
- 4.2.1.8. возможно (при соответствующем технико-экономическом обосновании) применение системы утилизации тепла силовых трансформаторов для отопления зданий и сооружений подстанции в целях снижения электропотребления на собственные нужды;
- 4.2.1.9. при строительстве ПС в черте городской застройки оборудование вентиляции, кондиционирования целесообразно размещать на плоских кровлях в случае их использования;
- 4.2.1.10. для поддержания благоприятных климатических условий в помещениях крупногабаритных зданий ПС (в т.ч. СПЗ) рекомендуется использовать централизованные климатические установки;
- 4.2.1.11. реконструкция РУ 110-750 кВ ПС должна выполняться, как правило, на новом месте с организацией перезаводов в них присоединений;
- 4.2.1.12. по ячеечная реконструкция ОРУ допускается при наличии специальных обоснований;
- 4.2.1.13. в качестве фундаментов под оборудование следует применять облегченные предварительно-напряженные железобетонные стойки, железобетонные сваи, монолитные и сборно-монолитные фундаменты. Предпочтение следует отдавать комплексным техническим решениям;
- 4.2.1.14. в качестве фундаментов под порталы следует применять монолитные и сборные, в т.ч. поверхностные и свайные железобетонные (бурунабивные, в т.ч. с уширением и без уширения) фундаменты. Предпочтение следует отдавать комплексным техническим решениям;
- 4.2.1.15. при новом строительстве, комплексном техническом перевооружении и реконструкции (авто)трансформаторы рекомендуется устанавливать на каретки при наличии рельсовых путей перекатки или подъездной железной дороги; при отсутствии путей перекатки и соответствующем обосновании допускается безрельсовая (бескареточная) установка с применением специальных подставок, для обеспечения возможности доступа к дну бака (авто)трансформатора. Проектом необходимо предусматривать подъездные пути для доставки трансформаторов;
- 4.2.1.16. минимизация производства земляных работ за счёт применения различных типов сборных железобетонных и свайных фундаментов (призматические железобетонные сваи, винтовые сваи, сваи открытого профиля, сваи-оболочки, бурунабивные и буроопускные сваи), малозаглубленных и поверхностных фундаментов, термосвай и винтовых свай в вечномёрзлых грунтах, стержневых заделок в скальных грунтах; применение высокоэффективных рабочих буровых органов для проходки скважин в крепких породах и скальных грунтах;
- 4.2.1.17. при строительстве зданий ПС (ЗРУ, складских помещений, зданий резервуаров пожаротушения и др.) преимущественно применять каркасные или модульные конструкции зданий с облицовкой сэндвич-панелями; применение кирпича при строительстве крупногабаритных зданий допускается при специальном обосновании, в том числе по требованиям безопасности;

- 4.2.1.18. 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, допускается применение каркасных или модульных конструкции зданий с облицовкой сэндвич-панелями;
- 4.2.1.19. применение новых высокоэффективных материалов для защиты от коррозии строительных конструкций, коррозионностойких сталей повышенной прочности для изготовления металлоконструкций порталов и опорных конструкций под оборудование;
- 4.2.1.20. для разводки кабелей вторичных систем в помещениях ОПУ и РЩ преимущественно использовать кабельные шахты и фальшполы, кабельные этажи допускаются при технико-экономическом обосновании;
- 4.2.1.21. производственные и хозяйственные резервуары должны выполняться из монолитного железобетона с маркой по водонепроницаемости не менее W8 или из сборных бетонных блоков с гидроизоляцией посредством стальной рубашки, в качестве наружной и внутренней гидроизоляции резервуаров применять материалы проникающего действия, перекрытие резервуаров выполнять сборным железобетонным с оклеечной поверхностной гидроизоляцией;
- 4.2.1.22. очистные сооружения могут сооружаться в металлическом каркасе с облицовкой сэндвич-панелями. Очистные сооружения в районах с абсолютным минимумом температур ниже -45°C рекомендуется выполнять в металлических резервуарах с утеплением из напыляемого пенополиуретана (ППУ), гидроизоляцией посредством стальной рубашки, с использованием электрообогрева очистных сооружений наружной установки, дренажных труб с автоматической регулировкой температуры;
- 4.2.1.23. резервуары водяного пожаротушения могут выполняться:
- заглубленными на глубину ниже уровня промерзания грунта. Заглубленные резервуары выполняются из монолитного железобетона;
  - наземными, в цистернах из стали, композитных или полимерных материалов. Резервуары в цистернах могут размещаться совместно с насосной пожаротушения в легком каркасном здании с обогревом и облицовкой сэндвич-панелями или открыто.
- 4.2.1.24. 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;
- 4.2.1.25. наружные сети бытовой канализации - из безнапорных труб ПВХ комплектно с уплотнительными кольцами. Для районов с холодным климатом наружные сети бытовой канализации рекомендуется выполнять из труб, изготовленных из полиэтилена низкого давления (ПНД), со встроенной системой электрообогрева;
- 4.2.1.26. при устройстве маслоприемных устройств маслонаполненного оборудования использовать метод заливного армированного бетона с использованием полимерных добавок для улучшения характеристик бетона;
- 4.2.1.27. окраску бетонных поверхностей осуществлять маслостойкой краской для защиты поверхности от трансформаторного масла;
- 4.2.1.28. применение новых эффективных материалов для ограждающих и кровельных конструкций, полов и отделки помещений зданий;
- 4.2.1.29. в служебных и производственных помещениях, в зависимости от функционального назначения, использовать напольные покрытия, такие как коммерческий линолеум, керамическая плитка, плитка из керамогранита, а также наливные полы на основе полиуретана или эпоксидных смол, как самые прочные и износостойкие;
- 4.2.1.30. наливные полы должны соответствовать следующим требованиям:
- незначительная истираемость;
  - пыleneобразуемость;
  - химическая стойкость;
  - высокая скорость проведения работ по монтажу (полы могут укладываться при плюсовых и отрицательных температурах);
  - легкость обновления и ремонта;

- 4.2.1.31. основанием для наливного пола должен быть бетонный пол (марка бетона 200-300), из кислотоупорной и керамической плитки, на поверхности не должно быть трещин и сколов, влажность основания не более 4-5%;
- 4.2.1.32. выполнение экологических мероприятий в соответствии с действующим природоохранным законодательством;
- 4.2.1.33. объединение проектных решений в единый архитектурно-промышленный комплекс, применение единого корпоративного стиля оформления фасадов зданий и сооружений с использованием элементов утвержденного корпоративного стиля (цветовые решения, эмблемы и т.п.).
- 4.2.2. Генеральный план и компоновочные решения подстанций, а также объемно - планировочные решения зданий и сооружений, расположенных на её территории, должны обеспечивать:
  - безопасность обслуживающего персонала;
  - простоту и наглядность работы оборудования;
  - максимальную степень заводской готовности;
  - максимальную степень унификации с уже применяемым оборудованием соответствующего класса напряжения (для сетей 0,4-10 кВ – аналогичного сетям АО «ОРЭС», для сетей напряжением 35 кВ и выше – аналогичного применяемых в сетях ПАО «Россети»);
  - удобство эксплуатации с учетом максимальных габаритов спецтехники и возможностью сквозного проезда через территорию подстанции самой крупной по габаритам единицы спецтехники;
  - возможность проведения регламентных и ремонтных работ, в том числе связанных с заменой крупногабаритного оборудования;
  - условия для оперативной ликвидации чрезвычайных ситуаций.
- 4.2.3. При конкретном проектировании ПС необходимо индивидуально подходить к выбору схемы РУ, состава компонентов комбинированных коммутационных аппаратов с тем, чтобы обеспечить удобство эксплуатации, ремонтпригодность схемы, исключить возможность ошибочных действий при оперировании, вписаться в отведенную площадку строительства и, при этом, понести минимальные затраты в сравнении с другими возможными вариантами строительства (реконструкции) ПС путем проведения их технико-экономического сравнения.
- 4.2.4. На подстанциях 110 кВ и выше должна быть, как правило, предусмотрена система водоснабжения и канализации.
- 4.2.5. Подвеску ВЧ-заградителей и шлейфов осуществлять с применением технических решений, исключающих свистывание.

#### **4.3. Здания и сооружения ПС с высшим напряжением 6-110 кВ (КРУ, ЗРУ, ОПУ)**

- 4.3.1. При строительстве зданий и сооружений подстанций конструкция крыши предусматривать скатными из современных кровельных материалов (металлочерепица, гибкая черепица, оцинкованная сталь), конфигурацию крыши предусматривать таким образом, чтобы сход снега не препятствовал проникновению персонала в подстанцию. При возможности прохода людей и парковки машин в непосредственной близости от здания необходимо предусматривать устройства снегозадержания.
- 4.3.2. Здания и сооружения подстанций, без обслуживающего персонала, должны быть выполнены в блочно-модульном исполнении.
- 4.3.3. Здания подстанций с обслуживающим персоналом или при определенных требованиях уполномоченных организаций могут быть выполнены из кирпича.
- 4.3.4. Здания любого исполнения должны быть оборудованы отоплением, вентиляцией, пожарной сигнализацией в соответствии с действующей нормативно-технической документацией.
- 4.3.5. Входные наружные двери всех помещений ПС следует выполнять металлическими с навесными унифицированными для данной территории замками. Остекление зданий на территории ПС следует сокращать до минимума. В случае необходимости в естественном освещении окна первого этажа оборудуются решетками.
- 4.3.6. 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 гигиенических условий для людей;
  - пожаро- и взрывобезопасности.

- 4.3.7. При строительстве СП исходить из принципа максимально возможного отказ от производства земляных работ путем применения различных типов ленточных, сборных железобетонных и свайных фундаментов. При технико-экономическом обосновании допускается применение готовых заводских фундаментов.
- 4.3.8. Низ входных дверей предусматривать на уровне пола (без порога). Ворота и двери должны обеспечивать возможность транспортировки максимальной по габаритам единицы оборудования (с учетом перспективы увеличения мощности) в транспортной упаковке и провоза оборудования для испытаний, быть герметичными и теплоизолирующими.
- 4.3.9. Для своевременного выявления неисправностей в строительных конструкциях зданий КРУ, ЗРУ, ЗТП фасады допускается ремонтировать без укрытия стен каркасными фасадными материалами.
- 4.3.10. Для создания благоприятных условий эксплуатации зданий и сооружений 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 и в дальнейшем поддерживались в исправном состоянии в соответствии требованиям типовой инструкции.
- 4.3.11. Фасадные части зданий и сооружений, располагающихся в зоне городской застройки, должны вписываться в окружающий архитектурный ландшафт.
- 4.3.12. Расстояние от жилых зданий до трансформаторных подстанций следует принимать по условиям обеспечения допустимых нормальных уровней звукового давления (шума) и требований иных нормативных документов.
- 4.3.13. Необходимо предусматривать в помещениях розетки 220/380 В для подключения электроприемников (дрели, болгарки, пылесосы и т.п.) и испытательных установок. На всех розетках должен быть указан номинал напряжения;
- 4.3.14. Рабочее и аварийное освещение во всех помещениях, на рабочих местах, открытых пространствах и улицах должно обеспечивать освещенность в соответствии с установленными требованиями. Светильники аварийного освещения должны отличаться от светильников рабочего освещения знаками или окраской.

#### **4.4. Здания трансформаторных подстанций с высшим напряжением 6(10) кВ (ТП, РТП, КТП, РП)**

- 4.4.1. При строительстве зданий и сооружений подстанций (КТП, РТП, ТП, РП) следует руководствоваться следующими основными принципами: компактность, комплектность, высокая степень заводской готовности (применение блочных РП и КТП заводского исполнения), максимальная унификация. Строительную часть и размещение оборудования в ней следует предусматривать удобной для проведения осмотра, технического обслуживания и ремонта с соблюдением норм безопасности эксплуатации и обслуживания оборудования. Строительную часть рекомендуется выполнять блочно-модульную из сэндвич-панелей или сборных железобетонных конструкций (БКТП): одноэтажное блочное утепленное здание заводского изготовления из панелей типа «сэндвич» толщиной 50 мм с коридорами обслуживания РУВН и РУНН. возможность транспортировки без использования спецтранспорта и спецтехники, без разрешения для перевозки и без сопровождения негабаритного груза. Общие высота и ширина автотранспортного средства с грузом не должны превышать допустимых норм.
- 4.4.2. Срок службы должен составлять не менее 30 лет. С целью продления срока службы должна быть выполнена качественная антикоррозионная обработка и окраска порошковыми эмалями в заводских условиях.
- 4.4.3. Принятые архитектурно-строительные и цветовые решения должны быть согласованы с администрацией соответствующего муниципального образования с учетом требований органов контроля (в том числе инспекции по охране объектов культурного наследия).
- 4.4.4. При строительстве зданий и сооружений подстанций конструкция крыши предусматривать скатными из современных кровельных материалов (металлочерепица, гибкая черепица, оцинкованная сталь). Конфигурацию крыши предусматривать таким образом, чтобы сход снега не препятствовал проникновению персонала в подстанцию. При возможности прохода людей и парковки машин в непосредственной близости от здания необходимо предусматривать устройства снегозадержания и вывешивать соответствующие плакаты.
- 4.4.5. При строительстве фундаментов следует исходить из принципа максимально возможного отказ от производства земляных работ путем применения различных типов ленточных и сборных железобетонных. При технико-экономическом обосновании допускается

- применение готовых заводских фундаментов. Высота кабельного подвала (техподполья) должна составлять не менее 1,5 метров.
- 4.4.6. В фундаменте должны быть предусмотрены технологические отверстия для прохода кабельных линий в количестве, превышающем число присоединенных линий (с запасом). Отверстия для прохода кабельных линий должны быть со всех сторон фундамента с учетом возможных трассировок кабельных линий. Не допускается предусматривать заходы кабельных линий под входами и лестницами, ведущими в здание.
- 4.4.7. Уровень пола в подстанции должен быть поднят на 40-80 см от уровня земли для беспрепятственного доступа персонала в зимнее время, предотвращения затопления оборудования и облегчения его монтажа с транспортных средств.
- 4.4.8. Низ входных дверей предусматривать на уровне пола (без порога). Ворота и двери должны обеспечивать возможность транспортировки максимальной по габаритам единицы оборудования (с учетом перспективы увеличения мощности) в транспортной упаковке и провоза оборудования для испытаний, быть герметичными и теплоизолирующими.
- 4.4.9. Компоновку РП и ТП следует принимать с коридорами для обслуживающего персонала. Необходимо предусматривать проходы для обслуживающего персонала шириной не менее 0,8 метра в РУ до 1кВ (требование п.4.1.23 ПУЭ) и не менее 1 метра при одностороннем расположении оборудования; не менее 1,2 м при двустороннем расположении оборудования в РУ 6-10 кВ (требование п.4.2.86 ПУЭ). Ширина прохода должна обеспечивать удобство обслуживания, перемещения и разворота оборудования и его ремонта. Не допускается применение оборудования, открытая дверца которого полностью перегораживает проход.
- 4.4.10. По возможности должна быть обеспечена возможность подъезда грузовой машины ко входам в РУ и отсеки трансформаторов для облегчения замены и ремонта оборудования.
- 4.4.11. Здания трансформаторных подстанций любого исполнения должны быть оборудованы вентиляцией, пожарной и охранной сигнализацией в соответствии с действующей нормативно-технической документацией.  
При необходимости по условиям работы оборудования для камер трансформаторов предусматривается принудительная вентиляция с датчиком температуры.  
При необходимости по условиям работы оборудования могут быть смонтированы устройства электрообогрева с автоматическим управлением. Вентиляционные отверстия должны располагаться на уровне пола (или в непосредственной близости от уровня пола).
- 4.4.12. Входные наружные двери всех помещений ПС следует выполнять металлическими с навесными замками. Двери подстанции должны закрываться на замок с унифицированным ключом, единым для всех энергообъектов на данной территории. На каждой ТП и РП должна быть нанесена следующая информация: предупреждающие знаки, собственник, диспетчерское наименование, адрес, телефон дежурного.
- 4.4.13. 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 гигиенических условий для людей;
  - пожаро- и взрывобезопасности.
- 4.4.14. Рекомендуемый материал пола в зданиях РП и ТП – рифленый металлический лист, окрашенный износостойкой краской. Обязательно наличие закрывающихся люков для доступа в технологическое подполье. Отверстия в полу должны иметь размеры и местоположение, позволяющие проводить работы без демонтажа отдельных элементов оборудования. Доступ в техническое подполье через ячейку недопустим.
- 4.4.15. Стены и потолок должны быть окрашены краской устойчивой к воздействию влаги.
- 4.4.16. При наличии маслонаполненного оборудования должны быть смонтированы маслоприемники, маслоотводы и маслосборники в соответствии с требованиями ПУЭ. Для трансформаторов мощностью 1000 кВА и более наличие маслоприемников обязательно.
- 4.4.17. Применение киосковых, столбовых и мачтовых КТП возможно только при обосновании невозможности строительства капитальной строительной части;
- 4.4.18. Для создания благоприятных условий эксплуатации зданий и сооружений 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 и в дальнейшем поддерживались в исправном состоянии в соответствии с требованиями типовой инструкции.

- 4.4.19. Расстояние от жилых зданий до трансформаторных подстанций следует принимать по условиям обеспечения допустимых нормальных уровней звукового давления (шума) и требований иных нормативных документов.
- 4.4.20. Необходимо предусматривать в помещениях розетки 220/380В для подключения электроприемников (дрели, болгарки, пылесосы и т.п.) и испытательных установок. На всех розетках должен быть указан номинал напряжения и допустимый ток.
- 4.4.21. Рабочее и аварийное освещение во всех помещениях следует принимать светодиодное. Искусственное освещение на рабочих местах, открытых пространствах и улицах должно обеспечивать освещенность в соответствии с установленными требованиями. Светильники аварийного освещения должны отличаться от светильников рабочего освещения знаками или окраской.
- 4.4.22. Запрещаются к применению:
- комплектные трансформаторные подстанции 6-20/0,4 кВ шкафного типа с вертикальным расположением оборудования;
  - трансформаторы с расчётным сроком службы менее 30 лет;
  - воздушные выключатели и маломасляные выключатели «горшкового типа».
  - разъединители с карболитовыми элементами.
  - запрещаются к применению гибкие изолированные проводники для присоединения автоматов отходящих линий к шинам 0,4 кВ на щитах СН подстанций;
  - запрещаются к применению открытые шкафы собственных нужд, где не обеспечена защита персонала от поражения электрическим током.
- 4.4.23. Для блочных ТП рекомендуются к применению типовые компоновочные решения заводов-изготовителей.

## **5.ОСНОВНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ**

### **5.1.Силовые автотрансформаторы, трансформаторы и реакторы**

-АТ/Т (в т.ч. линейно-регулируемые) 110 кВ и выше, шунтирующие управляемые и неуправляемые (УШР, ШР) и компенсационные реакторы должны оснащаться:

- АТ/Т - устройствами РПН комплектно с регулятором напряжения с возможностью работы в автоматическом и ручном дистанционном режиме с удаленного пункта управления;

- датчиками контроля состояния изоляции вводов ВН, СН, температуры верхних слоев масла бака оборудования, температуры масла на входе и выходе охладителей, положения РПН, датчиками газо- и влагосодержания трансформаторного масла, а также выводом релейных сигналов технологических защит систем охлаждения, устройства РПН, релейных сигналов питания защит трансформатора и т.д. для АСУ ТП и систем автоматической диагностики (мониторинга).

-магнитопроводы со сниженными потерями за счет применения высококачественной электротехнической стали с уровнем удельных потерь 1,0 Вт/кг при индукции 1,5 Тл; применение сталей толщиной 0,23-0,3 мм; сборка магнитопроводов по технологии с косым стыком.

-обмотки из транспонированного провода со клейкой. Прессующая система из электрокартона, не подверженного усадке.

-иметь необходимую электродинамическую стойкость обмоток к токам короткого замыкания.

-вводы 110-500 кВ герметичные, без избыточного давления, без расширительного бачка, с твердой RIP изоляцией, наличие измерительного вывода ПИН.

- не менее четырех встроенных трансформаторов тока, кроме того один трансформатор тока для целей мониторинга.

-маслонасосы прямоточного типа.

-режимы управления комбинированными системами охлаждения М/Д и М/Д/ДЦ: ручной, автоматический.

функции системы управления охлаждением:

- управление системой охлаждения по показателям нагрузочной способности и контроль состояния каждого электродвигателя системы охлаждения в отдельности;

- возможность плавного пуска и уменьшения пусковых токов;

- защита электродвигателей от перегрузки и короткого замыкания;

- защита электродвигателей охладителей от исчезновения фазы и от асимметрии фаз;

- индикация нагрузки электродвигателей;

- обнаружение ненагруженного двигателя или работающего с повышенным моментом нагрузки.

-конструкция охлаждающих устройств (радиаторов) - пластинчатая (плоско-штампованные радиаторы, оцинкованные методом горячего погружения).

-АТ с номинальным напряжением обмотки НН, как правило, 20-35 кВ в целях снижения значений токов короткого замыкания.

-АТ со сниженной мощностью обмотки НН (за исключением случаев подключения к ней устройств компенсации реактивной мощности).

-третичные обмотки (авто)трансформаторов, от которых осуществляется питание потребителей 6-35 кВ, должны иметь схему и группу соединения, соответствующие принятым в питаемых распределительных сетях.

-пониженный уровень шума не более 75 дБ (для УШР - не более 90 дБ).

-уровень вибраций для ШР не более 60 мкм.

-шкафы автоматического управления охлаждением трансформатора должны быть оцинкованными или изготовлены из нержавеющей стали (степень защиты не ниже IP55 по ГОСТ 14254), обеспечивать автоматическое поддержание температуры внутри шкафа; должно быть обеспечено наличие контроля доступа в шкаф с сигнализацией, ручное управление каждым из установленных маслонасосов и вентиляторов обдува, плавный пуск и токовая защита электродвигателей маслонасосов и вентиляторов, контроль состояния



(исправности) коммутационных аппаратов, управляющих двигателями, наличие панели дистанционного управления (устанавливаемой в ОПУ) для оперативного управления и визуализации состояния системы охлаждения, наличие канала связи для передачи в систему мониторинга или АСУ ТП информации о состоянии системы охлаждения самодиагностика шкафа.

-требования к надежности:

- срок службы - не менее 30 лет;
- гарантийный срок - не менее 36 месяцев со дня ввода в эксплуатацию;
- отсутствие необходимости капитального ремонта в течение всего срока службы;
- отсутствие необходимости подпрессовки обмоток в течение всего срока службы;

достаточная устойчивость к железнодорожной транспортировке (обязательное наличие датчика ускорений);

-уровень радиопомех не более 2500 мкВ.

-взрывобезопасность за счет конструктивного исполнения баков трансформаторов, применения систем предотвращения разгерметизации корпуса при внутренних повреждениях (клапаны, системы предотвращения взрывов и пожаров).

-наличие необслуживаемой системы воздухоосушения.

На распределительных ТП 6-35/0,4 кВ должны применяться силовые трансформаторы:

-маслонаполненные герметичные, литые или сухие с уменьшенными потерями (в том числе, за счет применения в трансформаторах магнитопроводов из аморфной стали) и массогабаритными параметрами исходя из текущего состава трансформаторного парка.

Рекомендации по применению силовых трансформаторов 6(10)/0,4 кВ:

- герметичные масляные трансформаторы с уменьшенными потерями электроэнергии и массогабаритными параметрами.
- трансформаторы со схемой соединения обмоток «треугольник/звезда»;
- трансформаторы должны соответствовать требованиям ГОСТ 11677-85; трансформаторы должны иметь климатическое исполнение - У по ГОСТ 15150-69 и ГОСТ 15543.1-89 (температура окружающей среды от -45С до +40С, высота установки над уровнем моря не более 1000 м);
- трансформаторы должны быть заполнены трансформаторным маслом, по физико-химическим показателям (кроме натровой пробы и цвета) не уступающим показателям масла по ГОСТ 10121-76 и ГОСТ 982-80. Пробивное напряжение заливаемого в трансформатор масла должно быть не менее 40 кВ при его определении по ГОСТ 6581-75;
- рекомендуется применение в городских условиях трансформаторов мощностью до 1000 кВА включительно;
- при мощности трансформаторов до 250 кВА включительно рекомендуется применение трансформаторов с симметрирующим устройством (ТМГСУ);
- при мощности трансформаторов 400 кВА и более рекомендуется применение трансформаторов ТМГ12;
- при мощности 250 кВА и более необходима обязательная комплектация трансформаторов зажимами на вводах 0,4 кВ;
- все трансформаторы должны комплектоваться колесами;
- конструкция бака должна предусматривать возможность крепления трансформатора к фундаменту, платформе;
- при технико-экономическом обосновании (в стесненных условиях и условиях плотной городской застройки, а также для встроенных подстанций) могут применяться сухие трансформаторы;
- установка трансформаторов должна осуществляться в соответствии с ПУЭ и НТП.
- Транспортировка, разгрузка, хранение, монтаж и ввод в эксплуатацию должен выполняться в соответствии с рекомендациями производителя;
- Трансформаторы мощностью 1000 кВА и более должны эксплуатироваться с системой непрерывной регенерации масла в термосифонных и адсорбных фильтрах;
- Неиспользуемые обмотки низшего (среднего) напряжения трансформаторов и автотрансформаторов должны быть соединены в звезду или треугольник и защищены от перенапряжений.

Защита не требуется, если к обмотке низшего напряжения постоянно подключена кабельная линия электропередачи длиной не менее 30 м.

В других случаях защита неиспользуемых обмоток низшего и среднего напряжения должна быть выполнена заземлением одной фазы или нейтрали либо вентильными разрядниками или ограничителями перенапряжения, присоединенными к выводу каждой фазы.

Не рекомендуются к применению негерметичные силовые трансформаторы марки ТМ;

Регулировочные трансформаторы допускается устанавливать:

- при наличии соответствующего обоснования - на АТ 500-750 кВ для регулирования потоков активной мощности;

- на подстанциях 35-220 кВ с трансформаторным оборудованием, оснащенным устройствами ПБВ, где регулирование напряжения не отвечает исходным требованиям при использовании ПБВ в соответствии с Нормами технологического проектирования подстанций.

Вольтодобавочные трансформаторы линейные допускается применять для адаптации распределительных электрических сетей напряжением 0,4-20 кВ к изменению (увеличению) электрических нагрузок и обеспечения требуемого качества электрической энергии, на основании технико-экономического обоснования в сравнении с другими вариантами обеспечения качества электроэнергии.

Местом установки вольтодобавочных трансформаторов могут быть точки критического падения напряжения (больше 5 процентов от номинального значения напряжения) линий электропередач или непосредственно шины потребителя.

Регулирование напряжения ВДТ должно осуществляться в автоматическом режиме.

При изменении направления мощности (при переходе на резервный источник питания), ВДТ не должен изменять режим работы по отношению к направлению потока мощности.

Уровень регулирования напряжения при использовании ВДТ должен составлять  $\pm 10\%$  или  $\pm 15\%$ .

Необходимо рассматривать установку вольтодобавочных трансформаторов (только по результатам технико-экономического обоснования):

- на линиях электропередачи 6-10 кВ, которые не обеспечивают качество электрической энергии у потребителей, с регулированием напряжения  $\pm 10\%$ ;

- на линиях электропередачи 6-10 кВ с целью увеличения пропускной способности линий, с регулированием напряжения  $+10\%$ ;

- на подстанциях 35-110 кВ, оборудованными устройствами ПБВ, где регулирование напряжения не отвечает нормативным требованиям, с регулированием напряжения  $\pm 15\%$ ;

- на распределительных пунктах и подстанциях напряжением 6-10 кВ, с регулированием напряжения  $\pm 15\%$ ;

- в непосредственной близости от потребителей, если напряжения не отвечает исходным требованиям и нет других способов его повышения;

ВДТ должны оснащаться встроенными трансформаторами тока и напряжения, программируемыми блоками управления с возможностью регистрации процессов и режимов работы ВДТ.

ВДТ должны оснащаться встроенными ТТ и блоком управления с программируемым микропроцессором для автономного управления по току, напряжению и мощности с фиксацией по времени.

Для защиты устройства РПН в схеме привода должна быть предусмотрена блокировка, не допускающая переключения при токах сверх номинальных значений.

В сетях 6-35 кВ следует применять сухие токоограничивающие реакторы с малыми потерями электроэнергии и достаточной электродинамической стойкостью к токам КЗ. Реакторы аналогичного типа следует применять для установки на вводах 6-10 кВ силовых трансформаторов или на присоединениях отходящих линий.

Для компенсации емкостных токов замыкания на «землю» и снижения перенапряжений при однофазных дуговых замыканиях на «землю» в сетях 6 - 35 кВ рекомендуется применять плавнорегулируемые ДГР с автоматическим регулятором настройки. В стесненных условиях подстанций закрытого типа следует применять дугогасящие агрегаты (ДГА и трансформаторы для их подключения в одном корпусе, выполненные на едином магнитопроводе), в том числе, сухого исполнения.

## **5.2. Коммутационная аппаратура**

Не должен требоваться капитальный ремонт за весь срок службы.

Срок службы - не менее 30 лет, с гарантийным сроком эксплуатации - не менее 36 месяцев с даты ввода в эксплуатацию.

В сетях 110 кВ и выше в качестве коммутационной аппаратуры следует применять:

- элегазовые выключатели колонковые и баковые взрывобезопасные (наличие клапанов сброса давления обязательно), преимущественно с пружинными приводами;

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

- в цепи (У)ШР и конденсаторных батарей выключатели, предназначенные для коммутации тока реактора и конденсаторных батарей, соответственно. В случае необходимости при обосновании расчетами и подтверждении соответствующими протоколами типовых испытаний допускается применение выключателей с УПНКП;

- рекомендуется применение колонковых и баковых элегазовых выключателей с полимерной внешней изоляцией при эксплуатации в сложных климатических условиях и районах с повышенным загрязнением;

- вакуумные выключатели (в отдельных случаях - элегазовые) - в закрытых распределительных устройствах 6-35 кВ;

- разъединители 110 кВ и выше пантографного, полупантографного и горизонтально-поворотного типа, оснащенные электродвигательными приводами, в том числе и для заземляющих ножей, высокопрочными фарфоровыми или полимерными опорными изоляторами, высоконадежными переключающими устройствами для реализации схем электромагнитной блокировки;

- в сетях напряжением 6-35 кВ следует применять:

- элегазовые выключатели на присоединениях с большими токами или в стесненных условиях при соответствующем обосновании;

- вакуумные выключатели внутренней установки;

- вакуумные выключатели наружной установки (реклоузеры) на ВЛ;

- вакуумные выключатели нагрузки наружной установки на ВЛ;

- вакуумные выключатели нагрузки внутренней установки;

- предохранители-разъединители до 20 кВ.

- в распределительных сетях напряжением 6-10 кВ рекомендуется применять предохранители-разъединители и разъединители, отвечающие современным требованиям эксплуатации;

- обоснованная минимизация объемов технического обслуживания коммутационных аппаратов.

Конструкция вакуумных выключателей должна обеспечивать:

- надежную работу без капитального ремонта до выработки установленного ресурса по механической и коммутационной износостойкости;

- низкий уровень коммутационных перенапряжений, в ТУ на конкретные типы вакуумных выключателей должен указываться уровень перенапряжений при отключении малых индуктивных токов;

- высокую ремонтпригодность – срок периодичности капитальных ремонтов должен быть не менее 30 лет.

- Плановая замена деталей выключателей в процессе эксплуатации должна производиться без последующей регулировки и настройки хода контактов и механизмов привода.

- выкатное или выдвижное исполнение выключателя не рекомендуется к применению в сетях управляемых обществ, поскольку вызывает необходимость увеличения проходов и соответственно строительной части.

- Высоковольтные вакуумные выключателями должны иметь возможность резервного включения (при отсутствии основного питания);

Не рекомендуются к применению:

- вакуумные выключатели 6-10 кВ с электромагнитными приводами;

- масляные и маломасляные выключатели в сетях 6-10 кВ;

В РУ-0,4 кВ следует применять автоматические выключатели 0,4 кВ исполнения У2, с предельными токами отключения не менее 35 кА.

На выходе с трансформатора по стороне 0,4 кВ обязательно предусматривать автомат либо общий рубильник с предохранителем;

В РУ-0,4 кВ ТП, от которых отходят кабельные сети, а также, при необходимости и в сетях, выполненных воздушными линиями, необходима установка мачтовых рубильников с предохранителями или автоматическими выключателями.

Вводные и секционные автоматы должны быть высоконадежными и иметь продолжительный межремонтный период 15-20 лет.

Соединение автоматов отходящих линий с шинами 0,4 кВ должно быть выполнено с помощью жестких изолированных шин. Вводной и секционный автоматы должны иметь выдвижное исполнение. Разъединители применять с фарфоровой или стеклянной изоляцией. Предусматривать установку тягоуловителей в высоковольтных ячейках. Рекомендуется применение выключателей нагрузки с вакуумными камерами. Не допускается применение электромеханических приводов. Материал «губок» - анодированная медь. Применение алюминия не допускается. При мощности трансформатора 630 кВА и выше панели ЩО должны иметь только 2 класс механической стойкости.

### **5.3. Токопроводы и ошиновка**

С целью сокращения занимаемой площади и оптимизации компоновочных решений на ПС допускается применение жесткой ошиновки на стороне 35-500 кВ, как неизолированной, так и в защищенном исполнении.

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

В распределительных сетях при мощности трансформаторов 1000 кВА и более на стороне 0,4 кВ должны применяться закрытые или изолированные (трехфазные и однофазные) токопроводы. Допускается использование гибкой ошиновки при обосновании.

При воздушных вводах на участках линий от проходных изоляторов ячеек КРУ до первых опор ВЛ 6 (10) кВ, применять защищенный (изолированный) провод.

На подстанциях 110-500 кВ допускается применение газоизолированных токопроводов с изолирующей средой на основе элегаза при соответствующем технико-экономическом обосновании.

Применение полых проводов для выполнения ошиновки допускается при реконструкции или расширении действующих электросетевых объектов.

### **5.4. Измерительные трансформаторы**

- элегазовые и маслонаполненные трансформаторы тока;
- емкостные трансформаторы напряжения 110 кВ и выше;
- антирезонансные электромагнитные трансформаторы напряжения 6 - 35 кВ;
- для сетей 110 кВ и выше допускается применение электромагнитных ТН при соответствующем проектном обосновании, для установки на объектах расширения и реконструкции со значительной вторичной нагрузкой;
- трансформаторы тока, обеспечивающие повышенную надежность, взрыво- и пожаробезопасность;
- отсутствие необходимости ремонта в течение всего срока службы;
- применение емкостных делителей с пониженным значением температурного коэффициента емкости;
- сниженный объем масла;
- применение литых коррозионностойких корпусов;
- комбинированные трансформаторы тока и напряжения для установки в ячейках ВЛ 110-500 кВ в целях компактизации РУ;
- измерительные трансформаторы должны иметь отдельную обмотку для целей учета электроэнергии;
- трансформаторы тока 220 кВ и выше с классом точности обмоток для целей учета электроэнергии (в том числе АИИС КУЭ) не хуже 0,2S, для целей АСУ ТП и измерений - не хуже 0,2;

- трансформаторы тока для потребителей с присоединенной мощностью 100 МВт и выше с классом точности обмоток для целей учета электроэнергии (в том числе АИИС КУЭ) - не хуже 0,2S, для целей АСУ ТП и измерений - не хуже 0,2;

- трансформаторы тока для потребителей с присоединенной мощностью менее 100 МВт с классом точности обмоток для целей учета электроэнергии - не хуже 0,5 S, для целей АСУ ТП и измерений - не хуже 0,5;

- для присоединений 0,4 кВ трансформаторы тока с классом точности обмоток для целей учета электроэнергии, измерений и АСУ ТП - не хуже 0,5;

- трансформаторы напряжения 220 кВ и выше с классом точности обмоток для целей учета электроэнергии (в том числе АИИС КУЭ), АСУ ТП и измерений не хуже 0,2;

- трансформаторы напряжения 35-110 кВ с классом точности обмоток для целей учета электроэнергии (в том числе АИИС КУЭ), АСУ ТП и измерений не хуже 0,2 (при наличии присоединений с присоединенной мощностью 100 МВт и выше с учетом перспективы роста нагрузок), для остальных ТН с классом точности обмоток для целей учета электроэнергии (в том числе АИИС КУЭ), АСУ ТП и измерений - не хуже 0,5;

- фактические вторичные нагрузки измерительных ТТ и ТН должны соответствовать требованиям нормативных документов и обеспечивать работу ТТ и ТН в требуемом классе точности;

- коэффициент трансформации обмоток АИИС КУЭ, АСУ ТП и измерений должен обеспечивать измерение рабочего тока с нормированной точностью в диапазоне его изменения от минимального до максимального значения, определяемых на основании расчетов электроэнергетических режимов;

- необходимо применять схему измерения с тремя ТТ;

применяемые измерительные трансформаторы должны соответствовать положениям раздела «Метрологическое обеспечение».

Рекомендации: применению гидрофобных покрытий или внешней полимерной изоляции для снижения эксплуатационных издержек и повышения взрывобезопасности;

Измерительные трансформаторы тока и напряжения, применяемые в сетях напряжением 6-10 кВ должны иметь:

- литую изоляцию;

- не менее двух вторичных обмоток.

Следует применять трансформаторы тока 0,4 кВ для целей АИИС КУЭ, АСУ ТП и измерений в случаях, когда измеряемый ток превышает 60 А, а присоединяемая мощность - более 25 кВт.

## **5.5. Устройства компенсации реактивной мощности**

- управляемые статические средства продольной и поперечной компенсации на базе современной силовой электроники:

- шунтирующие шинные и линейные реакторы 110-500 кВ, в т.ч. управляемые подмагничиванием или тиристорными вентилями с использованием трансформаторов с напряжением короткого замыкания, равным 100%;

- статические компенсаторы тиристорные (СТК) и транзисторные (СТАТКОМ);

- вакуумно-реакторные и тиристорно-реакторные группы, коммутируемые выключателями с повышенным коммутационным ресурсом, оснащенные устройством синхронной коммутации;

- батареи статических конденсаторов и фильтрокомпенсирующих устройств;

- управляемые устройства продольной компенсации.

- экологически безопасные конденсаторы, пропитанные жидким синтетическим диэлектриком, и сухие конденсаторы для фильтровых и шунтовых батарей, устройств продольной компенсации.

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

В распределительных сетях при невозможности размещения регулируемых конденсаторных батарей и при соответствующем обосновании допускается установка отдельных конденсаторов, рассчитанных только на компенсацию намагничивающего тока трансформатора в базисной части графика реактивной нагрузки.

## **5.6. Собственные нужды**

При организации собственных нужд ПС необходимо:

- осуществлять питание электроприемников СН переменного тока ПС от двух независимых источников (для ПС 330 кВ и выше - от трех, при этом, ИБП может считаться третьим независимым источником);
- иметь на ПС 110 кВ и выше собственные источники электроэнергии, обеспечивающие автономную работу электроприемников собственных нужд, непосредственно участвующих в технологическом процессе не менее одного часа при полной потере внешнего питания СН и последующий пуск ПС «с нуля» (тип источника питания: ДГУ или ИБП, в том числе, на базе аккумуляторной батареи большой мощности, должен определяться на основании технико-экономического сравнения вариантов);
- применять кабели напряжением выше 1 кВ с изоляцией из сшитого полиэтилена, ниже 1 кВ - с изоляцией, не поддерживающей горение;
- обеспечивать раздельную работу секций 0,4 кВ собственных нужд с АВР, предусматривать раздельную работу без АВР цепей, имеющих питание от разных секций 0,4 кВ (питание приводов разъединителей, заводки пружин приводов выключателей и пр.);
- применять защитную коммутационную аппаратуру с возможностью создания видимых разрывов;
- использовать в качестве вводных и секционных защитных аппаратов на стороне 0,4 кВ селективные автоматические выключатели;
- в ТП и РП с переменным и выпрямленным оперативным током ТСН должны присоединяться через предохранители, со стороны питания, до вводного выключателя. Питание сети оперативного тока от шин собственных нужд должно осуществляться через стабилизаторы с напряжением 220В на выходе.

Централизованная система 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.

Щит собственных нужд ПС 6(10)/0,4 кВ должен удовлетворять следующим требованиям:

- все вспомогательное оборудование должно быть установлено в шкафу закрытого типа во избежание попадания персонала под напряжение, как правило, одностороннего обслуживания и закрываться на замок (например, типа ЯСН);
- при реконструкции и новом строительстве ТП, РП и РТП следует предусматривать установку отдельной панели собственных нужд в РУ-0,4 кВ для нужд подстанции;
- щит должен располагаться в помещении РУ-0,4 кВ таким образом, чтобы не мешать установке дополнительных ячеек, предусмотренных проектом подстанции, не загораживать проходы в РУ до размеров менее допустимых или препятствующих нормальной работе персонала;
- при проведении работ на существующих подстанциях следует предусматривать установку шкафов с возможностью дальнейшей установки в них всего спектра вспомогательного оборудования;
- все силовые шины должны быть изолированы термоусадочным материалом и на них должна быть нанесена расцветка фаз (применение соответствующего цвета термоусаживаемой изоляции или нанесение иных стойких к выцветанию материалов).

## **5.7. Комплектные распределительные устройства**

Общие требования

- не должны требовать капитального ремонта за весь срок службы;
- гарантийный срок - не менее 5 лет с даты ввода в эксплуатацию;
- срок службы - не менее 30 лет;

Требования к КРУЭ:

- все модули КРУЭ должны быть малообслуживаемыми;
- КРУЭ должны быть укомплектованы системой мониторинга и диагностики (измерение плотности элегаза с возможностью визуального контроля, для КРУЭ 110 кВ и выше рекомендуется установка встроенных датчиков ЧР с системой непрерывной сигнализации и/или возможностью подключения портативных устройств для регистрации уровней ЧР и расшифровки характера неисправности элементов КРУЭ);

- конструкция КРУЭ должна предусматривать вывод в ремонт любого газового объема без полного отключения КРУЭ;
- для подключения присоединений в ячейки КРУЭ 110-500 кВ должны предусматриваться кабели 110-500 кВ с изоляцией из сшитого полиэтилена; при соответствующем обосновании - элегазовые токопроводы напряжением 110-500 кВ;
- в случае закрытой установки силовых (авто)трансформаторов и шунтирующих реакторов преимущественно выполнять их подключение к КРУЭ с использованием вводов масло-элегаз;
- КРУЭ должны обеспечивать номинальные параметры при нижнем значении температуры окружающего воздуха до -5°C, элегазовые токопроводы наружной установки - при температуре окружающего воздуха до -60°C с учетом охлаждающего действия ветра;
- 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 коммутационному аппарату (в т.ч. должны предусматриваться передвижные либо стационарные площадки обслуживания);
- комбинированные коммутационные аппараты, совмещающие в себе функции выключателя, разъединителя(-ей), заземлителей (КРУЭН).

Требования к КРУ 6-35 кВ

Применять комплектные распределительные устройства 6-35 кВ с воздушной, в том числе комбинированной, изоляцией, при соответствующем технико-экономическом обосновании с элегазовой изоляцией.

Допускается для электросетевых объектов с высшим напряжением 6-35 кВ в обоснованных случаях применять камеры сборные одностороннего обслуживания, комплектные распределительные устройства с элегазовой изоляцией с вакуумными выключателями или выключателями нагрузки, в том числе в исполнении «моноблок».

## **5.8. Ограничители перенапряжений нелинейные**

Электроустановки должны иметь защиту от грозовых и внутренних перенапряжений, выполненную в соответствии с требованиями правил устройства электроустановок.

Линии электропередачи, ОРУ, ЗРУ, распределительные устройства и подстанции защищаются от прямых ударов молнии и волн грозовых перенапряжений, набегающих с линии электропередачи. Защита зданий ЗРУ и закрытых подстанций, а также расположенных на территории подстанций зданий и сооружений (маслохозяйства, электролизной, резервуаров с горючими жидкостями или газами и т.п.) выполняется в соответствии с установленными требованиями

Технической политикой установлено:

ежегодно перед грозовым сезоном проводить проверку состояния защиты от перенапряжений распределительных устройств и линий электропередачи и обеспечиваться готовность защиты от грозовых и внутренних перенапряжений.

регистрировать случаи грозовых отключений и повреждений ВЛ, оборудования РУ и ТП.

проводить оценку надежности грозозащиты и разрабатываться в случае необходимости мероприятия по повышению ее надежности.

Вентильные разрядники и ограничители перенапряжений всех напряжений должны быть постоянно включены.

Компенсация емкостного тока замыкания на землю дугогасящими реакторами должна применяться при емкостных токах, превышающих следующие значения: 30А для сетей 6 кВ, 20А для сетей 10 кВ.

В сетях напряжением 6 - 35 кВ с ВЛ на железобетонных и металлических опорах дугогасящие аппараты применяются при емкостном токе замыкания на землю более 10 А.

Для компенсации емкостного тока замыкания на землю в сетях должны использоваться заземляющие дугогасящие реакторы с автоматическим или ручным регулированием тока. Мощность дугогасящих реакторов должна быть выбрана по емкостному току сети с учетом ее перспективного развития.

Заземляющие дугогасящие реакторы должны устанавливаться на подстанциях, связанных с компенсируемой сетью не менее чем двумя линиями электропередачи. Установка реакторов на тупиковых подстанциях не допускается.

Дугогасящие реакторы должны подключаться к нейтралю трансформаторов через разъединители.

Для подключения дугогасящих реакторов, как правило, должны использоваться трансформаторы со схемой соединения обмоток "звезда-треугольник".

Подключение дугогасящих реакторов к трансформаторам, защищенным плавкими предохранителями, не допускается.

Ввод дугогасящего реактора, предназначенный для заземления, должен быть соединен с общим заземляющим устройством через трансформатор тока

В распределительных устройствах подстанций и на переходных пунктах должна планово осуществляться замена морально и физически устаревших разрядников вентильных (РВ) 6-10 кВ на ограничители перенапряжений нелинейные, взрывобезопасные, с фарфоровой изоляцией, не требующие обслуживания и профилактических испытаний в течение всего срока эксплуатации (не менее 30 лет). ОПН на класс напряжения 6-10 кВ должны обеспечивать взрывобезопасность на токи не менее 10 кА.

## **5.9. Релейная защита и автоматика**

Надежная работа систем релейной защиты и автоматики, в том числе противоаварийной автоматики (РЗА), обеспечивает сохранение устойчивой работы электросетевого комплекса, снижение ущерба при повреждении генерирующего, сетевого электрооборудования и от недоотпуска электроэнергии потребителям при возникновении технологических нарушений во всем электроэнергетическом комплексе.

Надежность работы системы РЗА определяется:

- техническими средствами РЗА;
- идеологией построения систем РЗА;
- системой эксплуатации устройств РЗА.

Техническая политика по обеспечению надежной работы технических средств РЗА направлена на решение следующих задач:

- поддержание в работоспособном состоянии существующих систем РЗА;
- обеспечение своевременной замены физически устаревших систем или отдельных устройств РЗА, дальнейшая эксплуатация которых невозможна;
- внедрение систем РЗА, отвечающих современным требованиям;
- повышение качества расчета параметров срабатывания.

Решение первой задачи определено действующими Правилами и нормами обслуживания устройств РЗА, в которых также отражены и условия продления срока службы эксплуатируемых устройств.

Решение второй задачи направлено на выявление реального состояния устройств РЗА на основе выявленных дефектов при проведении профилактических проверок и неправильной работе устройств, замену устаревших или дефектных устройств на новые, в основном микропроцессорные устройства.

Решение третьей задачи определено, в первую очередь, программами нового строительства и комплексного технического перевооружения и реконструкции и предусматривает выполнение следующих основных требований:

- снижение времени отключения коротких замыканий за счет повышения быстродействия устройств РЗ;
- выявление повреждений элементов сети на ранних стадиях их возникновения за счет повышения чувствительности и применения новых принципов построения систем РЗ;
- повышение надежности функционирования за счет встроенной в устройства непрерывной диагностики;
- возможность применения широкого ряда характеристик и алгоритмов в современных устройствах РЗА;
- снижение эксплуатационных трудозатрат за счет повышения производительности труда путем применения программно-аппаратных инструментальных средств и применения дистанционного управления режимами работы устройств РЗА.
- выполнение расчетов и выбор параметров срабатывания устройств РЗА, характеристик для настройки устройств РЗА, составление схем замещения (моделей) для расчета токов и напряжений при КЗ и других повреждениях.



- сокращение времени принятия решений оперативным и диспетчерским персоналом в аварийных ситуациях за счет полноты информации и оперативности ее предоставления, в т.ч. за счет автоматически получаемых сообщений от устройств РЗА;

повышение адаптивных свойств противоаварийного управления на основе интеллектуальных алгоритмов, использующих математические модели энергосистемы с автоматически уточняемыми по данным синхронизированных измерений параметрами.

Выполнение перечисленных основных требований может быть обеспечено только путем внедрения современных устройств, выполненных на микропроцессорной элементной базе.

При внедрении современных устройств, выполненных на микропроцессорной элементной базе требуется обеспечить:

- разработку типовых организационно-технических решений по обеспечению целостности (достоверности) и доступности информации как необходимых свойств информационной безопасности при применении микропроцессорных устройств РЗА различных производителей;
- разработку требований к поставщикам оборудования РЗА, отвечающих НТД по обеспечению информационной безопасности;
- разработку мероприятий, обеспечивающих оценку соответствия программно-технических комплексов требованиям по информационной безопасности, гарантирующих нормальное функционирование систем РЗА.

Техническая политика в области эксплуатации устройств РЗА направлена на решение следующих задач:

- внедрение систем РЗА, позволяющих снижать эксплуатационные затраты;
- переход от периодического технического обслуживания к техническому обслуживанию по состоянию;
- разработка стандартов, позволяющих применять технически эффективные подходы к проверке работоспособности устройств РЗА;

Техническая политика в области регистрации аварийных событий направлена на решение следующих задач:

- обеспечение регистрации событий и процессов, происходящих при авариях в ЭЭС в объеме, необходимом для их полноценного анализа;
- разработка и создание системы оперативного питания, обеспечивающей устойчивую работу системы регистрации при всех возможных режимах сети.
- построение системы регистрации, обеспечивающей: запись, обработку, отображение и документирование технологической информации, диагностирование и контроль исправности аппаратуры и основного оборудования, передачу информации на верхние уровни управления;

Техническая политика в области определения мест повреждения на ЛЭП направлена на решение следующих задач:

- повышение точности расчета мест повреждения, включая режим однофазного замыкания на землю (ОЗЗ) в сети 6-35 кВ (определение места ОЗЗ в сетях 6-35 кВ необходимо выполнять с использованием технических средств, исключающих метод поочередного отключения присоединений);
- сокращение времени определения места повреждения;
- сокращение издержек на поиск места повреждения.

## **6. ВОЗДУШНЫЕ ЛИНИИ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ**

### **6.1 Общие положения**

6.1.1 Основными направлениями технической политики при проектировании, строительстве, техническом перевооружении и эксплуатации ВЛ являются:

- обеспечение надежности и эффективности работы; снижение стоимости строительства и эксплуатации; сокращение влияния на окружающую среду;
- снижение потерь электроэнергии на ВЛ;
- применение конструкций и материалов, обеспечивающих стойкость к вандализму, расхищениям и нанесению ущерба третьими лицами;
- рекомендуется по мере развития технологий диагностики ВЛ применение систем диагностирования технического состояния ВЛ под рабочим напряжением без вывода из работы;
- оснащение ВЛ 6-10 кВ в электрических сетях с изолированной нейтралью устройствами определения места КЗ топографического типа, позволяющими определять направление протекания тока КЗ к месту повреждения и передавать информацию о поврежденном участке сети;
- комплексное обеспечение аварийного резерва оборудования и материалов, его оптимальное размещение и разработка маршрутов его доставки;
- рекомендуется использование систем автоматизированного проектирования (САПР ВЛ); применение геоинформационных систем на основе систем спутникового позиционирования (GPS, ГЛОНАСС).

### **6.2 Основные требования к воздушным линиям электропередачи**

- 6.2.1 Все вновь сооружаемые и реконструируемые линии должны быть выполнены в соответствии с требованиями ПУЭ, ПТЭЭС и РД действующими на территории РФ.
- 6.2.2 При создании воздушных линий электропередачи следует обеспечить надежность и качество электрической энергии на вводе потребителя в соответствии с принятыми стандартами надежности электроснабжения и качества электрической энергии по ГОСТ 32144-2013, а также электрическую и экологическую безопасность линии при эксплуатации.
- 6.2.3 Проектирование и строительство ВЛ должно проводиться с возможностью проведения технического обслуживания и ремонта на ВЛ без снятия напряжения (горизонтальное расположение проводов, специальные типы вязок, разъемные зажимы и т.д.).
- 6.2.4 Экологическое обоснование, согласование и инженерные изыскания трасс ВЛ при новом строительстве и реконструкции должны выполняться в соответствии с требованиями Градостроительного Кодекса, а также Норм технологического проектирования воздушных линий электропередачи.
- 6.2.5 Вновь сооружаемые воздушные магистральные линии 6 кВ должны иметь конструкции опор и изоляторы, позволяющие осуществить в перспективе перевод сетей на более высокий класс напряжения без существенных дополнительных затрат.
- 6.2.6 Считать приоритетным строительство воздушных линий 6-10 кВ с применением СИП-3, что позволит повысить безопасность и надежность при эксплуатации.
- 6.2.7 Применение конструкций, элементов и оборудования, обеспечивающих требуемую надежность, минимизацию затрат при строительстве, техническом перевооружении и обслуживании в течение срока службы.
- 6.2.8 Создание необслуживаемых воздушных линий.
- 6.2.8.1 Элементы ВЛ должны быть рассчитаны на механические нагрузки с повторяемостью РКУ 1 раз в 25 лет для конкретных условий расположения сетевого объекта.
- 6.2.8.2 В районах с повышенным уровнем воздействия гололедных и ветровых нагрузок на конструкции ВЛ должна рассматриваться возможность (при проведении ТЭО) прокладки кабельной линии электропередачи.
- 6.2.8.3 Проектирование ВЛ должно производиться с учетом характера и интенсивности загрязнения.
- 6.2.9 Максимальное использование совместной подвески ВЛ, в том числе разного напряжения на одних опорах.
- 6.2.10 Воздушные линии напряжением 0,4-10 кВ не должны подвергаться реконструкции путем замены проводов на протяжении всего срока службы.

- 6.2.11 На воздушных линиях напряжением 6-10 кВ необходимо провести анализ сложившихся схемных решений и провести зонирование и оптимизацию сетей:
- анализ количества линий, необходимых для нормального функционирования схемы
  - на магистральных линиях должны быть установлены пункты секционирования и пункты АВР (подтвержденные расчетом схемы РЗиА и ТЭО);
  - на ответвлениях, в соответствии с ТЭО, должны быть установлены пункты секционирования с вакуумными выключателями, выключателями нагрузки или разъединителями наружной установки;
  - должны быть предусмотрены мероприятия, препятствующие развитию «каскадных» разрушений (в том числе, снижение анкерных пролетов) в районах прохождения ВЛ с интенсивными явлениями образования гололеда и налипания снега.
- 6.2.12 Должны применяться варианты конструкций опор и других элементов ВЛ 0,4 кВ и 6-10 кВ, позволяющие выполнение работ без снятия напряжения (специальные способы крепления проводов, разъемные зажимы и др.), в том числе для проведения работ по монтажу АСКУЭ.
- 6.2.13 На ВЛ 6-10 кВ, подверженных интенсивному гололедообразованию, следует осуществлять плавку гололеда электрическим током. Выбор метода плавки осуществляется на основании ТЭО.
- 6.2.14 Работы должны быть организованы таким образом, чтобы минимизировать время отключения потребителей (строительство параллельной линии с последующим демонтажем существующей, пофазный ремонт и т.п.)
- 6.2.15 Перед приёмкой работ должны быть проверены на соответствие проекту:
- трассировка сети;
  - техническое состояние опор и других элементов ВЛ, заземляющих и молниезащитных устройств;
  - стрелы провеса и расстояния от проводов и тросов в пролетах и пересечениях до земли и объектов.
  - при строительстве ВЛ необходимо применять:
  - раскаточные ролики при монтаже проводов, особенно, при монтаже защищенных проводов и СИП;
  - устройства контроля усилия тяжения проводов при подвеске;
  - установку анкерных плит в соответствии с проектом;
  - специальные машины, механизмы, транспортные приспособления, оснастку, инструмент и приспособления.
- 6.2.16 Трассу ВЛ необходимо периодически расчищать от кустарников и деревьев и содержать в безопасном в пожарном отношении состоянии; следует поддерживать установленную проектом ширину просек и своевременно проводить обрезку деревьев.

### **6.3 Требования к опорам**

- 6.3.1 Воздушные линии электропередачи должны размещаться так, чтобы опоры не загромождали входы в здания и въезды во дворы и не затрудняли движения транспорта и пешеходов. В местах, где имеется опасность наезда транспорта (у въездов во дворы, вблизи съездов с дорог, при пересечении дорог), опоры должны быть защищены от наезда (например, отбойными тумбами, бордюрным камнем).
- 6.3.2 Опоры ВЛ 110 кВ и ниже должны обеспечивать требуемую надёжность электроснабжения и безопасность персонала при эксплуатации (подъём на опору, работу на траверсах и т.д.).
- 6.3.3 На ВЛ 35-110 кВ должны применяться опоры необходимой высоты и прочности, соответствующие действующим нормативным документам; одноцепные, двухцепные стальные опоры многогранных и решетчатых конструкций (в том числе новейшей унификации), а также опоры на основе железобетонных центрифугированных стоек, в том числе секционированных.
- 6.3.4 На ВЛ 35-110 кВ рекомендуется применение композитных опор с изолирующими траверсами в условиях высокой среднегодовой относительной влажности воздуха, на землях сельскохозяйственного назначения, в условиях агрессивной окружающей среды при сильных загрязнениях воздуха, а также при условии обоснования надёжности, безопасности, эффективности их применения и обеспечения устойчивости к внешним воздействиям. В местах возможных низовых или торфяных пожаров, установка опор, выполненных из композитных материалов, не рекомендуется.
- 6.3.5 На ВЛ 0,4-10 кВ могут применяться вибрированные, центрифугированные железобетонные стойки, многогранные опоры, металлические 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 - соблюдения эстетических требований.
- 6.3.6 Конструкции ВЛ классов напряжений от 0,4 до 10 кВ предусматривать возможность установки комплектов крепления и подвески следующих объектов:
- различных систем и устройств передачи информации, релейной защиты и противоаварийной автоматики, автоматизированных систем управления технологическими процессами, в том числе, автоматизированных информационно-измерительных систем коммерческого учета электроэнергии;
  - волоконно-оптических кабельных линий связи для передачи информации различного назначения;
  - электротехнического оборудования и аппаратов.
- 6.3.7 На ВЛИ 0,4 кВ и ВЛЗ 6-10 кВ рекомендуется устанавливать стационарные устройства (прокалывающие зажимы со скобами, скобы для крепления на анкерных зажимах и т.п.) для контроля напряжения и установки переносного заземления. Места установки определять проектом или исходя из местных условий эксплуатации.
- 6.3.8 При необходимости, для предотвращения посадки птиц и устройства ими гнезд на опорах ВЛ 6(10) – 110 кВ в местах пребывания, скопления птиц опоры должны быть оборудованы не травмирующими птицевзащитными устройствами антиприсадочного типа, препятствующими посадке и гнездованию птиц, а также барьерного типа защищающими гирлянды изоляторов от загрязнения продуктами жизнедеятельности птиц.
- 6.3.9 На ВЛ 0,4 кВ рекомендуется применение одностоечных анкерных и анкерно-угловых стальных многогранных опор:
- вместо трехстоечных анкерно-угловых железобетонных или деревянных опор;
  - вместо двустоечных анкерных и анкерно-угловых железобетонных или деревянных опор при соответствующем технико-экономическом обосновании.
- 6.3.10 На ВЛ 0,4 кВ следует применять железобетонные опоры с изгибающим моментом не менее 30 кН·м, на ВЛ 6-10 кВ железобетонные и стальные многогранные опоры с изгибающим моментом не менее 50 кН·м.
- 6.3.11 На опорах ВЛ до 1 кВ на высоте не менее 2 и от земли через 250 и на магистрали ВЛ должны быть установлены (нанесены): порядковый номер опоры; плакаты, на которых указаны расстояния от опоры ВЛ до кабельной линии связи (на опорах, установленных на расстоянии менее 4 м до кабелей связи), ширина охранной зоны и телефон владельца ВЛ (п. 2.4.7. ПУЭ);
- 6.3.12 На опорах ВЛ 6-10 кВ на высоте 2-3 м должны быть нанесены следующие постоянные знаки (п. 2.5.23 ПУЭ):
- порядковый номер опоры, номер ВЛ или ее условное обозначение - на всех опорах; на двухцепных и многоцепных опорах ВЛ, кроме того, должна быть обозначена соответствующая цепь;
  - информационные знаки с указанием ширины охранной зоны ВЛ; расстояние между информационными знаками в населенной местности должно быть не более 250 и, при большей длине пролета знаки устанавливаются на каждой опоре; в ненаселенной и труднодоступной местности - 500 м, допускается более редкая установка знаков;
  - расцветка фаз - на ВЛ 35 кВ и выше на концевых опорах, опорах, смежных с транспозиционными, и на первых опорах ответвлений от ВЛ;
  - предупреждающие плакаты - на всех опорах ВЛ в населенной местности;
  - плакаты с указанием расстояния от опоры ВЛ до кабельной линии связи на опорах, установленных на расстоянии менее половины высоты опоры до кабелей связи.
- 6.3.13 Допускается совмещать на одном знаке всю информацию.
- 6.3.14 Плакаты и знаки должны устанавливаться с боку опоры поочередно с правой и с левой стороны, а на переходах через дороги плакаты должны быть обращены в сторону дороги.
- 6.3.15 Металлические опоры и подножки, металлические детали железобетонных и деревянных опор, бетонные и железобетонные конструкции, а также древесина элементов деревянных опор должны быть защищены от коррозии (загнивания) с учетом требований строительных норм и правил по защите строительных конструкций от коррозии. В необходимых случаях следует предусматривать защиту от электрокоррозии.
- 6.3.16 Стальные опоры, а также стальные элементы и детали железобетонных и деревянных опор, такие как траверсы, надставки, хомуты, стальные оттяжки, узлы крепления, должны защищаться от коррозии методом горячей оцинковки.

- 6.3.17 Защита от коррозии должна производиться в заводских условиях. Допускается выполнение ее на специально оборудованных полигонах.
- 6.3.18 Срок службы металлических, железобетонных и композитных опор ВЛ должен составлять не менее 50 лет. Срок службы деревянных опор должен составлять не менее 40 лет.

#### **6.4 Требования к проводам**

- 6.4.1 На ВЛ напряжением 0,4 кВ рекомендуется применять самонесущий изолированный провод СИП-2 (с несущей нулевой жилой).
- 6.4.2 При новом строительстве и реконструкции ВЛ 0,4 кВ на магистральных участках следует преимущественно применять аттестованный 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.
- 6.4.3 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>.
- 6.4.4 Срок службы проводов СИП должен быть не менее 40 лет (нормативный срок эксплуатации проектируемой ВЛИ).
- 6.4.5 При воздушных вводах на участках линий от проходных изоляторов ячеек КРУ до первых опор ВЛ 6(10) кВ, рекомендуется применять защищенный провод с изоляцией, не распространяющей горение. Класс пожарной опасности провода - не ниже О 1.8.2.5.4 по ГОСТ 31565-2012 «Кабельные изделия. Требования пожарной безопасности».
- 6.4.6 Применение неизолированного провода на ВЛ-0,4 кВ при реконструкции и новом строительстве запрещено.
- 6.4.7 При наличии уличного освещения и необходимости подключения абонентов, сети уличного освещения и силовые рекомендуется разделять. Сечение проводников для наружного освещения рекомендуется применять не менее 2х16 мм<sup>2</sup>.
- 6.4.8 Воздушные линии 6-10 кВ в населенной местности, лесопарковой зоне и заповедниках выполнять с использованием защищенных проводов (ВЛЗ) типа СИП-3.
- 6.4.9 На магистралях ВЛ 6-10 кВ следует применять сталеалюминевый неизолированный провод марки АС или защищенный провод марки СИП-3 неизменного сечения. На линейных ответвлениях (отпайках) от магистралей рекомендуется применение сталеалюминевых проводов или защищенных проводов сечением не менее 35 мм<sup>2</sup>. Сечение проводов следует выбирать согласно:
- таблице 2.5.5 «минимально допустимые сечения проводов по условиям механической прочности», Гл. 2.5, Р.7 ПУЭ 7;
  - главы 1.3 «Выбор проводников по нагреву, экономической плотности тока и по условиям короны», Р.1 ПУЭ 7;
  - главы 1.4 «Выбор электрических аппаратов и проводников по условиям короткого замыкания», Р.1 ПУЭ 7.
- 6.4.10 Запрещается применять неизолированный провод марки А.
- 6.4.11 На ВЛИ необходимо применять провод, соответствующий требованиям ГОСТ 31946-2012 (ГОСТ Р 52373-2005), и удовлетворяющий техническим требованиям УО.
- 6.4.12 Защищенные провода рекомендуется применять на ВЛ 6- 10 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.
- 6.4.13 При прохождении ВЛИ-0,4 кВ по лесным массивам и зеленым насаждениям вырубка просек не требуется. При этом расстояние от проводов до деревьев и кустов при наибольшей стреле провеса СИП и наибольшем их отклонении должно быть не менее 0,3 м (ПУЭ, п.2.4.8).
- 6.4.14 При прохождении ВЛ-0,4 кВ с неизолированными проводами по лесным массивам и зеленым насаждениям вырубка просеки должна быть минимальной. При этом расстояние от проводов при наибольшей стреле провеса или наибольшем отклонении до деревьев и

кустов должно быть не менее 1 м (ПУЭ, п.2.4.8).

## **6.5 Линейная арматура и изоляторы**

6.5.1. Рекомендуются применять:

- арматуру СИП соответствующую марке применяемых проводов (не допускается применение арматуры для СИП-2 для проводов СИП-4) соответствующую требованиям ГОСТ 13276-79, ГОСТ Р 51177-99;
- фарфоровые и стеклянные изоляторы со сроком службы не менее 30 лет;
- при технико-экономическом обосновании допускается применение на ВЛ 6-10 кВ изолирующих траверс;
- линейная, сцепная, поддерживающая, натяжная, защитная и соединительная необслуживаемая арматура. Срок службы арматуры должен соответствовать сроку службы проводов;
- линейная арматура, позволяющая выполнение работ без снятия напряжения;
- штыревые изоляторы на 20 кВ (для СИП-3);
- На ВЛИ 0,4 кВ и ВЛЗ 6-20 кВ необходимо применять линейную арматуру, соответствующей конструкции.

6.5.2. Соединения и ответвления на ВЛИ 0,4 кВ и ВЛЗ 6-10 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.

6.5.3. Выбор количества, типа и материала изоляторов должен производиться с учетом расчетных климатических условий, условий загрязнения, опыта эксплуатации существующих ВЛ и стандарта на изоляторы.

6.5.4. На участках ВЛ, подверженных интенсивному загрязнению должна применяться специальная или усиленная изоляция.

6.5.5. На открытых участках ВЛЗ 6-10 кВ рекомендуется установка устройств защиты изоляции проводов при грозовых перекрытиях по каждой фазе. При наличии вышестоящих объектов – поочередно в каждой фазе.

## **6.6 Пункты автоматического включения резерва и секционирующие пункты**

6.6.1. Воздушные линии напряжением 6-10 кВ должны быть оснащены (независимо от параметров линии):

- устройствами 1-кратного АПВ на головном выключателе линии (РЗ устанавливается на питающей ПС) и в секционирующих пунктах, при наличии подключенных к данной линии объектов электроснабжения первой категории;
- устройствами защиты для отключения ВЛЗ при ОЗЗ;
- секционирующие пункты должны быть оснащены вакуумными выключателями, микропроцессорными устройствами РЗА, а также устройствами передачи сигналов о состоянии выключателей на диспетчерский пункт. Выключатели следует предусматривать с возможностью установки телеуправления.
- не рекомендуется устанавливать секционирующие пункты на отпайках, длина которых от магистрали составляет менее 1,5 км.

## **6.7 Защита ВЛ и ВЛЗ напряжением 6-10 кВ от грозовых и коммутационных перенапряжений**

6.7.1. На опорах ВЛ должны быть выполнены заземляющие устройства из материалов, защищенных от коррозии (например, оцинкованной стали), предназначенные для повторного заземления, защиты от грозовых перенапряжений, заземления электрооборудования, установленного на опорах ВЛ. Сопротивление заземляющего устройства должно быть не более 30 Ом.

6.7.2. Для заземления железобетонных опор в качестве заземляющих проводников следует использовать те элементы напряженной и ненапряженной продольной арматуры стоек, металлические элементы которых соединены между собой и могут быть присоединены к заземлителю.

6.7.3. В качестве заземляющего проводника вне стойки или внутри может быть проложен при необходимости специальный проводник. Элементы арматуры, используемые для заземления, должны удовлетворять термической стойкости при протекании токов КЗ. За

время КЗ стержни должны нагреваться не более чем на 60 °С.

- 6.7.4. Для защиты ВЛ и ВЛЗ от грозовых и коммутационных перенапряжений применяются ограничители перенапряжений нелинейные.
- 6.7.5. Запрещается применение для защиты ВЛ и ВЛЗ от грозовых и коммутационных перенапряжений трубчатых разрядников 6-10 кВ.

## **6.8 Осмотры ВЛ**

- 6.8.1. Периодические осмотры ВЛ проводятся по утвержденному графику. Периодичность осмотров каждой ВЛ по всей длине должна быть не реже 1 раза в год. Кроме того, не реже 1 раза в год административно-технический персонал должен проводить выборочные осмотры отдельных участков линий, включая все участки ВЛ, подлежащие ремонту.
- 6.8.2. На ВЛ 0,38-10 кВ верховые осмотры должны осуществляться при необходимости.
- 6.8.3. Внеочередные осмотры ВЛ или их участков должны проводиться при образовании на проводах и тросах гололеда, при пляске проводов, во время ледохода и разлива рек, при пожарах в зоне трассы ВЛ, после сильных бурь, ураганов и других стихийных бедствий, а также после отключения ВЛ релейной защитой и неуспешного автоматического повторного включения, а после успешного повторного включения — по мере необходимости.
- 6.8.4. При осмотре ВЛ необходимо проверять:
- противопожарное состояние трассы: в охранной зоне ВЛ не должно быть посторонних предметов, строений, стогов сена, штабелей леса, деревьев, угрожающих падением на линию или опасным приближением к проводам, складирования горючих материалов, костров; не должны выполняться работы сторонними организациями без письменного согласования с Потребителем, которому принадлежит ВЛ;
  - состояние фундаментов, приставок: не должно быть оседания или вспучивания грунта вокруг фундаментов, трещин и повреждений в фундаментах (приставках), должно быть достаточное заглубление;
  - состояние опор: не должно быть их наклонов или смещения в грунте, видимого загнивания деревянных опор, обгорания и расщепления деревянных деталей, нарушений целостности бандажей, сварных швов, болтовых и заклепочных соединений на металлических опорах, отрывов металлических элементов, коррозии металла, трещин и повреждений железобетонных опор, птичьих гнезд, других посторонних предметов на них. На опорах должны быть плакаты и знаки безопасности;
  - состояние проводов и тросов: не должно быть обрывов и оплавлений отдельных проволок, набросов на провода и тросы, нарушений их регулировки, недопустимого изменения стрел провеса и расстояний от проводов до земли и объектов, смещения от места установки гасителей вибрации, предусмотренных проектом ВЛ;
  - состояние изоляторов: не должно быть боя, ожогов, трещин, загрязненности, повреждения глазури, неправильной насадки штыревых изоляторов на штыри или крюки, повреждений защитных рогов; должны быть на месте гайки, замки или шплинты;
  - состояние арматуры: не должно быть трещин в ней, перетирания или деформации отдельных деталей;
  - состояние разрядников, коммутационной аппаратуры на ВЛ и концевых кабельных муфт на спусках: не должно быть повреждений или обрывов заземляющих спусков на опорах и у земли, нарушений контактов в болтовых соединениях молниезащитного троса с заземляющим спуском или телом опоры, разрушения коррозией элементов заземляющего устройства.

## **7. КАБЕЛЬНЫЕ ЛИНИИ**

В условиях городской застройки строительство ЛЭП всех классов напряжения в виде кабельных линий считать приоритетной задачей.

### **7.1 Общие положения**

- 7.1.1 Основными направлениями технической политики при проектировании, строительстве, техническом перевооружении и эксплуатации КЛ являются:
- обеспечение надежности и эффективности работы КЛ;
  - сокращение влияния на экологию за счет оптимального использования земли, применение конструкций и проектных решений, требующих при прочих равных условиях наименьшего отчуждения земли в постоянное и временное пользование;
  - снижение потерь электроэнергии в КЛ;
  - 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 КЛ применение систем диагностики технического состояния КЛ под рабочим напряжением без вывода из работы: оснащение КЛ 6-10 кВ в электрических сетях с изолированной нейтралью устройствами определения места КЗ КЛ топографического типа, позволяющими определять направление протекания тока КЗ к месту повреждения и передавать информацию о поврежденном участке электрической сети.
- 7.1.2 Обязательным условием проектирования КЛ является наличие разрешения землепользователей (правообладателей) на ее размещение, условия занятия земельных участков, а также согласование с собственниками инженерных коммуникаций на пересечение, сближение с проектируемыми КЛ.
- 7.1.3 Линейные объекты, такие как, кабельные линии КЛ 10/6/0,4 кВ должны быть нанесены на электронные карты ГИС с учетом их реального размещения на плане местности, т.е. по координатам характерных точек с использованием системы координат, применяемой при ведении ЕГРН и занесением в базы данных атрибутивной информации. Таким же образом на карте размещаются прочие объекты энергохозяйства: муфты, распаячные ящики, трансформаторные подстанции и т.д. Это позволяет осуществлять постоянный мониторинг и актуализацию цифровой карты, т.е. (добавление в проект новых объектов и изменение существующих) с пополнением баз данных о каждом объекте.

### **7.2 Основные требования к кабельным линиям**

- 7.2.1 Все вновь сооружаемые и реконструируемые линии должны быть выполнены в соответствии с требованиями ПУЭ и действующими строительными нормами и правилами.
- 7.2.2 Прокладка кабельных линий должна осуществляться в строгом соответствии с требованиями проекта, который определяет тип и конструкцию кабеля, а также требования к его прокладке (трассировка, глубина заложения, механическая защита КЛ, места установки муфт и т.д.).
- 7.2.3 Трасса кабельной линии должна выбираться с учетом наименьшего расхода кабеля, обеспечения его сохранности при механических воздействиях, обеспечения защиты от коррозии, вибрации, перегрева и от повреждений соседних кабелей электрической дугой при возникновении КЗ на одном из кабелей. При размещении кабелей следует, по возможности, избегать перекрещиваний их между собой, с трубопроводами и прочими инженерными коммуникациями.
- 7.2.4 Выбор сечения кабеля должен выполняться по величине допустимого длительного тока в нормальном режиме с учетом поправок на количество кабелей, допустимую перегрузку в послеаварийном режиме, температуру и тепловое сопротивление грунта, согласно стандарту на используемый силовой кабель. При этом необходимо выполнить расчеты кабеля на термическую стойкость при коротком замыкании и, на потери и отклонение напряжения в линии и условия срабатывания защиты при однофазном КЗ (только для КЛ-0,4 кВ).
- 7.2.5 Сечение силового кабеля выбирается из условия роста электрических нагрузок потребителей на срок службы кабеля, но, в любом случае, не менее 30 лет.



- 7.2.6 Реконструкция кабельных линий всех напряжений должна проводиться на основании инженерных изысканий грунтов кабельных трасс.
- 7.2.7 Защитные оболочки кабелей применяются в соответствии с характеристиками грунтов (на основе геологических изысканий).
- 7.2.8 Открыто проложенные кабели, а также все кабельные муфты должны быть снабжены бирками; на бирках кабелей в начале и конце линии должны быть указаны марка, напряжение, сечение, номер или наименование линии; на бирках соединительных муфт — номер муфты, дата монтажа.
- 7.2.9 Между токопроводящими жилами разноименных фаз концевой муфты КЛ 6(10) кВ в кабельных отсеках ячеек КРУ, КСО, а также между жилами и корпусом ячейки должно быть соблюдено безопасное расстояние, согласно требованиям нормативных документов
- 7.2.10 Основными принципами построения кабельных линий 6-10 кВ в городах следует принимать двухлучевую схему как правило, с ручным включением резервной линии (АВР предусматривать только на РП). При врезке в существующую двухлучевую схему необходимо её сохранять — не допускается подключение подстанций в разрез одной линии.
- 7.2.11 С целью построения взаиморезервируемых схем электроснабжения рекомендуется предусматривать дополнительное питание ТП, подключенных по двухлучевой схеме от иного дополнительного источника питания (ГПП, РП), либо устройство поперечных связей между РП.
- 7.2.12 На строящихся и реконструируемых питающих фидерах (КЛ от основных центров питания до РП) рекомендуется применять 2-лучевую схему с автоматическим включением резерва. Сечение кабельной линии должно выбираться таким образом, чтобы обеспечить рост нагрузок в течение всего срока службы КЛ с учетом взаимного резервирования КЛ.
- 7.2.13 Кабельные линии, являющиеся взаиморезервируемыми (в том числе линии с разных секций шин на одно РП, линии на взаиморезервируемые РП) должны прокладываться в разных траншеях на расстоянии друг от друга не менее 1 метра.
- 7.2.14 В особо стесненных условиях при невозможности прокладки взаиморезервирующих кабелей с разных секций шин на расстоянии 1 метра допускается сближение данных КЛ с обязательным строительством разделительной перегородки. Протяженность подобных участков должна быть минимальна.
- 7.2.15 В труднодоступных местах и при невозможности прокладки кабельных линий открытым (траншейным) способом необходимо использовать бестраншейный метод горизонтального бурения, о чем делается отметка в проектной документации.
- 7.2.16 Кабельные линии должны прокладываться в земле на глубине не менее 0,7 м; под дорогами — не менее 1 метра. Выпуски кабеля при наличии зоны отчуждения должны составлять не менее 1 метра, при отсутствии зоны отчуждения, но при наличии водоотводной канавы — не менее 1 метра, при отсутствии зоны отчуждения и водоотводной канавы — не менее 2 метров.
- 7.2.17 Вся кабельная продукция должна соответствовать требованиям ГОСТ.
- 7.2.18 При текущем ремонте существующих линий, выполненных кабелем ААБл или иной марки, допускается применять кабель аналогичный существующему.
- 7.2.19 Необходимо рассматривать замену спаренных кабельных линий, выполненных маслонаполненными кабелями одножильными кабелями с изоляцией из сшитого полиэтилена, расположенными как правило в одной плоскости. При разработке проектной документации на строительство кабельных линий с изоляцией из сшитого полиэтилена в обязательном порядке должен проводиться расчет необходимого сечения экранов. Выбор сечений экранов однофазных кабелей с изоляцией из сшитого полиэтилена 6-10 кВ определяется из термической устойчивости по току однофазного замыкания «на землю».
- 7.2.20 Применять сечения КЛЭП от центров питания (понижающие подстанции с низким напряжением 6-10 кВ) до распределительных пунктов УО не менее 3х240 мм<sup>2</sup> и кабельных связей не менее 150 мм<sup>2</sup>.
- 7.2.21 При больших перепадах высот применять кабели с нестекающей изоляцией (ЦАБл) или кабели с изоляцией из сшитого полиэтилена.
- 7.2.22 Фактическую длину кабельной линии при приемке выполненных работ фиксировать данными лабораторных измерений.
- 7.2.23 Защиту всех КЛ 6-10 кВ и КЛ-0,4 кВ для потребителей 1 категории предусматривать кирпичом и лентой.

- 7.2.24 Защиту прочих кабельных линий выполнять кирпичом или лентой. При этом в местах пересечения с инженерными коммуникациями и над кабельными муфтами в радиусе 2 метров, на подходах линий к РП и ТП в радиусе 5 метров не допускается применение сигнальных лент.
- 7.2.25 Предпочтительно применение многопроволочных жил кабеля при сечении 150 мм<sup>2</sup> и более. Рекомендуется применение кабельных наконечников со срывными болтами.
- 7.2.26 Кабели должны удовлетворять требованиям пожарной безопасности, указанным в «Техническом регламенте о требованиях пожарной безопасности».
- 7.2.27 Работы по укладке кабельных линий должны производиться в строгом соответствии с требованиями «Правил и норм прокладки силовых кабелей».
- 7.2.28 При прокладке КЛ необходимо использовать раскаточные ролики и устройства для контроля усилия тяжения проводов, которое не должно превышать допустимых для данного кабеля усилий, если иное не предусмотрено проектом.
- 7.2.29 Предпочтительной является прокладка кабельных линий в земле. Трасса кабельных линий при прокладке в грунте выбирается вне проезжих частей автодорог и зоны зеленых насаждений.
- 7.2.30 При пересечении с препятствиями (асфальтобетонное и плиточное покрытие, автомобильные и железные дороги, тротуарные дорожки, любые места где проведение ремонтных работ открытым способом невозможно или сопряжено со значительными затратами на восстановление благоустройства, смежные коммуникации и т.д.) кабели прокладываются в трубах (например, трубах ПНД). Сечение трубы должно быть достаточным для монтажа кабеля при последующем производстве ремонтных работ. Трубы должны быть уложены таким образом, чтобы расстояние между ними было более 3 метров, в противном случае данный участок необходимо делать единой трубой. Запрещается применение тонкостенных труб. Рекомендуется применение труб диаметром не менее 2 диаметров кабеля.
- 7.2.31 Трубы для прокладки кабеля должны быть специализированными термостойкими для защиты силовых кабелей, в том числе с возможностью определения места повреждения кабеля в трубе, выполненными из немагнитных материалов. При этом длительно допустимые токи должны приниматься для участка трассы с наихудшими условиями охлаждения, если длина его более 10м. Рекомендуется применять в указанных случаях кабельные вставки большего сечения. (ПУЭ, п.1.3.17)
- 7.2.32 При протяженных препятствиях для прокладки кабелей следует применять метод горизонтального направленного бурения. Расчеты подтверждает необходимая пропускная способность линии и усилие тяжения кабеля, которое не должно превышать расчетного для данной марки кабеля. Кабель необходимо прокладывать в ПНД трубе с обязательной герметизацией трубы с обеих сторон. На протяженных участках следует закладывать одну резервную трубу для возможности проведения ремонтных работ.
- 7.2.33 Возможна прокладка кабелей в кабельных тоннелях или по эстакадам. Для этого должно быть проведено технико-экономическое обоснование.
- 7.2.34 В стесненных условиях следует предусматривать организованный выход кабельных линий 6-10 кВ от распределительного устройства, как правило, в кабельных тоннелях или трубах до ограждения подстанции или до выхода на менее застроенные территории. В подстанционном туннеле и трубах кабельные линии 6-20 кВ должны прокладываться без устройства соединительных муфт.
- 7.2.35 Прокладку КЛ в количестве 10 и более в потоке рекомендуется производить в коллекторах, кабельной трубной канализации и кабельных тоннелях. При пересечении улиц и площадей с усовершенствованными покрытиями и с интенсивным движением транспорта КЛ должны прокладываться в специализированных термостойких трубах для защиты силовых кабелей, в том числе с возможностью определения места повреждения кабеля в трубе, выполненной из немагнитных материалов.
- 7.2.36 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 целью предотвращения проникновения и скопления воды и распространения пожара.
- 7.2.37 Следует заделывать зазоры между проводами, кабелями и трубой (коробом, проемом и т. п.), а также резервные трубы (короба, проемы и т. п.) легко удаляемой массой от несгораемого материала. Заделка должна допускать замену, дополнительную прокладку

новых проводов и кабелей и обеспечивать предел огнестойкости проема не менее предела огнестойкости стены (перекрытия).

- 7.2.38 «Проколы» должны быть минимально возможной длины для экономии кабеля при производстве ремонтных работ.
- 7.2.39 При строительстве и реконструкции всех кабельных линий 6-10 кВ должен применяться кабель напряжением только 10 кВ для перевода сети на данный класс напряжения с минимальными затратами.
- 7.2.40 Для быстрого и четкого определения места прохождения трассы кабелей необходимо применение опознавательных знаков, электронных маркеров и незамедлительное внесение всех изменений состояния кабеля в геоинформационную систему.
- 7.2.41 Не допускается прокладка кабелей со шланговым покрытием при наличии любых повреждений шланга.
- 7.2.42 Для каждой кабельной линии должны быть установлены наибольшие допустимые токовые нагрузки, которые должны быть определены по участку трассы длиной не менее 10 метров с наихудшими условиями охлаждения.
- 7.2.43 На период ликвидации аварии допускается перегрузка по току для кабелей с пропитанной бумажной изоляцией напряжением до 10 кВ на 30% продолжительностью не более 6 ч в сутки в течение 5 суток, но не более 100 ч в год, если в остальные периоды этих суток нагрузка не превышает длительно допустимой.
- 7.2.44 Для кабелей, находившихся в эксплуатации более 15 лет, перегрузки должны быть снижены до 10%.
- 7.2.45 Необходимо периодически оповещать организации и население района, где проходят кабельные трассы, о порядке производства земляных работ вблизи этих трасс.
- 7.2.46 Образцы поврежденных кабелей и поврежденные кабельные муфты должны подвергаться лабораторным исследованиям для выявления причин повреждений и разработки мероприятий по их устранению. Для предъявления рекламаций заводам-изготовителям и строительно-монтажным организациям поврежденные образцы должны быть сохранены для предъявлений экспертам.
- 7.2.47 Кабели должны соответствовать требованиям пожарной безопасности по ГОСТ 31565, а также соответствовать требованиям по допустимым максимальным рабочим напряжениям, по величине и длительности повышения напряжения согласно ГОСТ Р 57382-2017.

### **7.3 Требования к кабельной арматуре**

- 7.3.1 Необходимо применять кабельные муфты, выполненные по технологии термоусаживаемых материалов (поперечно-сшитых полимеров с пластичной памятью форм) с применением наконечников и соединительных гильз со срывными болтами с количеством болтов не менее 2 шт. с каждой стороны для обеспечения механической прочности и надежности контакта.
- 7.3.2 Материалы, применяемые для кабельной полимерной арматуры должны быть устойчивыми к воздействию солнечной радиации, обладать высокими диэлектрическими характеристиками, предназначенными для прокладки в любых климатических и производственных условиях.
- 7.3.3 Срок службы кабельной арматуры должен быть не менее 30 лет.
- 7.3.4 Для монтажа силовых кабелей следует применять концевые и соединительные муфты, кабельные вводы современной конструкции с максимальной заводской готовностью к монтажу, а для соединения кабелей с изоляцией из сшитого полиэтилена с маслонаполненными кабелями — переходные муфты.

### **7.4 Диагностика и испытания кабельных линий**

- 7.4.1 В кабельных сетях следует применять неразрушающие методы диагностики состояния изоляции кабеля с прогнозированием состояния изоляции кабелей;
- 7.4.2 Для испытания кабельных линий с изоляцией из сшитого полиэтилена должно применяться повышенное переменное напряжение с частотой 0,01-1 Гц.
- 7.4.3 Осмотры КЛ напряжением до 10 кВ должны проводиться в следующие сроки:
- трасс кабелей, проложенных в земле, — не реже 1 раза в 3 месяца;
  - трасс кабелей, проложенных на эстакадах, в туннелях, блоках, каналах, галереях и по стенам зданий, — не реже 1 раза в 6 месяцев;
  - кабельных колодцев — не реже 1 раза в 2 года.

- 7.4.4 Для КЛ, проложенных открыто, осмотр кабельных муфт напряжением выше 1000 В должен производиться при каждом осмотре электрооборудования.
- 7.4.5 Каждая кабельная линия должна иметь свой номер или наименование. Если кабельная линия состоит из нескольких параллельных кабелей, то каждый из них должен иметь тот же номер с добавлением букв А, Б, В и т.д.
- 7.4.6 Открыто проложенные кабели, а также все кабельные муфты должны быть снабжены бирками с обозначением на бирках кабелей и концевых муфт марки, напряжения, сечения, номера или наименования линии; на бирках соединительных муфт номера муфты и даты монтажа. Бирки должны быть стойкими к воздействию окружающей среды. На кабелях, проложенных в кабельных сооружениях, бирки должны располагаться по длине не реже чем через каждые 50 м, а также на поворотах трассы и в местах прохода кабелей через огнестойкие перегородки и перекрытия (с обеих сторон).
- 7.4.7 Охранные зоны кабельных линий, проложенных в земле в незастроенной местности, должны быть обозначены информационными знаками. Информационные знаки следует устанавливать не реже чем через 500 м, а также в местах изменения направления кабельных линий.
- 7.4.8 На информационных знаках должны быть указаны ширина охранных зон кабельных линий и номера телефонов владельцев кабельных линий.

## **8. ЗАЗЕМЛЯЮЩИЕ УСТРОЙСТВА**

Заземляющие устройства должны соответствовать требованиям государственных стандартов, правил устройства электроустановок, строительных норм и правил, и других нормативно-технических документов, обеспечивать условия безопасности людей, эксплуатационные режимы работы и защиту электроустановок.

Присоединение заземляющих проводников к заземлителю и заземляющим конструкциям должно быть выполнено сваркой.

Присоединение заземляющих проводников к главному заземляющему зажиму, корпусам оборудования и опорам ВЛ должно осуществляться болтовым соединением для обеспечения возможности производства измерений. Контактные соединения должны отвечать требованиям ГОСТ.

Каждая часть электроустановки, подлежащая заземлению или занулению, должна быть присоединена к сети заземления или зануления с помощью отдельного проводника.

Последовательное соединение заземляющими и зануляющими проводниками нескольких элементов электроустановок не допускается.

В электроустановках до 1000В после каждой перестановки электрооборудования и монтажа нового перед включением необходимо проверить срабатывание защиты при коротком замыкании.

Использование земли в качестве фазного или нулевого провода в электроустановках до 1000В не допускается.

Заземляющие устройства (ЗУ) на строящихся и реконструируемых подстанциях и переходных пунктах должны пройти диагностику на соответствие сопротивления требуемым нормам, с оформлением паспорта на заземляющее устройство.

Открыто проложенные заземляющие проводники должны быть предохранены от коррозии и окрашены в черный цвет.

Для предотвращения коррозии и преждевременного нарушения контура заземления необходимо предусматривать антикоррозийную обработку всех сварных соединений.

## **9. ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ СОВМЕСТИМОСТЬ И МОЛНИЕЗАЩИТА**

Вторичное электрооборудование, установленное на ПС, и кабели вторичной коммутации подвергаются электромагнитным воздействиям, возникающим при коротких замыканиях, переключениях первичного оборудования, ударах молнии, работе высокочастотной связи разного назначения и т.п.

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 вторичного оборудования, систем защиты, управления и связи.

Устройства, подверженные электромагнитным воздействиям: устройства РЗА, АСУ ТП, ТМ, АИИС КУЭ, АСТУ, системы сбора и передачи информации, противопожарные системы, системы видеонаблюдения, охранной сигнализации, системы связи, системы оперативного тока.

Техническая политика в области создания требуемой электромагнитной обстановки на ПС обеспечивается выполнением комплекса организационных и технических мероприятий в соответствии с действующими нормативными документами:

- выполнение заземляющих устройств, обеспечивающих выравнивание потенциала на территории ПС и заземленном оборудовании;
- применение, как правило, коррозионностойких материалов со сниженным удельным сопротивлением для заземляющих устройств;
- выполнение молниезащиты, исключающей 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 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 т.ч. в местах пересечений с коммуникациями и при вводах в здания.

Диагностическое обследование системы молниезащиты подстанций выполняется в процессе эксплуатации с целью:

- оценки эффективности существующей системы молниезащиты и ее соответствия нормативным техническим документам;
- обеспечения защиты электрооборудования от грозовых воздействий;
- проверки обеспечения ЭМС цепей РЗА, АСДУ, АСУ ТП, ССПИ и АСКУЭ.

Периодичность обследований устанавливается действующими нормативными документами.

## **10. СИСТЕМА УЧЕТА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ**

- 10.8. Целью Единой технической политики в области автоматизации учета электроэнергии (мощности) является формирование единых подходов к созданию систем коммерческого (контрольного) и технического учета электроэнергии оптового рынка (автоматизированная информационно-измерительная система коммерческого учета электроэнергии - далее АИИС КУЭ) и созданию систем коммерческого (контрольного) и технического учета электроэнергии с автоматизированным сбором данных розничного рынка в распределительных сетях.
- 10.9. Системы учета электроэнергии предназначены для:
- 10.9.1. своевременного и надежного обеспечения всех участников рынка электроэнергии достоверной и легитимной информацией о фактическом движении товарной продукции

- (электроэнергии и мощности), необходимой для функционирования оптового и розничного рынков электроэнергии.
- 10.9.2. получения технико-экономического эффекта за счет:
- сбора достоверных данных для формирования технико-экономических показателей;
  - ведения баланса по энергетическим объектам;
  - снижения потерь электроэнергии в электрических сетях;
  - контроля выполнения условий договоров об осуществлении технологического присоединения к электрическим сетям и оказания услуг по передаче электрической энергии.
- 10.10. Для достижения поставленных целей должны быть решены следующие задачи:
- организация коммерческого (контрольного) учета электрической энергии;
  - организация технического учета электрической энергии;
  - автоматизация коммерческого и технического учета электроэнергии.
- 10.11. Системы учета электрической энергии должны включать в себя или обеспечивать интеграцию со средствами защиты от несанкционированного доступа, в том числе идентификацию, аутентификацию и авторизацию персонала при доступе к системе, мониторинга действий персонала, средствами антивирусной защиты и средствами контроля целостности программно-аппаратной части.
- 10.12. Системы учета электроэнергии должны создаваться как территориально-распределенные многоуровневые измерительно-информационные системы с централизованным управлением и единым центром сбора, обработки, хранения и передачи данных измерений электроэнергии с распределенной функцией выполнения измерений электроэнергии.
- 10.13. Системы учета должны охватывать все точки коммерческого (расчетного и контрольного) и технического учета активной и реактивной электроэнергии и мощности с целью получения полного баланса электроэнергии на объекте, включая балансы по уровням напряжения, секциям шин и собственным нуждам.
- 10.14. Метрологическое обеспечение средств измерений, являющихся компонентами измерительных каналов АИИС и АИИС КУЭ, субъектов оптового рынка электроэнергии и систем учета электроэнергии с автоматизированным сбором данных субъектов розничного рынка, в целом должно соответствовать положениям раздела «Метрологическое обеспечение».
- 10.15. АИИС КУЭ на присоединениях, входящих в состав сечений поставки на оптовом рынке электроэнергии и мощности (ОРЭМ) должна соответствовать действующим требованиям к АИИС КУЭ ОРЭМ предъявляемым НП «Совет рынка» и другим НТД и НПА, действующим в сфере регулирования коммерческого учета на ОРЭМ.
- 10.16. Системы учета электроэнергии должны соответствовать правилам функционирования розничных рынков электрической энергии, требованиям НТД и НПА.
- 10.17. Основной задачей развития системы АСКУЭ на ближайшую перспективу является точное определение полезного отпуска, выявление очагов сверхнормативных потерь и, в конечном итоге, снижение потерь.
- 10.18. Ко всем комплексам технического учета на подстанциях предъявляются требования по метрологическому обеспечению, аналогичные требованиям к расчетному учету.
- 10.19. Организация коммерческого учета электрической энергии в распределительных сетях 0,4 - 6(10) кВ предусматривает:
- применение интервальных счетчиков с возможностью измерения активной и реактивной энергии по зонам суток, фиксацией почасовых объемов электроэнергии и удаленного сбора данных;
  - замену вышедших из МПИ приборов учета потребителей, поверку и (или) замену измерительных трансформаторов, установку приборов учета в отношении потребителей при новом технологическом присоединении;

- при проведении работ по замене приборов учета потребителей проведение мероприятий по изменению места установки приборов учета, находящихся в границах объектов потребителей на границу раздела балансовой принадлежности или объекты электросетевого хозяйства ТСО в месте максимально приближенном к ГРБП.
  - приоритетное рассмотрение вопроса о разделении вводов в частные жилые дома с установкой приборов учета на каждый ввод при наличии двух и более собственников, при отсутствии технической возможности организации отдельных вводов – замену приборов учета, компонентов измерительного комплекса в месте их установки;
  - оснащение потребителей приборами учета, адаптированными к действующей системе АСКУЭ;
  - установку приборов технического учета на всех отходящих фидерах 0,4 кВ на всех ТП, РП, РТП с целью проведения контроля за потреблением электроэнергии и выявлением очагов сверхнормативных потерь;
  - ежемесячное формирование баланса электрической энергии по каждой подстанции;
  - определение потерь в сетях 0,4 кВ для всех подстанций, оснащенных техническим учетом. Для более детальной проработки и выявления мест сверхнормативных потерь необходимо по соответствующему запросу предоставление данных о каждом потребителе;
  - внедрение системы контрольно-поверочных приборов учета с целью выявления хищений и проверки работоспособности установленных приборов учета.
  - определение функций контролеров-обходчиков: должны включать периодические проверки работоспособности и правильности подключения ПУ и трансформаторов тока на основании утвержденного графика, работа по выявлению несанкционированных подключений и неправильного учета. Периодически должна проводится горизонтальная ротация персонала (по районам на одной территории);
  - создание аварийного запаса в размере не менее 5% от количества установленных приборов учета и маршрутизаторов с учетом наименования установленной системы (подменный фонд приборов учета) для оперативной замены вышедших из строя приборов учета;
  - при несоответствии или выходе из строя расчетного прибора (системы) учета потребителей предусмотреть возможность придания статуса расчетного учета подменному прибору.
- 10.20. Не допускается устанавливать и переводить приборы учета в статус коммерческого, приобретенные потребителем.
- 10.21. При новом строительстве организовывать учет на границе раздела балансовой принадлежности с монтажом вводных проводов и вводно-распределительных устройств, исключающих несанкционированный доступ к приборам учета;
- 10.22. При новом строительстве предусматривать установку приборов учета адаптированных к существующей АСКУЭ;
- 10.23. К отдельным компонентам АСКУЭ предъявляются следующие технические требования:
- 10.23.1. информационно-измерительные комплексы:
- автоматическое измерение величин активной и реактивной электроэнергии;
  - автоматическое выполнение измерений времени;
  - автоматическую регистрацию событий в «Журнале событий», сопровождающих процессы измерения;
  - хранение результатов измерения, информации о состоянии средств измерения в специализированной базе данных;
  - безопасность хранения информации и программного обеспечения в соответствии с требованиями ГОСТ Р 52069.0 и ГОСТ Р 51275;
  - предоставление доступа к измеренным значениям параметров и «Журналам событий» со стороны устройства сбора и передачи данных и сервера.

10.23.2. приборы учета:

- класс точности, в соответствии с требованиями ОРЭЭ и РРЭЭ;
- наличие энергонезависимой памяти для хранения профиля нагрузки;
- учёт активной и реактивной энергии по двум направлениям (в случаях, когда это необходимо);
- наличие цифрового канала связи для передачи данных в маршрутизатор и/или автономного чтения (как правило оптопорт);
- наличие энергонезависимых встроенных часов;
- наличие реле управления нагрузкой;
- наличие «Журнала событий» с фиксацией следующих событий:
  - попытка несанкционированного доступа;
  - отсутствие связи со счётчиком;
  - события, приведшие или могущие привести к каким-либо изменениям данных;
  - отсутствие напряжения при наличии тока в измерительных цепях;
  - перерывы питания;
- обеспечение защиты от несанкционированных изменений параметров;
- обеспечение автоматической самодиагностики;
- межповерочный интервал не менее 16 лет;
- срок заводской гарантии не менее 7 лет.

10.23.3. трансформаторы тока и напряжения:

- должны удовлетворять требованиям ГОСТ 7746-2001;
- класс точности не ниже 0,5;
- при новом строительстве и реконструкции энергообъектов применять трансформаторы тока и напряжения с отдельной обмоткой для учёта электроэнергии;
- при новом строительстве энергообъектов выводы измерительных трансформаторов, используемые в измерительных цепях коммерческого учёта, должны быть защищены от несанкционированного доступа.
- соответствие устанавливаемых трансформаторов тока и мощности силового трансформатора приведено в таблице:

| Мощность трансформатора, кВА | Применяемый трансформатор тока для однотрансформаторной ТП | Применяемый трансформатор тока для двухтрансформаторной ТП |
|------------------------------|--|--|
| 100                          | 150/5  | 200/5  |
| 160                          | 300/5  | 400/5  |
| 250                          | 400/5  | 600/5  |
| 315                          | 600/5  | 750/5  |
| 400                          | 600/5  | 1000/5   |
| 630                          | 1000/5   | 1500/5   |
| 1000                         | 1500/5   | 2000/5   |
| 1600                         | 3000/5   | 4000/5   |

- на существующих подстанциях при отсутствии перспективы подключения новых потребителей предусматривать установку трансформаторов тока исходя из фактической загрузки.

10.23.4. вторичные цепи:

- подключение счётчика через испытательную коробку;
- для вторичных цепей трансформатора напряжения -подключение счётчиков к трансформаторам напряжения отдельным кабелем с обеспечением потерь во вторичных цепях не более 0,25%;
- для вторичных цепей трансформатора тока – при новом строительстве или реконструкции энергообъектов – подключение счётчика к трансформаторам тока отдельным кабелем;



- при новом строительстве энергообъектов вторичные измерительные цепи должны быть защищены от несанкционированного доступа.
- 10.24. Устройства сбора и передачи данных (маршрутизаторы) должны обеспечивать следующие функции:
- автоматический сбор результатов измерений;
  - сбор данных о состоянии средств измерений;
  - возможность масштабирования долей именованных величин электроэнергии и других физических величин;
  - ведение журнала событий;
  - предоставление доступа базы данных сервера к результатам измерений и «Журналу событий»;
  - хранение результатов измерений;
  - диагностику работы технических средств;
  - аппаратную и программную защиту от несанкционированного изменения параметров и любого изменения данных;
  - предоставление пользователям и эксплуатирующему персоналу доступа к данным.
- 10.25. К каналам связи между ИИК и ИБК предъявляются следующие требования:
- в качестве основного канала используется диапазон радиочастот для маломощных устройств, входящий в международную сетку промышленных, научных и медицинских частот (RF-433 и/или RF-866);
  - для вновь создаваемых систем учета не рекомендуется применение технологии PLC в качестве основного канала связи в связи с низкой надежностью.
- 10.26. К каналам связи между ИБКЭ и ИБК предъявляются следующие требования:
- резервирования каналов связи;
  - в качестве основного канала используется GSM/GPRS канал связи;
- 10.27. Общие требования к средствам измерений
- средства измерений должны быть рассчитаны на эксплуатацию при температурах от -40°C до +70°C и относительной влажности до 90%;
  - средства измерений должны обладать энергонезависимой памятью;
  - результаты измерений хранятся в базе данных сервера не менее трех лет;
  - средства измерений, подлежащие государственному метрологическому контролю и надзору, подлежат поверке в соответствии с утвержденными графиками;
  - средства измерений, которые используются для определения величин, единицы которых допущены в установленном порядке к применению в РФ, должны соответствовать условиям эксплуатации и установленным требованиям;
  - средства измерений, планируемые для оснащения и модернизации подстанции, должны быть внесены в Государственный реестр средств измерений, иметь сертификат об утверждении типа средства измерений, и разрешены к применению на территории РФ;
  - средства измерений, поставляемые для оснащения подстанции, должны иметь на момент установки действующие оттиски поверительных клейм или свидетельства о поверке.

## **11. ПАСПОРТИЗАЦИЯ ОБЪЕКТОВ ЭЛЕКТРОСЕТЕВОГО ХОЗЯЙСТВА**

### **11.1. Основные положения**

- 11.1.1. Настоящим разделом технической политики определяется задача по постепенному переходу предприятий от паспортов объектов электросетевого хозяйства в бумажном виде к электронным паспортам.
- 11.1.2. В отношении объектов электросетевого хозяйства: кабельных линий, воздушных линий, трансформаторных подстанций и распределительных пунктов должны быть оформлены паспорта объектов электросетевого хозяйства, согласно действующим нормативным документам и организована непрерывная работа по актуализации паспортов.
- 11.1.3. В целях реализации п.1.1.1 на предприятиях должен быть введен в действие и реализовываться регламент ООО «ОРЭС» о ведении паспортов объектов электросетевого хозяйства.
- 11.1.4. Оформленный электронный паспорт объекта электросетевого хозяйства имеет приоритет над бумажной версией такого документа, дальнейшие изменения в отношении такого объекта электросетевого хозяйства оформляются только в электронном виде.
- 11.1.5. Переход на электронные паспорта объектов электросетевого хозяйства в рамках реализации единой технической политики группы компаний ОРЭС предполагает создание в электронном виде базы данных описаний структуры, характеристик, соединений и этапов жизненных циклов объектов электросетевого хозяйства, с указанием стоимости затрат на их приобретение и обслуживание. Такая база данных в равной степени может быть использована для:
  - создания электронных паспортов;
  - построения систем управления производственными активами;
  - построения геоинформационных систем;
  - построения схем электрических сетей;
  - выполнения расчета технических потерь;
  - выполнения расчета режимов работы электрической сети.

### **11.2. Требования к электронным паспортам**

- 11.2.1. Электронные паспорта объектов электросетевого хозяйства оформляются в отношении следующих объектов паспортизации:
  - кабельные линии;
  - воздушные линии;
  - трансформаторные подстанции;
  - распределительные пункты.
- 11.2.2. Паспорт объекта электросетевого хозяйства в печатном виде сформированный системой электронной паспортизации должен соответствовать форме, установленной действующей нормативно-технической документацией для такого объекта.
- 11.2.3. Допускается в состав электронного паспорта объекта электросетевого хозяйства включать сведения и разделы сверх установленных требованиями действующей нормативно-технической документации, в частности стоимостные характеристики объектов, учитывающих стоимость оборудования, материалов, монтажных и других видов работ, а также затрат, понесенных в период эксплуатации объекта.
- 11.2.4. Каждый паспорт объекта электросетевого хозяйства в электронном виде должен характеризоваться степенью заполнения и степенью актуальности информации в виде количественных показателей, отслеживаемых системой электронной паспортизации, для обеспечения возможности ранжирования таких паспортов и организации работ по заполнению и актуализации паспортов.
- 11.2.5. Паспорт объекта электросетевого хозяйства в электронном виде должен содержать информацию о соединениях со смежными объектами электросетевого хозяйства для нормальной схемы электрических соединений, а также сведения о балансовой принадлежности смежных объектов.
- 11.2.6. Объект электросетевого хозяйства должен быть декомпозирован в электронном паспорте до отдельных элементов:
  - для кабельной линии до кабелей, муфт, кабельных сооружений;
  - для воздушной линии до проводов, опор, отдельных типов арматуры;

- для ТП, РП, РТП до трансформаторов, коммутационно-защитной аппаратуры, измерительных комплексов, строительной части;
- 11.2.7. Заполнение наименований отдельных элементах объекта электросетевого хозяйства должно производиться согласно единому номенклатурному справочнику.
- 11.2.8. Паспорт объекта в электронном виде должен хранить историю изменений и информацию о лицах, осуществивших внесение указанных изменений в отношении каждой позиции паспорта.
- 11.2.9. Паспорт объекта электросетевого хозяйства в электронном виде должен содержать информацию о производителях оборудования, информацию, позволяющую идентифицировать изделия производителя, стоимость отдельных элементов, дату производства отдельных элементов.
- 11.2.10. В отношении каждого отдельного объекта электросетевого хозяйства должна быть информация об основании для установки изделия (новое строительство, реконструкция, аварийный ремонт), а также информация о жизненном цикле, в том числе о затратах, понесенных в периоде эксплуатации объекта.
- 11.2.11. Объект электросетевого хозяйства должен быть представлен в виде однолинейной схемы соединения отдельных элементов, с указанием на такой схеме информации о месторасположении таких элементов по отношению друг к другу, однолинейная схема должна формироваться средствами автоматизации системы электронной паспортизации.
- 11.2.12. Описываемый в паспорте объект электросетевого хозяйства, состоящий из отдельных элементов, должен формироваться на основании соединения таких элементов, прорисовка схемы соединений должна выполняться средствами автоматизации системы паспортизации.
- 11.2.13. Паспорт объекта электросетевого хозяйства должен содержать зону эксплуатационной ответственности в отношении объекта электросетевого хозяйства за структурными единицами предприятия (РЭС, ОП, район, и т.п.).
- 11.2.14. В состав электронного паспорта объекта электросетевого хозяйства допускается включать фото и видеоматериалы в отношении описываемого объекта;
- 11.2.15. В состав электронного паспорта объекта электросетевого хозяйства допускается включать ссылку на картографическую, фото или видео информацию, упрощающую процедуру поиска объекта на местности.
- 11.2.16. В состав электронного паспорта объекта электросетевого хозяйства должны включаться в качестве приложений документы, определяющие границу балансовой принадлежности в отношении объектов электросетевого хозяйства смежных субъектов электроэнергетики;
- 11.2.17. Электронный паспорт объекта электросетевого хозяйства, вне зависимости от требований нормативно-технической документации в обязательном порядке должен содержать следующие разделы:
  - 11.2.17.1. Раздел идентифицирующий объект электросетевого хозяйства и содержащий:
    - диспетчерское наименование объекта;
    - информацию о балансовой принадлежности границе эксплуатационной ответственности за объектом;
    - информацию об адресной, ситуационной и координатной привязке объекта.
  - 11.2.17.2. Раздел, содержащий информацию об истории создания объекта, в т.ч.:
    - основание для создания объекта;
    - способ строительства (хоз.способ, подряд);
    - подрядчик;
    - дата строительства объекта;
    - сведения о заключенном договоре;
    - сведения о закупке.
  - 11.2.17.3. Раздел об ответственных лицах, содержащий информацию:
    - об ответственном исполнителе;
    - об ответственном лице, выполнившем проверку и утверждение внесенной информации.
  - 11.2.17.4. Раздел содержащий информацию об элементах структуры описываемого объекта электросетевого хозяйства, в том числе:
    - наименование элемента;
    - электротехническая характеристика элемента, заполняемая по типовому шаблону на основании базы данных элементов, и содержащая информацию о типе, марке, физических характеристиках элемента;

- дата изготовления элемента;
  - сведения о производителе;
  - дата монтажа элемента;
  - сведения о производителе работ по монтажу;
  - сведения о закрывающем документе по результатам введения в эксплуатацию элемента;
  - основание для производства работ по монтажу;
  - количество условных единиц;
  - стоимость элемента.
- 11.2.17.5. Раздел содержащий информацию о топологии элементов объекта электросетевого хозяйства, в том числе указание на соединение со смежными объектами электросетевого хозяйства.
- 11.2.17.6. Раздел содержащий информацию о проведении испытаний элементов объекта электросетевого хозяйства.
- 11.2.17.7. Раздел содержащий информацию о неисправностях (ведомость дефектов) и проведении ремонтных работ, реконструкции и модернизации.
- 11.2.17.8. Раздел содержащий информацию о приложениях к паспорту объекта электросетевого хозяйства – отдельных документов, с указанием ссылки на такой документ, и сведений об обязательности наличия такого документа согласно требованиям НТД.
- 11.2.17.9. Раздел содержащий ведомость внесенных корректировок с указанием даты, времени, изменяемой позиции и ответственных лиц.

### **11.3. Требования к системе электронной паспортизации**

- 11.3.1. Система электронной паспортизации должна обеспечивать:
- хранение электронных паспортов объектов электросетевого хозяйства;
  - хранение и отслеживание истории изменений паспортов объектов электросетевого хозяйства;
  - систематизацию электронных паспортов объектов электросетевого хозяйства;
  - поиск электронных паспортов объектов электросетевого хозяйства и отдельной информации, содержащейся в электронных паспортах объектов электросетевого хозяйства;
  - отображение информации, содержащейся в электронных паспортах объектов электросетевого хозяйства;
  - автоматизацию процесса описания внутренней структуры объекта электросетевого хозяйства, через соединение типовых элементов;
  - управление правами доступа пользователей для внесения информации и осуществлением контроля за внесением, изменением, удалением информации в базе данных объектов электросетевого хозяйства;
  - возможность обмена информацией с внешним программным обеспечением по стандартизированным протоколам;
  - формирование электронного паспорта в виде бумажного документа по шаблонам, утвержденным в регламенте ООО «ОРЭС» о ведении паспортов объектов электросетевого хозяйства;
  - возможность удаленного доступа к электронным паспортам объектов электросетевого хозяйства с мобильных и переносных устройств;
  - возможность изменения и добавления описываемых в паспорте параметров и характеристик объекта паспортизации с целью встраивания паспорта объекта в более высокоуровневые информационные системы.
- 11.3.2. Система электронной паспортизации должна содержать:
- централизованные и актуализируемые на уровне управляющей компании справочники наименований, марок, типов и характеристик объектов электросетевого хозяйства, и отдельных составных элементов объектов электросетевого хозяйства, участвующих в паспортизации;
  - централизованную и актуализируемую на уровне управляющей компании базу данных типовых работ, дефектов, состояний объектов электросетевого хозяйства и отдельных составных элементов объектов электросетевого хозяйства, участвующих в паспортизации.

## **12. АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ, КОРПОРАТИВНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ**

Автоматизированные системы управления, корпоративные информационные системы (далее - ИС) должны развиваться по следующим принципам:

- на основании существующих информационных потоков, их состава и структуры, источников возникновения информации, требований к ее передаче, обработки и хранения должна быть создана единая модель данных Общества и УО, которая позволит создать единое информационно-технологическое пространство;
- обеспечение требуемого уровня информационной безопасности ИС и корпоративных данных на всех этапах жизненного цикла ИС;
- сохранение и повышение текущего уровня надежности и непрерывности функционирования ИС;
- создание современных пользовательских интерфейсов ИС для повышения производительности с простым доступом к внутренним ресурсам и межпользовательским коммуникациям;
- внедрение и использование ИС должно осуществляться в соответствии с требованиями законодательства о защите интеллектуальной собственности и лицензировании;
- на информационные системы, разработанные для нужд Общества и УО, должны быть оформлены исключительные права пользования;
- поддержка и сопровождение централизованных ИС должна осуществляться в едином центре обслуживания.

Для обеспечения согласованного развития ИС необходимо формировать и поддерживать в актуальном состоянии единый реестр существующих ИС в Обществе и УО.

При планировании архитектуры ИС должен быть обеспечен экономически обоснованный уровень соответствия ресурсов ИТ-комплекса текущим и будущим потребностям деятельности. При планировании ресурсов на ИС необходимо учитывать затраты на весь жизненный цикл ИС.

Внедрение нового ПО (новых версий существующего ПО) должно иметь обоснованные преимущества перед используемым ПО и не должно ухудшать текущего состояния дел.

При выборе варианта развития ИС между приобретением тиражируемого ПО и разработкой заказного ПО (самостоятельно или с привлечением сторонних исполнителей) следует оценить срок реализации базового набора функций, обеспечивающих достижение цели ИС в данных вариантах, и сопоставить его с ограничениями по срокам достижения цели. Рекомендуется учитывать долгосрочные планы производителей тиражируемого программного обеспечения по выпуску новых версий. Требуется учитывать опыт решения аналогичных задач во всех УО.

Все проекты по развитию ИС должны проходить экспертизу и согласование координационным советом по развитию ИС Общества, в который входят представители всех УО.

В случае приобретения готового ПО выбор ПО и поставщика должен основываться на соответствии требованиям, предъявляемым к ПО, и совокупной стоимости владения, рассчитанной на весь нормативный срок эксплуатации данного ПО. Аппаратная платформа и ПО должны быть стандартизованы и сертифицированы на соответствие стандартам, считающимися общепринятыми в предметной области данного программно-аппаратного обеспечения, иметь возможности расширения и самостоятельной поддержки.

В случае разработки заказного ПО следует руководствоваться следующими принципами:

- Разработка должны включать следующие основные этапы:
  - Анализ системных требований с формированием технического задания;
  - Проектирование архитектуры системы;
  - Реализация;
  - Тестирование;
  - Документирование.
- Рекомендуется применять итерационный процесс разработки ПО, в том числе допускается использование гибких методологий разработки ПО.
- Контроль выполнения этапов разработки ПО должен осуществляться с использованием системы управления проектами.
- ПО должно поставляться с задокументированным кодом в электронном виде, для хранения исходного кода ПО должна применяться система контроля версий.
- Рекомендуется применять автоматизированное тестирование ПО.

- Процедура приемки должна обязательно включать в себя контрольную компиляцию переданных исходных текстов, с созданием полностью работоспособной версии ПО и выполнение контрольного примера на данной версии.
- В договоре на разработку ПО необходимо отражать распределение авторских и смежных прав на конечный продукт, а также ограничения на его дальнейшее использование сторонами.

Независимо от способа приобретения гарантийный срок на ИС должен начинаться с момента приемки в эксплуатацию и продолжаться не менее 12 месяцев.

### **13. НАСТРОЙКА ДИАГНОСТИКА И ДИАГНОСТИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ОБОРУДОВАНИЯ ПОДСТАНЦИЙ**

Диагностический контроль технического состояния оборудования, должен быть проблемно-ориентированным, достоверным и обеспечивать соответствие требованиями НТД и ОРД, действующими в Обществе и отрасли по составу, объему и периодичности.

Приоритетная форма диагностирования - диагностический мониторинг. Диагностический мониторинг должен осуществлять оперативное диагностирование текущего технического состояния оборудования, своевременное выявление возникающих дефектов и прогнозирование сроков их развития.

Целью работы систем диагностического мониторинга является:

- предупреждение возникновения аварийных процессов из-за внутренних дефектов оборудования и принятие мер, исключающих неконтролируемое развитие дефектов;
- контроль ретроспективной информации о техническом состоянии оборудования; прогнозирование и моделирование нагрузочной способности и остаточного ресурса оборудования;
- повышение электробезопасности оперативного персонала, снижение человеческого фактора в процессе сбора обработки и формировании результатов диагностики.

На вновь строящихся и реконструируемых ПС должно применяться электрооборудование в конструктивном исполнении, обеспечивающем возможность организации диагностического мониторинга технического состояния под рабочим напряжением без его отключения при соответствующем технико-экономическом обосновании.

Применение средств и систем автоматического (on-line) диагностирования должно быть преимущественно реализовано с функцией удаленного доступа к оперативной (ретроспективной) информации о техническом состоянии оборудования.

На оборудовании, не оснащенном системами автоматического мониторинга, необходимо проводить периодическое комплексное диагностирование технического состояния по действующим программам и типовым техническим заданиям.

Силовые трансформаторы, автотрансформаторы и шунтирующие реакторы, отработавшие нормативный срок службы или находящиеся на учащенном контроле должны подвергаться комплексным обследованиям.

Под рабочим напряжением преимущественно должен быть обеспечен непрерывный (автоматический) контроль состояния:

- силовых (авто)трансформаторов и шунтирующих реакторов 110 кВ и выше по контролю:
  - параметров электроэнергии (токи, напряжения, активные, реактивные мощности,  $\cos\varphi$ ) сторон ВН, СН, НН;
  - физико-химических характеристик трансформаторного масла (газо- влагосодержанию);
  - качества изоляции ( $\text{tg}\delta$ , емкости) вводов ВН, СН;
  - уровню частичных разрядов;
  - температуры верхних слоев масла на входе и выходе охладителей;
  - технологических защит и сигнализации, систем охлаждения, устройства РПН для (авто)трансформаторов;
  - влагосодержания трансформаторного масла;
  - объемных концентраций растворённых в масле газов разложения с сигнализацией о появлении их опасных концентраций;
- высоковольтных вводов 220 кВ и выше по изменению абсолютного значения угла диэлектрических потерь  $\text{tg}\delta$  и емкости изоляции, интенсивности частичных разрядов, регистрируемых акустическим или электрическим методом.
- трансформаторов тока 330 кВ и выше по изменению абсолютного значения угла диэлектрических потерь  $\text{tg}\delta$  и емкости изоляции;
- контроль межвитковых замыканий для трансформаторов напряжения (по уровню напряжения разомкнутого треугольника)
- выключателей и разъединителей по коммутационному ресурсу.

Опорная и подвесная изоляция.

Периодическое диагностирование:

- тепловизионное обследование фарфоровых и полимерных ОСИ;

- оптический контроль фарфоровых и полимерных ОСИ (УФ-диагностика);
- звуковой и ультразвуковой контроль микротрещин в фарфоровых ОСИ.

Ограничители перенапряжения нелинейные.

Мониторинг проводится под напряжением:

- измерение активной составляющей тока;
- тепловизионное обследование.

Для проведения диагностики ОПН предпочтение имеют средства дистанционной диагностики, беспроводные датчики, системы, позволяющие проводить измерения в on-line режиме.

Шинопроводы (закрытые, с литой изоляцией).

Периодическое диагностирование:

- акустический контроль;
- контроль по интенсивности частичных разрядов.

Периодическое диагностирование шин, высокочастотных заградителей, контактных соединений и аппаратных зажимов осуществляется тепловизионным и оптическим методами.

Силовые кабели (см. раздел «Диагностирование и мониторинг КЛ»).

Системы мониторинга КРУЭ.

Эксплуатируемые и вновь вводимые КРУЭ должны оборудоваться системами мониторинга технического состояния под рабочим напряжением.

Система автоматической диагностики (мониторинга) КРУЭ применяется для сбора, обработки, отображения и хранения информации, характеризующее рабочее (текущее) состояние КРУЭ в процессе эксплуатации.

СМ КРУЭ предназначена для непрерывного мониторинга состояния изоляции КРУЭ на наличие частичных и искровых разрядов (ЧР).

Основными целями оснащения элегазовых комплектных распределительных устройств системами автоматической диагностики являются:

- выявление дефектов в изоляции КРУЭ на ранних стадиях их развития;
- повышение надежности электроснабжения за счет своевременного предотвращения аварийных ситуаций;
- повышение качества и эффективности ремонта КРУЭ на основании данных диагностической информации;
- снижение затрат за счет исключения необоснованных ремонтов КРУЭ;
- обеспечение достоверной оценки текущего технического состояния КРУЭ и возможности прогнозирования развития дефектов на основе базы данных по динамике развития разрядных процессов в изоляции.

СМ КРУЭ должна обеспечивать контроль следующих модулей КРУЭ:

- коммутационных аппаратов: выключателей и разъединителей;
- измерительных трансформаторов тока и напряжения;
- ограничителей перенапряжений;
- соединительных элементов: сборных шин, кабельных вводов, проходных вводов, элегазовых токопроводов.

СМ КРУЭ должна соответствовать следующим требованиям:

- измерять интенсивность частичных разрядов в изоляции (в том числе в элегазовой среде) с чувствительностью, обеспечивающей определение дефекта на ранней стадии;
- обеспечивать локализацию места нахождения дефекта;
- формировать и обеспечивать визуализацию заключения о техническом состоянии контролируемых модулей КРУЭ.

СМ КРУЭ должна обеспечивать полную технологическую безопасность для оборудования и эксплуатационную безопасность для персонала.

СМ КРУЭ должна обеспечивать безопасную для оборудования и персонала передачу диагностических данных от первичных датчиков.

Для эффективной эксплуатации и поддержания работоспособного состояния систем мониторинга и контроля оборудования, необходимо организовать сервисное обслуживание систем.



Диагностирование заземляющего устройства РУ ПС (рабочего, защитного, грозозащитного), должно выполняться комплексно с учетом взаимного влияния и распределения токовой нагрузки по всей системе заземления.

Целями диагностирования заземляющего устройства является проверка эффективности выполнения им заданных функций. Диагностирование заземляющего устройства объекта проводится, как правило, в комплексе с проверкой эффективности его системы молниезащиты. Периодичность обследований устанавливается действующими нормативными документами.

Система заземления должна обеспечивать электромагнитную обстановку, при которой уровни электромагнитных воздействий всех видов не превышают допустимых значений для каждого конкретного устройства.

Метрологическое обеспечение системы мониторинга и диагностики, а также СИ, применяемых для мониторинга и диагностики состояния оборудования, должно соответствовать положениям раздела «Метрологическое обеспечение».

Диагностика основного оборудования подстанций должна осуществляться с учетом следующих требований:

- внедрение прогрессивных методов и средств диагностики и мониторинга основного оборудования;
- внедрение единых информационно-диагностических систем для получения оперативного доступа к информации о техническом состоянии оборудования;
- диагностика состояния оборудования и мониторинг преимущественно без отключения напряжения;
- применение коммутационных аппаратов, оснащенных элементами мониторинга и диагностики под рабочим напряжением;
- проведение диагностики коммутационных аппаратов в соответствии с действующими нормативами.

Для своевременного и качественного выполнения задач производственный персонал должен иметь приспособления и средства для испытаний и измерений, в том числе для раннего диагностирования дефектов (виброакустические приборы, тепловизоры, специализированные лаборатории).

Передвижная лаборатория для диагностики и испытания силовых трансформаторов должна быть оснащена компьютерной системой мониторинга процесса измерения с выводом результатов измерений на экран дисплея и принтер, соответствующим программным обеспечением.

Лаборатория должна быть укомплектована следующим оборудованием:

- Ноутбуком со специализированными разъёмами для подключения к диагностируемому оборудованию;
- щитовым прибором контроля напряжения в питающей сети;
- системой для измерения сопротивления обмоток постоянному току и измерения коэффициента трансформации;
- прибором для измерения параметров холостого хода и короткого замыкания испытуемого трансформатора;
- мегомметром для измерения сопротивления изоляции и коэффициента абсорбции;
- прибором для измерения тангенса угла диэлектрических потерь изоляции обмоток трансформатора и вводов при испытательном напряжении 0-10 кВ;
- аппаратурой для измерения временных характеристик переключающих устройств трансформаторов и отображение временных характеристик при измерении омического сопротивления;
- установкой для подачи повышенного напряжения с измерением токов утечки.

Лаборатория для испытания оборудования распределительных устройств 6-10 кВ и определения места повреждения в кабельных и воздушных линиях, в токопроводах (рис. 5.4) укомплектована следующим высоковольтным оборудованием:

- модуль испытаний/прожига;
- модуль высоковольтных импульсов (акустика);
- система управления на базе сетевого блока и блока высоковольтных переключателей;
- модуль высоковольтных измерений 70 кВ;
- модуль предварительной локализации мест повреждения силовых кабелей;

- модуль испытания переменным напряжением;
- трассоискатель (с генератором);
- модуль измерения диэлектрических параметров изоляции электрооборудования;
- модуль кабельных барабанов с испытательным кабелем длиной 50 м;
- модуль электробезопасности и автономного энергообеспечения.

Лаборатория для испытания кабелей с полиэтиленовой и бумажно-масляной изоляцией в своем составе имеет модули:

- испытания кабелей 10 кВ переменным напряжением частоты 0,1 Гц;
- испытания и определения мест повреждения оболочки кабелей с изоляцией из сшитого полиэтилена;
- безпрожогового определения места повреждения кабеля;
- определения качества монтажа муфт и разделок кабеля методом частичных разрядов;
- лаборатория для испытания кабелей с полиэтиленовой и бумажно-масляной изоляцией резонансного типа.

Диагностика высоковольтного оборудования РУ, ВЛ и КЛ должна проводиться методом тепловизионного контроля. Для выполнения данного пункта необходимо предусмотреть приобретение тепловизоров в крупные ОП.

Необходимо реализовать пилотный проект по приобретению аппаратуры (зондов ЧР) для контроля и измерения частичных разрядов. Применение данного оборудования позволит проводить диагностику РУ подстанций и КЛ дистанционно (без отключения оборудования).

## **14. МОНИТОРИНГ И УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ**

Техническая политика в области контроля качества электроэнергии (КЭ) в электросетевом комплексе направлена на обеспечение потребителей электрической энергией, качество которой соответствует установленным требованиям, повышение общей надежности электроснабжения потребителей, снижение повреждения оборудования потребителей и электрических сетей РС, а также уменьшение ущерба у потребителей электрической энергии, обусловленного недостаточным КЭ.

Кроме того, Техническая политика в области контроля качества электроэнергии (КЭ) в сетях РС ориентирована:

- на обеспечение информационного обмена с потребителями услуги по передаче электрической энергии в части КЭ;
- на учет влияния параметров КЭ на работу электрических сетей и электрооборудования смежных собственников;
- на своевременное выявление и устранение причин передачи электрической энергии, качество которой не соответствует техническим требованиям.

Для реализации технической политики предусматривается выполнение следующих мероприятий:

- 1) организация постоянного мониторинга КЭ в РС;
- 2) выполнение требований по обязательной сертификации электрической энергии, в соответствии с законодательством РФ;
- 3) использование счетчиков коммерческого учета с сертифицированными функциями измерения показателей качества электроэнергии;
- 4) установка приборов контроля КЭ на ответственных присоединениях, в местах регулярных отклонений ПКЭ от установленных значений, для контроля потребителей, являющихся источником нарушений КЭ;
- 5) проведение мероприятий по улучшению качества электроэнергии на РС, разработка мер для уменьшения провалов и всплесков напряжения, установка компенсирующих устройств для уменьшения локальных реактивностей и резонансов сети;
- 6) сохранение надежности электроснабжения и КЭ для потребителей и смежных сетевых организаций при развитии и расширении сети.
- 7) определение договорных обязательств в части КЭ между РС и контрагентом.

Для реализации непрерывного контроля КЭ техническая политика направлена на создание системы мониторинга и управления качеством электрической энергии в РС, которая позволит решить следующие задачи:

- обеспечения информационной поддержки и взаимодействия с потребителями на основе достоверных и легитимных результатов измерений;
- создание и ведение единой базы данных по качеству электроэнергии в сетях.

Технологические функции системы мониторинга:

- непрерывные измерения ПКЭ и дополнительных характеристик КЭ в электрической сети различных классов напряжения, посредством средств измерения (СИ) ПКЭ;
- обработка результатов измерений и автоматизированное формирование стандартизированной отчетности о КЭ в сети;
- обеспечение автоматизированного анализа КЭ в сети в целях определения возможных причин и расположения источников пониженного КЭ в сети;
- визуализация текущих и архивных результатов измерений ПКЭ и дополнительных характеристик КЭ, в том числе сигнализацию нарушений установленных пределов ПКЭ (договорных и др.); обеспечение автоматизированного информационного обмена со смежными собственниками электросетевого оборудования в части КЭ;

Система мониторинга и управления КЭ должна строиться с учетом следующих требований:

- измерение всего набора параметров качества электроэнергии, необходимого для определения вероятного виновника или направления на источник нарушения ПКЭ;
- создание метрологического обеспечения контроля КЭ;
- возможность масштабирования системы.

В рамках построения информационного ресурса в области контроля качества электроэнергии в региональных сетевых предприятиях необходимо создать Базы данных системы контроля качества электроэнергии. База данных должна содержать:

- информацию о распределительных сетях, в т.ч. схемы распределительных сетей, параметры основного оборудования, а также характер и величину нагрузок потребителей;
- результаты сезонных расчетов потерь напряжения в распределительных сетях;
- результаты контроля качества электроэнергии.

Для выполнения Положения о Технической политике в области качества электроэнергии должны разрабатываться и утверждаться программы конкретных мероприятий и обеспечиваться структурная поддержка реализации и эксплуатации необходимых систем.

## **15. ЭКСПЛУАТАЦИЯ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ, ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ**

### **15.1. Технический аудит состояния электрооборудования**

Техническая политика предусматривает техническое совершенствование и оптимальное развитие распределительных электрических сетей управляемых обществ путем поддержания основного оборудования в рабочем состоянии и постепенной поэтапной модернизации оборудования для обеспечения бесперебойной передачи электрической энергии до потребителей. Для своевременного и качественного планирования проведения ремонтов и реконструкции оборудования необходимо проведение периодической диагностики технического состояния энергооборудования:

- проведение всех требуемых НТД осмотров, обходов и испытаний оборудования; сроки указаны в таблицах на соответствующий вид оборудования;
- выполнение хроматографического анализа проб масла из силовых трансформаторов и высоковольтных вводов;
- выполнение комплексного обследования силовых трансформаторов;
- выполнение технического освидетельствования ЛЭП и ПС, в том числе с привлечением специализированных организаций, в соответствии с требованиями ПТЭ;
- профилактические испытания;
- тепловизионное обследование.

Основной задачей вышеуказанных мероприятий является:

- выявление отступлений от правил ПТЭ, ППБ, ПУЭ, Госстандартов;

- выявление узких мест в сетях;
- выявление возможных очагов аварийности;
- выявление повреждений оборудования на ранних стадиях;
- последующая разработка мероприятий по ликвидации этих выявленных недостатков;
- контроль за исполнением намеченных мероприятий и устранением выявленных недостатков;
- контроль наличия предупредительных знаков, контроль соблюдения требуемых защитных мероприятий и наличия сервитутов.

Повышенное внимание следует уделять анализу технического состояния электрооборудования, срок службы которого превысил заводские нормативы эксплуатации. Оборудование, эксплуатируемое сверх нормативного срока должно пройти ТО, по результатам которого комиссия определяет срок эксплуатации, и срок следующего Технического освидетельствования.

Должен накапливаться опыт эксплуатации оборудования для последующей выдачи предложений по его модернизации.

Перечень и периодичность проведения работ приведены в таблицах ниже:

| Перечень работ, проводимых в рамках текущей эксплуатации трансформаторных подстанций УО |   |  |   |
|---|---|--|---|
| № п/п   | Наименование работ  | Сроки выполнения   | Основание                               |
| 1   | Осмотр трансформаторов (без отключения)   | 1 раз в месяц  | ПТЭ п.2.1.34                            |
| 2   | Осмотр РУ (без отключения), видимой части заземляющего устройства (с применением тепловизора) | 1 раз в 6 месяцев  | ПТЭ п.2.2.39, 2.2.40, 2.7.9             |
| 3   | Проверка наличия предупреждающих знаков и надписей, исправности замков и запорных устройств   | 1 раз в 6 месяцев  | ПТЭ п. 2.1.9, 2.2.14                    |
| 4   | Текущий ремонт трансформаторов  | По мере необходимости  | ПТЭ п. 2.1.35                           |
| 5   | Включение в план капитального ремонта трансформаторов   | По мере необходимости в зависимости от состояния и результатов диагностического контроля | ПТЭ п.2.1.36                            |
| 6   | Внеочередной ремонт трансформаторов   | Незамедлительно, если дефект может привести к отказу                                     | ПТЭ п.2.1.37                            |
| 7   | Проверка правильности выбора коэффициента трансформации                                       | Не менее 2 раз в год – перед наступлением зимнего и летнего максимума нагрузки           | ПТЭ п.2.1.33                            |
| 8   | Текущий ремонт оборудования   | По мере необходимости с учетом результатов профилактических испытаний и осмотров         | ПТЭ п.2.2.41                            |
| 9   | Включение в план капитального ремонта оборудования  | В соответствии с требованиями завода-изготовителя и НТД                                  |   |
| 10  | Внеочередной ремонт оборудования  | В случае отказов оборудования; после истощения коммутационного или механического ресурса |   |
| 11  | Комплексные испытания трансформаторов, в том числе отбор проб масла                           | 1 раз в 2 года   | ПТЭ п.2.13 подпункт 1 Приложения №3 ПТЭ |
| 12  | Испытания силового оборудования   | 1 раз в 4 года   |   |
| 13  | Замер нагрузок и уровней напряжения   | В период максимальных и минимальных нагрузок, по факту поступления жалоб                 |   |
| 14  | Доливка масла в трансформаторы  | По мере необходимости  |   |
| 15  | Проверка состояния предохранителей  | Не реже 1 раза в 6 лет   | ПТЭ п.26.5 Приложения №3 ПТЭ            |

|    |  |  |                                      |
|----|--|--|--------------------------------------|
| 16 | Осмотр заземляющих устройств с выборочным вскрытием грунта                               | Не реже 1 раза в 12 лет  | ПТЭ п. 2.7.10 – 2.7.13               |
| 17 | Измерение переходных сопротивлений шин и токопроводов на ток 1000А и более               | Не реже 1 раза в 6 лет   | П. 1.3 подпункт 2 Приложения 3 к ПТЭ |
| 18 | Проверка состояния защиты от перенапряжений  | Ежегодно перед грозовым сезоном; при осмотре основного оборудования  | ПТЭ п.2.8.5, п.2.8.9                 |
| 19 | Смазка подвижных соединений  | По мере необходимости, но не реже 1 раз в год  | ПТЭ п.2.2.24                         |
| 20 | Очистка оборудования и светильников от пыли и грязи, уборка помещений                    | По мере необходимости, но не реже 1 раз в 6 месяцев  | ПТЭ п.2.2.17                         |
| 21 | Проверка исправности аварийного освещения  | 1 раз в 6 месяцев  | ПТЭ п.2.12.16                        |
| 22 | Слив влаги из баков масляных выключателей  | 2 раза в год – весной с наступлением положительных температур и осенью перед наступлением отрицательных температур | ПТЭ п.2.2.37                         |
| 23 | Продувка магистральных воздухопроводов при положительной температуре окружающего воздуха | Не реже 1 раза в 2 месяца  | ПТЭ п.2.2.30                         |
| 24 | Промывка гравийной засыпки маслоприемников   | 2 раза в год – весной и осенью   | ПТЭ п.2.1.7                          |

Перечень работ, проводимых в рамках текущей эксплуатации воздушных линий электропередач УО напряжением 0,4-10 кВ

| № п/п | Наименование работ   | Сроки выполнения  | Основание                             |
|-------|--|---|---------------------------------------|
| 1     | Проведение осмотров по всей длине линий  | Не реже 1 раза в год  | ПТЭ п.2.3.8, 2.3.11                   |
| 2     | Проведение выборочных осмотров административно-техническим персоналом (в том числе все участки, подлежащие ремонту)    | Не реже 1 раза в год  | ПТЭ п.2.3.8                           |
| 3     | Проведение верховых осмотров   | По необходимости  | ПТЭ п.2.3.8                           |
| 4     | Проведение внеочередных осмотров   | При гололеде; пляске проводов; во время ледохода и разлива рек; при пожарах в зоне трассы ВЛ; после сильных стихийных бедствий; После отключения релейной защитой | ПТЭ п.2.3.9                           |
| 5     | Проведение текущего ремонта  | По необходимости  | ПТЭ п.2.3.13                          |
| 6     | Расчистка трассы (просеки) от кустарников и деревьев, поддержание пожарной безопасности                                | По необходимости, но не реже 1 раза в 3 года  | ПТЭ п.2.3.17, п.7.1 Приложения №3 ПТЭ |
| 7     | Контроль наличия сигнальных и предупредительных знаков в соответствии с требованиями нормативно-технических документов | По необходимости  | ПТЭ п.2.3.22, 2.3.23                  |
| 8     | Проверка состояния защиты от перенапряжений  | Ежегодно перед грозовым сезоном; при осмотре основного оборудования   | ПТЭ п.2.8.5, п.2.8.9                  |
| 9     | Проверка трубчатых разрядников со снятием с опор   | 1 раз в 3 года  | ПТЭ п.2.8.8                           |

|    |  |  |                         |
|----|--|--|-------------------------|
| 10 | Проверка исправности заземления крюков и штырей изоляторов, зануления нулевого провода на ВЛ до 1000 В | Перед грозовым сезоном                         | ПТЭ п.2.8.10            |
| 11 | Осмотр видимой части заземляющих устройств   | 1 раз в 6 месяцев                              | ПТЭ п.2.7.9             |
| 12 | Осмотр заземляющих устройств с выборочным вскрытием грунта   | Не реже 1 раза в 12 лет                        | ПТЭ п. 2.7.10 – 2.7.13  |
| 13 | Проверка и протирка светильников   | По мере необходимости, но не реже 1 раза в год |                         |
| 14 | Замена ламп в светильниках   | По мере необходимости                          |                         |
| 15 | Проверка состояния фундаментов опор  | 1 раз в 6 лет                                  | п.7.2 Приложения №3 ПТЭ |
| 16 | Контроль стрел провесов и расстояний до элементов ВЛ   | 1 раз в 6 лет                                  | п.7.5 Приложения №3 ПТЭ |

Перечень работ, проводимых в рамках текущей эксплуатации кабельных линий электропередач УО напряжением 0,4-10 кВ

| № п/п | Наименование работ   | Сроки выполнения  | Основание               |
|-------|--|---|-------------------------|
| 1     | Проведение осмотров по всей длине линий  | Не реже 1 раза в 3 месяца   | ПТЭ п.2.4.15            |
| 2     | Проведение выборочных осмотров административно-техническим персоналом (в том числе все, участки, подлежащие ремонту) | Не реже 1 раза в 6 месяцев  | ПТЭ п.2.4.17            |
| 3     | Проведение внеочередных осмотров   | В период паводков, после ливней<br>После отключения релейной защиты | ПТЭ п.2.4.17            |
| 4     | Проведение текущего ремонта  | По необходимости  | ПТЭ п.2.4.17            |
| 5     | Проведение измерений блуждающих токов  | По необходимости  | ПТЭ п.2.4.21            |
| 6     | Оповещение о порядке производства земляных работ   | Постоянно   | ПТЭ п.2.4.27            |
| 7     | Проведение профилактических испытаний повышенным напряжением   | 1 раз в 2 года  | п.6.3 Приложения №3 ПТЭ |
| 8     | Проведение испытаний пластмассовой оболочки  | 1 раз в 3 года  | п.6.9 Приложения №3 ПТЭ |
| 9     | Замер нагрузок кабельных линий и температуры кабелей   | В период максимальных нагрузок на наиболее уязвимых участках        | п.6.8 Приложения №3 ПТЭ |

## 15.2. Организация и проведение капитального ремонта

Планирование ремонтов должно осуществляться на основе оценки фактического технического состояния электрооборудования с учетом его важности. В целях наиболее полного и рационального выполнения ремонтных работ следует применять комплексную систему планирования (прогнозирования) объемов работ и организацию их выполнения в виде годовых план-графиков проведения работ с учетом обеспеченности трудовыми, материальными и финансовыми ресурсами, что позволит:

- повысить производительность труда рабочих за счет исключения затрат рабочего времени на подготовку и завершение каждого вида работ на объекте;
- обеспечить своевременную комплексную поставку оборудования, что позволит исключить простои в работе;
- сократить продолжительность и количество плановых отключений для проведения ремонтов;
- повысить эффективность использования машин и механизмов;
- сократить время на переезды к месту работ;

- улучшить организацию труда и контроль за качеством выполняемых работ.

На объекты капитального ремонта должны составляться ведомости выполняемых объемов работ по каждому объекту, формироваться объектная и сводная сметы, на основании утвержденных ведомостей потребности в материалах и оборудовании в установленные сроки должна производиться закупка и доставка материалов и оборудования.

График производства работ должен составляться из условий:

- максимально возможный объем работ на объекте должен выполняться без перерыва электроснабжения потребителей;
- работы, связанные с отключением, проводить в максимально сжатые и удобные для потребителя сроки при минимуме ущерба от перерыва электроснабжения;
- с учетом возможности подъезда к месту проведения работ (болотистая местность летом малодоступна, лесные массивы доступны в середине лета или в начале зимы и т.п.);
- при замене оборудования необходимо предусматривать опережающий или одновременный ремонт строительной части;
- необходимо предусматривать время на согласование проектов и получение всех необходимых исходно-разрешительных документов (в том числе согласования собственников земельных участков и сроки рассмотрения проектов техническими службами предприятия (в том числе начальники районов и СПО).

### **15.3.Эксплуатация зданий и сооружений**

Техническая политика в эксплуатации производственных зданий и сооружений должна в себя включать:

- Эксплуатацию производственных зданий и сооружений в соответствии с положениями и указаниями Типовой инструкции, ПТЭ;
- Организацию надзора за эксплуатацией производственных зданий и сооружений УО в соответствии указаниям Типовой инструкции;
- Надзор за своевременным выполнением планов проведения осмотров, комплексных технических обследований и ремонтов зданий и сооружений;
- Использование новых технологий и современных материалов при ремонте строительных конструкций;
- При производстве реконструкции и новом строительстве следует предусматривать скатные крыши с кровлей из профнастила или металлочерепицы. Если по проекту на здании должна быть мягкая кровля, то предлагается использовать современные рулонные синтетические мембранные материалы;
- Новые здания со сроком эксплуатации более 30 лет предлагается строить из кирпича;
- Полы в зданиях и сооружениях должны отвечать ряду обязательных требований, как прочность, сопротивление износу, сухость, теплота и внешняя эстетичность.
- В служебных и производственных помещениях, в зависимости от функционального назначения, предлагается использовать хорошо зарекомендовавшие себя напольные покрытия, как коммерческий линолеум, керамическая плитка, плитка из керамогранита, наливные полы на основе полиуретана или эпоксидных смол.
- При ремонте фасадов административных зданий, кроме традиционного использования фасадных красок, предлагается использовать технологию вентилируемых фасадов, но эти работы можно проводить только после комплексного обследования технического состояния строительных конструкций зданий и сооружений специализированной организацией.
- территорию, прилегающую к объектам капитального строительства следует покрывать тротуарными плитками или асфальтом с устройством системы водоотвода. Такое покрытие будет препятствовать росту травы и обводнению территории атмосферными осадками.
- Для создания благоприятных условий эксплуатации зданий и сооружений необходимо контролировать, чтобы при строительстве новых и реконструкции старых зданий планировка и благоустройство территории, системы водоотвода атмосферных осадков и грунтовых вод были выполнены по проекту и в дальнейшем поддерживались в исправном состоянии в соответствии требованиям типовой инструкции.

## **16. ЭКОЛОГИЯ**

### **16.1. Общие требования**

При проведении проектирования реконструкции и строительстве новых объектов управляемые общества должны опираться на нормативно-технические документы, регламентирующие деятельность предприятия в области охраны окружающей среды. Должны учитываться нормативы допустимой антропогенной нагрузки на окружающую среду, предусматриваться мероприятия по предупреждению и устранению загрязнения окружающей среды, а также способы размещения отходов производства и потребления, применяться ресурсосберегающие, малоотходные, безотходные и иные наилучшие существующие технологии, способствующие охране окружающей среды, восстановлению природной среды, рациональному использованию и воспроизводству природных ресурсов.

Строительство и реконструкция зданий, строений, сооружений и иных объектов должны осуществляться с соблюдением требований в области охраны окружающей среды, а также санитарных и строительных требований, норм и правил. При проектировании, строительстве и реконструкции подстанций рекомендуется осуществлять мероприятия, повышающие уровень экологической безопасности, оказывающие минимальное негативное воздействие на окружающую среду и человека.

### **16.2. Экология ВЛ и ТП**

Для снижения выбросов загрязняющих веществ при проведении строительных, монтажных и ремонтных работ на подстанциях и ЛЭП необходимо:

- для предотвращения попадания трансформаторного масла на рельеф предусматривать строительство маслосточков и маслоприёмников;
- применять вакуумные выключатели взамен масляных;
- оборудовать места для сбора и временного хранения отходов производства с последующим вывозом образовавшихся отходов на утилизацию;
- для вновь строящихся подстанций необходимо разрабатывать проекты санитарно-защитных зон с соблюдением требований действующего законодательства (СанПин 2.2.1/2.1.1.1200-03, Градостроительный кодекс РФ, Земельный кодекс РФ).
- на участках производства работ выполнять планировку, из условий выполнения наименьшего объема земельных работ с максимальным приближением к естественному рельефу (после завершения строительства подстанции все насыпи разбирать, а образовавшиеся выемки засыпать);
- восстановление нарушенного в процессе строительства/реконструкции рельефа и плодородного слоя земли;
- при проведении строительных и ремонтных работ предусматривать места временного хранения отходов на площадке с последующим вывозом образовавшихся отходов производства на утилизацию;
- в период строительства объектов электросетевого хозяйства не допускать захламливание, загрязнение и порчу прилегающих к зоне строительства земель;
- принимать меры по предупреждению и ликвидации аварийных ситуаций, приводящих к негативным экологическим последствиям;
- применять механизированную или механическую очистку трасс ВЛ от древесно-кустарниковой растительности без применения пестицидов и других химикатов;
- при установке деревянных опор применять опоры с пропиткой, сертифицируемой и разрешенной в РФ,
- при установке металлических опор применять опоры с оцинкованным покрытием;
- применять для строительства воздушных линий в распределительных сетях изолированный провод;

### **16.3. Дополнительные требования для транспортных участков**

Для снижения выбросов загрязняющих веществ в местах стоянок автомобилей необходимо дополнительно:

- построить автомойки с оборотным водоснабжением и насосами высокого давления, с очистными сооружениями;



- в гаражах оборудовать места сбора и временного хранения отходов;
- предусматривать мероприятия, исключающие разлив нефтепродуктов и технических жидкостей.

## **17.АВТОТРАНСПОРТ И МЕХАНИЗМЫ.**

### **17.1.Общие требования**

Автомобильная, тракторная техника (далее по тексту ТС), спецоборудование и механизмы должны максимально удовлетворять потребностям для эффективной эксплуатации электросетевого оборудования, а именно:

- должны быть рассчитаны на эксплуатацию в местных климатических и дорожных условиях;
- обладать высокой производительностью и надежностью в эксплуатации;
- обеспечивать требуемый уровень технической и экологической безопасности;
- быть экономичными в эксплуатации;
- необходимо стремиться к планомерному увеличению числа единиц автотракторной техники, работающей на дизельном и газомоторном топливе, путём приобретения новой и переоборудования уже имеющейся техники под указанные виды топлива;
- обладать повышенной проходимостью, но при этом необходимо соблюдать количественный баланс автотракторной техники относительно её проходимости (полный привод/привод на один мост);
- обладать достаточным уровнем комфорта для водителя и пассажиров (наличие кондиционера, систем активной и пассивной безопасности);
- должны быть оборудованы системой спутникового мониторинга (GPS/ГЛОНАСС);

К спецоборудованию и механизмам, в том числе смонтированным на шасси автотракторной техники применяются следующие требования:

- должны быть рассчитаны на эксплуатацию в тех же природных условиях, что и шасси, на которых они смонтированы;
- должны обладать высокой производительностью, универсальностью, многофункциональностью, надежностью в работе и возможностью круглогодичного их использования;
- должны быть просты и удобны в управлении;
- конструкция и исполнение спецоборудования и механизмов должны обеспечивать безопасное производство выполняемых работ.

### **17.2.Требования к хранению и содержанию ТС, спецоборудования и механизмов**

- необходимо организовать планомерный перевод на централизованное техническое обслуживание и ремонт ТС и механизмов в специализированных сервисных центрах, авторемонтных мастерских, ремонтных предприятиях, заводах (в первую очередь шиномонтажные работы, моечно-уборочные работы, капитальный ремонт автомобилей, механизмов, агрегатов и узлов);
- необходимо обеспечить круглогодичную помывку, хранение ТС, спецоборудования и механизмов в отапливаемых помещениях (гаражах), приспособленных для ежедневного профилактического обслуживания и мелкого ремонта ТС и спецоборудования, отвечающих требованиям экологической и пожарной безопасности.
- Гаражи должны быть оборудованы:
  - утепленными воротами с размером проёма не менее, ширина x высота: 3,5м x 4м;
  - дверями для прохода персонала без открывания основных ворот;
  - инженерными коммуникациями (электроэнергия, отопление водопровод, канализация, приточно-вытяжной вентиляцией) в соответствии с требованиями действующих нормативно-технических документов;
  - инженерными сооружениями (смотровая яма, маслоприемники, рукава для отвода выхлопных газов);
  - необходимым специальным оборудованием: подъёмники, электротельферы, тали (ручные или электрические), предпусковые подогреватели и пускозарядные устройства для двигателей, компрессоры, газоанализаторы, маслосборные

установки, сварочное оборудование (электрическое или газовое), верстаки, токарные и сверлильные станки, наждаки;

- общим, местным и переносным электроосвещением, в соответствии с требованиями действующих нормативно-технических документов;
- пожарно-охранной сигнализацией и системой автоматического пожаротушения;
- специально оборудованными местами сбора и временного хранения черного и цветного металлолома, отработанных аккумуляторных батарей, изношенной авторезины, промасленных опилок и ветоши, отработанных фильтров, масел и технических жидкостей.

### **17.3.Комплектование автотранспортом, специальной техникой и механизмами**

Приобретать и планировать приобретение техники следует исходя из принципа унификации, рационально сокращая число видов, размеров и типов автомобилей, специальной техники и механизмов, и их отдельных элементов одинакового назначения. Количество и номенклатура автотракторной техники определяются в соответствии с существующими нормативами, утвержденными Приказом Госстроя РФ от 05.09.2000 N 200 "Об утверждении Нормативов и методических указаний по определению потребности в машинах и механизмах для эксплуатации и ремонта коммунальных электрических и тепловых сетей".

При комплектовании автотракторного парка необходимо планировать для обслуживания объектов электросетевого хозяйства УО следующую технику:

- машина оперативная (оперативно-техническая);
- машина аварийно-ремонтная;
- машина (передвижная лаборатория) испытательная, измерительная, диагностическая;
- мастерская-фургон для кабельных работ;
- экскаватор-погрузчик (объем ковша экскаватора 0,06 - 0,28 м<sup>3</sup>, объем фронтального ковша 0,74 - 0,5 м<sup>3</sup>) с дополнительным навесным оборудованием (щетка подметальная и др.);
- экскаватор траншейный цепной с летним (зимним) баровым рабочим органом;
- миниэкскаватор;
- машина бурильно-крановая;
- опоровоз (либо прицеп-ропуск одноосный);
- автоподъемник – телескопический (коленный) (грузоподъемность: 300 кг, вылет стрелы: 12,1 м; высота подъема: 17 м);
- кран автомобильный (грузоподъемность: 16 тонн; вылет стрелы: 17 м; высота подъема: 9,1-18,4 м);
- кран-манипулятор (грузоподъемность: 4 тонны; вылет стрелы: 10 м; высота подъема: 12,7 м);
- машина для комплексного ремонта воздушных линий электропередачи (на тракторе);
- машина для ремонта электросетей;
- машина для кронирования деревьев;
- машина грузовая бортовая;
- машина самосвал;
- установка ГНБ (горизонтально-направленного бурения);
- грузопассажирский автомобиль (микроавтобус) для совершения поездок по области для доставки малогабаритных грузов (приборы учета, оргтехника и т.п.), а также персонала, занимающегося установкой и обслуживанием указанного оборудования;
- снегоход (для совершения поездок по профилактическому осмотру высоковольтных линий в зимнее время);
- автобус (для доставки персонала к месту работы).

## **18. БЕЗОПАСНОСТЬ И АНТИТЕРРОРИСТИЧЕСКАЯ ЗАЩИЩЕННОСТЬ ОБЪЕКТОВ ЭЛЕКТРОСЕТЕВОГО КОМПЛЕКСА**

### **18.1. Общие положения**

Организация физической охраны, оснащение объектов электросетевого комплекса инженерно-техническими средствами охраны определяются и реализуются в соответствии с требованиями Федерального законодательства, Приказов Министерства энергетики России, организационно распорядительной документации ООО «ОРЭС».

Меры по обеспечению безопасности и антитеррористической защищенности объектов электросетевого комплекса осуществляются, исходя из результатов категорирования и присвоения объектам одной из трех категорий опасности: низкой, средней или высокой.

При реализации указанного комплекса мер в целях обеспечения бесперебойного и эффективного функционирования электросетевого комплекса должны использоваться передовые технологии безопасности.

Проектирование и создание инженерно-технических средств охраны ИТСО должно осуществляться на основании типовых технических решений.

При этом в состав ИТСО должны входить:

- инженерно-технические средства защиты (в том числе, преграды, барьеры, инженерные конструкции);
- технические средства охраны (система охранной сигнализации, система тревожной сигнализации, система охранная телевизионная, система контроля и управления доступом; система сбора и обработки информации);
- вспомогательные системы (система оповещения, система охранного освещения, система электропитания).

### **18.2. Создание типовых интегрированных комплексов инженерно-технических средств охраны для обеспечения безопасности объектов распределительного сетевого комплекса**

Типовые интегрированные комплексы инженерно-технических средств охраны (ТИК ИТСО) предназначены для обеспечения режима безопасного функционирования объектов распределительного электросетевого комплекса через выявление и снижение рисков криминального и террористического характера.

Основные функции ТИК ИТСО:

- обнаружение попыток несанкционированного проникновения на территорию объектов распределительного электросетевого комплекса, в здания, отдельные помещения, к технологическому оборудованию и установкам;
  - подача сигнала «тревога» персоналом объекта в ручном режиме, при обнаружении нештатной ситуации;
  - превентивное воздействие на потенциальных внешних нарушителей объектового режима (воздействие осуществляется с целью предупреждения нарушителя о статусе и опасности объекта). Должно предусматривать предупреждение в форме звукового оповещения об опасности исходящей от объекта, видео и аудио фиксацию нарушения.
  - визуальный телевизионный контроль электросетевого объекта. Контролю должна подлежать зона периметра, входы / въезды на объект, территория, технологическое оборудование и установки, периметры и отдельные помещения зданий;
- контроль и управление доступом на объекты распределительных электрических сетей. Контролю подлежит доступ на территорию объекта, в его локальные зоны, здания, технологические установки;
- контроль критически важных, с точки зрения безопасности объекта, технологических параметров, параметров пожарной безопасности (осуществляется через мониторинг систем АСУТП и пожарной сигнализации);
  - контроль за действиями персонала объекта и персонала охраны объекта;
  - документирование событий;
  - автоматическая передача тревожной информации с охраняемого объекта на пост централизованной охраны (ПЦО) местного отделения вневедомственной охраны (ОВО).

- удаленный мониторинг и управление объектовыми комплексами ИТСО соответствующего ЦУС (Центры мониторинга 1 -го уровня). Связь между охраняемыми электросетевыми объектами и центрами мониторинга должна осуществляться с использованием основного и резервного каналов связи;
- мониторинг состояния среды безопасности объектов на уровне Центра мониторинга 2-го уровня, достигаемый за счет автоматической передачи информации о состоянии защищенности объектов из центров мониторинга 1-го уровня (ЦУС) в УО (Центр мониторинга 2-го уровня);
- обеспечение возможности ведения аудио переговоров по каналам передачи данных системы между охраняемыми электросетевыми объектами и центрами мониторинга, включая переговоры операторов центров мониторинга 1-го уровня с посетителями и персоналом объектов. Возможность активации оператором центра мониторинга системы громкоговорящего речевого оповещения на охраняемом объекте;
- автоматический контроль каналов связи между охраняемыми распределительными электросетевыми объектами и центрами мониторинга 1-го и 2-го уровней.

## **19. ТРЕБОВАНИЯ К ИНСТРУМЕНТАМ, ОБОРУДОВАНИЮ И МАТЕРИАЛАМ**

### **19.1. Требования к инструментам, оборудованию.**

#### **19.1.1. Общие положения**

- 19.1.1.1. Данные требования относятся к работам с применением следующих видов инструментов и приспособлений:
- ручного;
  - механизированного;
  - электрифицированного;
  - абразивного и эльборового;
  - пневматического;
  - инструмента с приводом от двигателя внутреннего сгорания;
  - гидравлического;
  - ручного пиротехнического.
- 19.1.1.2. На основе Правил по охране труда при работе с инструментом и приспособлениями (далее – Правил) и требований технической документации организации-изготовителя на конкретные виды инструмента и приспособлений разрабатываются инструкции по охране труда для профессий и (или) видов выполняемых работ, которые утверждаются локальным нормативным актом с учетом мнения соответствующего профсоюзного органа либо иного уполномоченного работниками представительного органа.
- 19.1.1.3. В случае применения методов работ, материалов, технологической оснастки и оборудования, выполнения работ, требования к безопасному применению и выполнению которых не предусмотрены Правилами, следует руководствоваться требованиями соответствующих нормативных правовых актов, содержащих государственные нормативные требования охраны труда.
- 19.1.1.4. При работе с инструментом и приспособлениями необходимо обеспечить:
- содержание и эксплуатацию инструмента и приспособлений в соответствии с требованиями Правил и технической документации организации-изготовителя;
  - контроль за соблюдением работниками требований Правил и инструкций по охране труда.
- 19.1.1.5. При выполнении работ с применением инструмента и приспособлений на работников возможно воздействие вредных и (или) опасных производственных факторов, в том числе:
- повышенной или пониженной температуры воздуха рабочих зон;
  - повышенной загазованности воздуха рабочих зон;
  - недостаточной освещенности рабочих зон;

- повышенного уровня шума и вибрации на рабочих местах;
- физических и нервно-психических перегрузок;
- движущихся транспортных средств, грузоподъемных машин, перемещаемых материалов, подвижных частей различного оборудования;
- падающих предметов (элементов оборудования);
- расположения рабочих мест на высоте (глубине) относительно поверхности пола (земли);
- выполнения работ в труднодоступных и замкнутых пространствах;
- замыкания электрических цепей через тело человека.

19.1.1.6. Работодатели вправе устанавливать дополнительные требования безопасности при работе с инструментом и приспособлениями, улучшающие условия труда работников.

#### **19.1.2. Требования к организации проведения работ (производственных процессов).**

- 19.1.2.1. К работе с инструментом и приспособлениями допускаются работники, прошедшие в установленном порядке обязательный предварительный медицинский осмотр, а также подготовку по охране труда.
- 19.1.2.2. К работе с электрифицированным, пневматическим, гидравлическим, ручным пиротехническим инструментом, инструментом с приводом от двигателя внутреннего сгорания допускаются работники в возрасте не моложе 18 лет.
- 19.1.2.3. При организации проведения работ, связанных с возможным воздействием на работников вредных и (или) опасных производственных факторов, необходимо принять меры по их исключению или снижению до уровней допустимого воздействия.
- 19.1.2.4. Работники обеспечиваются средствами индивидуальной защиты в соответствии с типовыми нормами и Межотраслевыми правилами обеспечения работников специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты.
- 19.1.2.5. Выбор средств коллективной защиты работников производится с учетом требований охраны труда при выполнении конкретных видов работ.
- 19.1.2.6. Режимы труда и отдыха работников устанавливаются правилами внутреннего трудового распорядка и иными локальными нормативными актами работодателя в соответствии с трудовым законодательством
- 19.1.2.7. Работник обязан немедленно извещать своего непосредственного или вышестоящего руководителя о каждом несчастном случае, происшедшем на производстве, о всех замеченных им нарушениях Правил, неисправностях оборудования, инструмента, приспособлений и средств индивидуальной и коллективной защиты.
- 19.1.2.8. Работать с неисправным оборудованием, инструментом и приспособлениями, а также средствами индивидуальной и коллективной защиты запрещается.

#### **19.1.3. Требования к организации рабочих мест**

- 19.1.3.1. Рабочие места в зависимости от вида работ должны оборудоваться верстаками, стеллажами, столами, шкафами, тумбочками для удобного и безопасного выполнения работ, хранения инструмента, приспособлений и деталей.
- 19.1.3.2. Верстаки, стеллажи, столы, шкафы, тумбочки должны быть прочными и надежно установленными на полу.
- 19.1.3.3. Размеры полок стеллажей должны соответствовать габаритам укладываемых инструмента и приспособлений и иметь уклон внутрь.
- 19.1.3.4. Поверхность верстаков должна покрываться гладким материалом (листовой сталью, алюминием или другим гладким негорючим материалом), не имеющим острых кромок и заусенцев.
- 19.1.3.5. Ширина верстака должна быть не менее 750 мм, высота - 800 - 900 мм. Выдвижные ящики верстака должны оборудоваться ограничителями для предотвращения их падения.

- 19.1.3.6. Тиски на верстаках должны устанавливаться на расстоянии не менее 1 м один от другого и закрепляться так, чтобы их губки находились на уровне локтя работающего.
- 19.1.3.7. Тиски должны быть исправными и обеспечивающими надежный зажим изделия. На рабочей поверхности стальных сменных плоских планок губок тисков должна выполняться перекрестная насечка с шагом 2 - 3 мм и глубиной 0,5 - 1 мм. При закрытых тисках зазор между рабочими поверхностями стальных сменных плоских планок не должен превышать 0,1 мм. На рукоятке тисков и на стальных сменных плоских планках не должно быть забоин и заусенцев.
- 19.1.3.8. Необходимо следить, чтобы подвижные части тисков перемещались без заеданий, рывков и надежно фиксировались в требуемом положении. Тиски должны оснащаться устройством, предотвращающим полное вывинчивание ходового винта.
- 19.1.3.9. Для защиты работающих от отлетающих частиц обрабатываемого материала на верстаке должен быть установлен защитный экран высотой не менее 1 м сплошной или из сетки с ячейками не более 3 мм. При двусторонней работе на верстаке экран должен устанавливаться в середине, а при односторонней - со стороны, обращенной к рабочим местам, проходам и окнам.
- 19.1.3.10. Столы и верстаки, за которыми проводятся паяльные работы, должны оборудоваться местной вытяжной вентиляцией.
- 19.1.3.11. Пол у верстака должен быть ровный и сухой. На полу перед верстаком должна укладываться подножная решетка.
- 19.1.3.12. Инструмент и приспособления на рабочем месте должны располагаться таким образом, чтобы исключалась возможность их скатывания и падения.
- 19.1.3.13. Размещать инструмент и приспособления на перилах ограждений, неогражденных краях площадок лесов и подмостей, иных площадок, на которых выполняются работы на высоте, а также открытых люков, колодцев запрещается.
- 19.1.3.14. При транспортировке инструмента и приспособлений их травмоопасные (острые, режущие) части и детали должны изолироваться в целях обеспечения безопасности работников.

#### **19.1.4. Общие требования к осуществлению производственных процессов и эксплуатации инструмента и приспособлений**

- 19.1.4.1. Обслуживание, ремонт, проверка, испытание и техническое освидетельствование инструмента и приспособлений должны осуществляться в соответствии с требованиями технической документации организации-изготовителя.
- 19.1.4.2. Осмотр, ремонт, проверка, испытание и техническое освидетельствование инструмента и приспособлений (за исключением ручного инструмента) должны выполняться квалифицированными работниками, назначенными работодателем ответственными за содержание в исправном состоянии конкретных видов инструмента, либо должны осуществляться по договорам, заключаемым со специализированными организациями.
- 19.1.4.3. Результаты осмотров, ремонта, проверок, испытаний и технических освидетельствований инструмента (за исключением ручного инструмента), проведенных с периодичностью, установленной организацией-изготовителем, заносятся работником, ответственным за содержание инструмента в исправном состоянии, в журнал, в котором рекомендуется отражать следующие сведения:
- наименование инструмента;
  - инвентарный номер инструмента;
  - дата последнего ремонта, проверки, испытания, технического освидетельствования инструмента (осмотра, статического и динамического испытания), дата очередного ремонта, проверки, испытания, технического освидетельствования инструмента;
  - результаты внешнего осмотра инструмента и проверки работы на холостом ходу;
  - обозначение типоразмера круга, стандарта или технического условия на изготовление круга, характеристика круга и отметка о химической обработке или механической переделке, рабочая скорость, частота вращения круга при испытании

(для абразивного и эльборового инструмента);

- результаты испытания изоляции повышенным напряжением, измерения сопротивления изоляции, проверки исправности цепи заземления (для электрифицированного инструмента);
- соответствие частоты вращения шпинделя паспортным данным (для пневматического инструмента и инструмента с приводом от двигателя внутреннего сгорания);
- грузоподъемность (для гидравлического инструмента);
- фамилия работника, проводившего осмотр, ремонт, проверку, испытание и техническое освидетельствование инструмента, подтверждаемая личной подписью работника.

В журнале могут отражаться другие сведения, предусмотренные технической документацией организации-изготовителя.

19.1.4.4. При работе с инструментом и приспособлениями работник обязан:

- выполнять только ту работу, которая поручена и по выполнению которой работник прошел инструктаж по охране труда;
- работать только с тем инструментом и приспособлениями, по работе с которым работник обучался безопасным методам и приемам выполнения работ;
- правильно применять средства индивидуальной защиты.

#### **19.1.5. Требования к работе с ручным инструментом и приспособлениями**

19.1.5.1. Ежедневно до начала работ, в ходе выполнения и после выполнения работ работник должен осматривать ручной инструмент и приспособления и в случае обнаружения неисправности немедленно извещать своего непосредственного руководителя.

Во время работы работник должен следить за отсутствием:

- сколов, выбоин, трещин и заусенцев на бойках молотков и кувалд;
- трещин на рукоятках напильников, отверток, пил, стамесок, молотков и кувалд;
- трещин, заусенцев, наклепа и сколов на ручном инструменте ударного действия, предназначенном для клепки, вырубки пазов, пробивки отверстий в металле, бетоне, дереве;
- вмятин, зазубрин, заусенцев и окалины на поверхности металлических ручек клещей;
- сколов на рабочих поверхностях и заусенцев на рукоятках гаечных ключей;
- забоин и заусенцев на рукоятке и накладных планках тисков;
- искривления отверток, выколотов, зубил, губок гаечных ключей;
- забоин, вмятин, трещин и заусенцев на рабочих и крепежных поверхностях сменных головок и бит.

19.1.5.2. При работе клиньями или зубилами с помощью кувалд должны применяться клинодержатели с рукояткой длиной не менее 0,7 м.

19.1.5.3. При использовании гаечных ключей запрещается:

- применение подкладок при зазоре между плоскостями губок гаечных ключей и головками болтов или гаек;
- пользование дополнительными рычагами для увеличения усилия затяжки.

В необходимых случаях должны применяться гаечные ключи с удлиненными ручками.

19.1.5.4. С внутренней стороны клещей и ручных ножниц должен устанавливаться упор, предотвращающий сдавливание пальцев рук.

19.1.5.5. Перед работой с ручными рычажными ножницами они должны надежно закрепляться на специальных стойках, верстаках, столах.

Запрещается:

- применение вспомогательных рычагов для удлинения ручек рычажных ножниц;
- эксплуатация рычажных ножниц при наличии дефектов в любой части ножей, а также при затупленных и неплотно соприкасающихся режущих кромках ножей.

19.1.5.6. Работать с ручным инструментом и приспособлениями ударного действия необходимо в защитных очках (щитке защитном лицевом) и средствах индивидуальной защиты рук работающего от механических воздействий.

19.1.5.7. При работе с домкратами должны соблюдаться следующие требования:

- домкраты, находящиеся в эксплуатации, должны подвергаться периодическому техническому освидетельствованию не реже одного раза в 12 месяцев, а также после ремонта или замены ответственных деталей в соответствии с технической документацией организации-изготовителя. На корпусе домкрата должны указываться инвентарный номер, грузоподъемность, дата следующего технического освидетельствования;
- при подъеме груза домкратом под него должна подкладываться деревянная выкладка (шпалы, брусья, доски толщиной 40 - 50 мм) площадью больше площади основания корпуса домкрата;
- домкрат должен устанавливаться строго в вертикальном положении по отношению к опорной поверхности;
- головку (лапу) домкрата необходимо упирать в прочные узлы поднимаемого груза во избежание их поломки, прокладывая между головкой (лапой) домкрата и грузом упругую прокладку;
- головка (лапа) домкрата должна опираться всей своей плоскостью в узлы поднимаемого груза во избежание соскальзывания груза во время подъема;
- все вращающиеся части привода домкрата должны свободно (без заеданий) проворачиваться вручную;
- все трущиеся части домкрата должны периодически смазываться консистентной смазкой;
- во время подъема необходимо следить за устойчивостью груза;
- по мере подъема под груз вкладываются подкладки, а при его опускании - постепенно вынимаются;
- освобождение домкрата из-под поднятого груза и перестановка его допускаются лишь после надежного закрепления груза в поднятом положении или укладки его на устойчивые опоры (шпальную клеть).

19.1.5.8. При работе с домкратами запрещается:

- нагружать домкраты выше их грузоподъемности, указанной в технической документации организации-изготовителя;
- применять удлинители (трубы), надеваемые на рукоятку домкрата;
- снимать руку с рукоятки домкрата до опускания груза на подкладки;
- приваривать к лапам домкратов трубы или уголки;
- оставлять груз на домкрате во время перерывов в работе, а также по окончании работы без установки опоры.

#### **19.1.6. Требования к работе с электрифицированным инструментом и приспособлениями**

19.1.6.1. При работе с переносными ручными электрическими светильниками должны соблюдаться следующие требования:

- переносные ручные электрические светильники (далее - переносные светильники) должны иметь рефлектор, защитную сетку, крючок для подвески и шланговый провод с вилкой;
- защитная сетка переносного светильника конструктивно должна быть выполнена как часть корпуса или укреплена на рукоятке переносного светильника винтами или хомутами;
- патрон переносного светильника должен быть встроен в корпус светильника так, чтобы токоведущие части патрона и цоколя электрической лампы были недоступны для прикосновения;
- для питания переносных светильников в помещениях с повышенной опасностью и особо опасных помещениях должно применяться напряжение не выше 50 В;
- в случаях, когда опасность поражения электрическим током усугубляется теснотой, неудобным положением работника, соприкосновением с большими металлическими



заземленными поверхностями (например, работа в барабанах, металлических емкостях, газоходах и топках котлов или в туннелях), для питания переносных светильников должно применяться напряжение не выше 12 В;

- при выдаче переносных светильников работники, выдающие и принимающие их, должны удостовериться в исправности ламп, патронов, штепсельных вилок, проводов;
- ремонт неисправных переносных светильников должен выполняться с отключением переносного светильника от электрической сети работниками, имеющими соответствующую квалификацию.

- 19.1.6.2. При выполнении работ с применением переносных электрических светильников внутри замкнутых и ограниченных пространств (металлических емкостей, колодцев, отсеков, газоходов, топков котлов, барабанов, в туннелях) понижающие трансформаторы для переносных электрических светильников должны устанавливаться вне замкнутых и ограниченных пространств, а их вторичные обмотки заземляться.

Если понижающий трансформатор одновременно является и разделительным, то вторичная электрическая цепь у него не должна соединяться с землей.

Применение автотрансформаторов для понижения напряжения питания переносных электрических светильников запрещается.

- 19.1.6.3. Перед выдачей работнику электрифицированного инструмента (далее - электроинструмент) работник, назначенный ответственным за содержание электроинструмента в исправном состоянии, должен проверять:

- комплектность, исправность, в том числе кабеля, штепсельной вилки и выключателя, надежность крепления деталей электроинструмента;
- исправность цепи заземления электроинструмента и отсутствие замыкания обмоток на корпус;
- работу электроинструмента на холостом ходу.

Неисправный или с просроченной датой периодической проверки электроинструмент выдавать для работы запрещается.

- 19.1.6.4. Перед началом работы с электроинструментом проверяются:

- класс электроинструмента, возможность его применения с точки зрения безопасности в соответствии с местом и характером работы;
- соответствие напряжения и частоты тока в электрической сети напряжению и частоте тока электродвигателя электроинструмента;
- работоспособность устройства защитного отключения (в зависимости от условий работы);
- надежность крепления съемного инструмента.

Классы электроинструмента в зависимости от способа осуществления защиты от поражения электрическим током следующие:

0 класс - электроинструмент, в котором защита от поражения электрическим током обеспечивается основной изоляцией; при этом отсутствует электрическое соединение открытых проводящих частей (если они имеются) с защитным проводником стационарной проводки;

I класс - электроинструмент, в котором защита от поражения электрическим током обеспечивается основной изоляцией и соединением открытых проводящих частей, доступных для прикосновения, с защитным проводником стационарной проводки;

II класс - электроинструмент, у которого защита от поражения электрическим током обеспечивается применением двойной или усиленной изоляции;

III класс - электроинструмент, в котором защита от поражения электрическим током основана на питании от источника безопасного сверхнизкого напряжения не выше 50 В и в котором не возникают напряжения выше безопасного сверхнизкого напряжения.

- 19.1.6.5. Доступные для прикосновения металлические детали электроинструмента класса I, которые могут оказаться под напряжением в случае повреждения изоляции,

соединяются с заземляющим зажимом. Электроинструмент классов II и III не заземляется.

Заземление корпуса электроинструмента осуществляется с помощью специальной жилы питающего кабеля, которая не должна одновременно служить проводником рабочего тока. Использовать для этой цели нулевой рабочий провод запрещается.

- 19.1.6.6. Работники, выполняющие работы с использованием электроинструмента классов 0 и I в помещениях с повышенной опасностью, должны иметь группу по электробезопасности не ниже II.

Подключение вспомогательного оборудования (трансформаторов, преобразователей частоты, устройств защитного отключения) к электрической сети и отсоединение его от сети должны выполняться электротехническим персоналом, имеющим группу по электробезопасности не ниже III.

- 19.1.6.7. Корпуса преобразователей, понижающих трансформаторов и безопасных изолирующих трансформаторов (далее - разделительные трансформаторы) в зависимости от режима нейтрали сети, питающей первичную обмотку, заземляются или зануляются.

Заземление вторичной обмотки разделительных трансформаторов или преобразователей с раздельными обмотками не допускается.

- 19.1.6.8. В сосудах, аппаратах и других металлических сооружениях с ограниченной возможностью перемещения разрешается работать с электроинструментом классов I и II при условии, что только один электроинструмент получает питание от автономной двигатель-генераторной установки, разделительного трансформатора или преобразователя частоты с раздельными обмотками, а также с электроинструментом класса III. При этом источник питания находится вне сосуда, а его вторичная цепь не заземлена.

- 19.1.6.9. Подключение (отсоединение) вспомогательного оборудования (трансформаторов, преобразователей частоты, устройств защитного отключения) к сети, его проверка, а также устранение неисправностей выполняются электротехническим персоналом.

- 19.1.6.10. Установка рабочей части электроинструмента в патрон и извлечение ее из патрона, а также регулировка электроинструмента должны выполняться после отключения электроинструмента от сети и полной его остановки.

- 19.1.6.11. При работе с электроинструментом запрещается:

- подключать электроинструмент напряжением до 50 В к электрической сети общего пользования через автотрансформатор, резистор или потенциометр;
- вносить внутрь емкостей (барабаны и топки котлов, баки трансформаторов, конденсаторы турбин) трансформатор или преобразователь частоты, к которому присоединен электроинструмент.

При работах в подземных сооружениях, а также при земляных работах трансформатор должен находиться вне этих сооружений;

- натягивать кабель электроинструмента, ставить на него груз, допускать пересечение его с тросами, кабелями электросварки и рукавами газосварки;
- работать с электроинструментом со случайных подставок (подоконники, ящики, стулья), на приставных лестницах и стремянках;
- удалять стружку или опилки руками (стружку или опилки следует удалять после полной остановки электроинструмента специальными крючками или щетками);
- обрабатывать электроинструментом обледеневшие и мокрые детали;
- оставлять без надзора электроинструмент, присоединенный к сети, а также передавать его лицам, не имеющим права с ним работать;
- самостоятельно разбирать и ремонтировать (устранять неисправности) электроинструмент, кабель и штепсельные соединения.

- 19.1.6.12. При работе с электродрелью предметы, подлежащие сверлению, должны надежно закрепляться.

Запрещается:

- касаться руками вращающегося рабочего органа электродрели;
  - применять рычаг для нажима на работающую электродрель.
- 19.1.6.13. Шлифовальные машины, пилы и рубанки должны иметь защитное ограждение рабочей части.
- 19.1.6.14. Работать с электроинструментом, не защищенным от воздействия капель и брызг и не имеющим отличительных знаков (капля или две капли в треугольнике), в условиях воздействия капель и брызг, а также на открытых площадках во время снегопада или дождя запрещается.
- Работать с таким электроинструментом вне помещений разрешается только в сухую погоду, а при дожде или снегопаде - под навесом на сухой земле или настиле.
- 19.1.6.15. Меры безопасности при работе с электроинструментом зависят от места проведения работ и обеспечиваются с учетом требований Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок
- Запрещается:
- работать с электроинструментом класса 0 в особо опасных помещениях и при наличии особо неблагоприятных условий (в сосудах, аппаратах и других металлических емкостях с ограниченной возможностью перемещения и выхода);
  - работать с электроинструментом класса I при наличии особо неблагоприятных условий (в сосудах, аппаратах и других металлических емкостях с ограниченной возможностью перемещения и выхода).
- 19.1.6.16. С электроинструментом класса III разрешается работать без применения электрозащитных средств во всех помещениях.
- С электроинструментом класса II разрешается работать без применения электрозащитных средств во всех помещениях, за исключением работы в особо неблагоприятных условиях (работа в сосудах, аппаратах и других металлических емкостях с ограниченной возможностью перемещения и выхода), при которых работа запрещается.
- 19.1.6.17. При внезапной остановке электроинструмента, при переносе электроинструмента с одного рабочего места на другое, а также при длительном перерыве в работе электроинструмента и по ее окончании электроинструмент должен быть отсоединен от электрической сети штепсельной вилкой.
- 19.1.6.18. Если во время работы обнаружится неисправность электроинструмента или работающий с ним почувствует действие электрического тока, работа должна быть прекращена, а неисправный электроинструмент должен быть сдан для проверки и ремонта (при необходимости).
- 19.1.6.19. Электроинструмент и приспособления (в том числе вспомогательное оборудование: трансформаторы, преобразователи частоты, защитно-отключающие устройства, кабели-удлинители) не реже одного раза в 6 месяцев должны подвергаться периодической проверке работником, имеющим группу по электробезопасности не ниже III, назначенным работодателем ответственным за содержание в исправном состоянии электроинструмента и приспособлений.
- В периодическую проверку электроинструмента и приспособлений входят:
- внешний осмотр;
  - проверка работы на холостом ходу в течение не менее 5 минут;
  - измерение сопротивления изоляции мегаомметром на напряжение 500 В в течение 1 минуты при выключателе в положении "вкл", при этом сопротивление изоляции должно быть не менее 0,5 МОм;
  - проверка исправности цепи заземления (для электроинструмента класса I).
- Результаты проверки электроинструмента заносятся в журнал.
- 19.1.6.20. На корпусах электроинструмента, понижающих и разделительных трансформаторов, преобразователей частоты должны указываться инвентарные номера.

19.1.6.21. Запрещается работать с электроинструментом, у которого истек срок очередного испытания, технического обслуживания или при возникновении хотя бы одной из следующих неисправностей:

- повреждение штепсельного соединения, кабеля или его защитной трубки;
- повреждение крышки щеткодержателя;
- искрение щеток на коллекторе, сопровождающееся появлением кругового огня на его поверхности;
- вытекание смазки из редуктора или вентиляционных каналов;
- появление дыма или запаха, характерного для горячей изоляции;
- появление повышенного шума, стука, вибрации;
- поломка или появление трещин в корпусной детали, рукоятке, защитном ограждении;
- повреждение рабочей части электроинструмента;
- исчезновение электрической связи между металлическим частями корпуса и нулевым зажимным штырем питательной вилки;
- неисправность пускового устройства.

19.1.6.22. Хранить электроинструмент следует в сухом помещении, оборудованном специальными стеллажами, полками и ящиками, обеспечивающими сохранность электроинструмента с учетом требований к условиям хранения электроинструмента, указанным в технической документации организации-изготовителя.

Запрещается складировать электроинструмент без упаковки в два ряда и более.

19.1.6.23. При транспортировании электроинструмента должны приниматься меры предосторожности, исключающие его повреждение. При этом необходимо руководствоваться требованиями технической документации организации-изготовителя.

#### **19.1.7. Требования к работе с абразивным и эльборовым инструментом**

19.1.7.1. Шлифовальные и отрезные круги перед выдачей в эксплуатацию должны испытываться на механическую прочность в соответствии с требованиями технической документации организации-изготовителя и технических регламентов, устанавливающих требования безопасности к абразивному инструменту. После испытания на механическую прочность на круге должна делаться отметка краской или наклеиваться специальный ярлык на нерабочей поверхности круга с указанием порядкового номера испытания, даты испытания и подписью работника, проводившего испытание.

Запрещается эксплуатация шлифовальных и отрезных кругов с трещинами на поверхности, с отслаиванием эльборосодержащего слоя, а также не имеющих отметки об испытании на механическую прочность или с просроченным сроком хранения.

19.1.7.2. Шлифовальные круги (кроме эльборовых), подвергшиеся химической обработке или механической переделке, а также круги, срок хранения которых истек, должны повторно испытываться на механическую прочность.

19.1.7.3. Результаты испытания шлифовальных и отрезных кругов на механическую прочность заносятся в журнал.

19.1.7.4. При работе с ручным шлифовальным и переносным маятниковым инструментом рабочая скорость круга не должна превышать 80 м/с.

19.1.7.5. До начала работы с шлифовальной машиной ее защитный кожух должен закрепляться так, чтобы при вращении вручную круг не соприкасался с кожухом.

Работать без защитных кожухов допускается на машинах со шлифовальными головками диаметром до 30 мм, наклеенными на металлические шпильки. Применение в этом случае защитных очков или щитков защитных лицевых обязательно.

19.1.7.6. При установке абразивного инструмента на вал пневматической шлифовальной машины посадка должна быть свободной; между кругом и фланцами должны устанавливаться эластичные прокладки из картона толщиной 0,5 - 1 мм.

Круг должен устанавливаться и закрепляться таким образом, чтобы не было его

радиального или осевого биения.

- 19.1.7.7. Шлифовальные круги, диски и головки на керамической и бакелитовой связках должны подбираться в зависимости от частоты вращения шпинделя и типа шлифовальной машины.
- 19.1.7.8. Запрещается работать с инструментом, предназначенным для работ с применением смазочно-охлаждающей жидкости (далее - СОЖ), без применения СОЖ, а также работать боковыми (торцевыми) поверхностями круга, если он не предназначен для этого вида работ.
- 19.1.7.9. При работе с абразивным и эльборовым инструментом запрещается:
- использовать рычаг для увеличения усилия нажатия обрабатываемых деталей на шлифовальный круг на станках с ручной подачей изделий;
  - переустанавливать подручники во время работы при обработке шлифовальными кругами изделий, не закрепленных жестко на станке;
  - тормозить вращающийся круг нажатием на него каким-либо предметом;
  - применять насадки на гаечные ключи и ударный инструмент при закреплении круга.
- 19.1.7.10. При выполнении работ по отрезке или прорезке металла ручными шлифовальными машинами, предназначенными для этих целей, должны применяться круги, соответствующие требованиям технической документации организации-изготовителя на данные ручные шлифовальные машины.
- Выбор марки и диаметра круга для ручной шлифовальной машины должен производиться с учетом максимально возможной частоты вращения, соответствующей холостому ходу шлифовальной машины.
- 19.1.7.11. Полировать и шлифовать детали следует с применением специальных приспособлений и оправок, исключающих возможность травмирования рук.
- Работа с деталями, для безопасного удержания которых не требуется специальных приспособлений и оправок, должна производиться с применением средств индивидуальной защиты рук от механических воздействий.

#### **19.1.8. Требования к работе с пневматическим инструментом**

- 19.1.8.1. При работе с пневматическим инструментом (далее - пневмоинструмент) работник обязан следить за тем, чтобы:
- рабочая часть пневмоинструмента была правильно заточена и не имела повреждений, трещин, выбоин и заусенцев;
  - боковые грани пневмоинструмента не имели острых ребер;
  - хвостовик был ровным, без сколов и трещин, соответствовал размерам втулки во избежание самопроизвольного выпадения, был плотно пригнан и правильно центрирован.
- Применять подкладки (заклинивать) или работать с пневмоинструментом при наличии люфта во втулке запрещается.
- 19.1.8.2. Для пневмоинструмента применяются гибкие шланги. Использовать шланги, имеющие повреждения, запрещается.
- Присоединять шланги к пневмоинструменту и соединять их между собой необходимо с помощью ниппелей или штуцеров и стяжных хомутов. Присоединять шланги к пневмоинструменту и соединять их между собой каким-либо иным способом запрещается.
- Места присоединения шлангов к пневмоинструменту и трубопроводу, а также места соединения шлангов между собой не должны пропускать воздух.
- 19.1.8.3. До присоединения шланга к пневмоинструменту воздушная магистраль должна продуваться, а после присоединения шланга к магистрали должен продуваться и шланг. Свободный конец шланга при продувке должен закрепляться.
- Пневмоинструмент должен присоединяться к шлангу после прочистки сетки в футорке.
- 19.1.8.4. Подключение шланга к воздушной магистрали и пневмоинструменту, а также его отсоединение должны производиться при закрытой запорной арматуре. Шланг должен размещаться так, чтобы была исключена возможность случайного его повреждения или наезда на него транспортом.

- 19.1.8.5. Натягивать и перегибать шланги пневмоинструмента во время работы запрещается. Не допускается также пересечение шлангов тросами, кабелями и рукавами газосварки.
- 19.1.8.6. Подавать воздух к пневмоинструменту следует только после установки его в рабочее положение.  
Работа пневмоинструмента на холостом ходу допускается лишь при его опробовании перед началом работы.
- 19.1.8.7. При работе с пневмоинструментом запрещается:
- работать с приставных лестниц и со стремянок;
  - держать пневмоинструмент за его рабочую часть;
  - исправлять, регулировать и менять рабочую часть пневмоинструмента во время работы при наличии в шланге сжатого воздуха;
  - использовать для переноса пневмоинструмента шланг или рабочую часть инструмента. Переносить пневматический инструмент следует только за рукоятку;
  - работать с пневмоинструментом ударного действия без устройств, исключающих самопроизвольный вылет рабочей части при холостых ударах.
- 19.1.8.8. При обрыве шлангов следует немедленно прекратить доступ сжатого воздуха к пневмоинструменту закрытием запорной арматуры.
- 19.1.8.9. Работник, назначенный работодателем ответственным за содержание пневмоинструмента в исправном состоянии, не реже одного раза в 6 месяцев независимо от состояния и условий работы пневмоинструмента должен разбирать его, промывать, смазывать детали и заправлять роторные лопатки, а обнаруженные при осмотре поврежденные или изношенные части заменять новыми.  
После сборки пневмоинструмента должна производиться регулировка частоты вращения шпинделя в соответствии с технической документацией организации-изготовителя и проверка работы пневмоинструмента на холостом ходу в течение 5 минут.  
Результаты проверки заносятся в журнал.
- 19.1.8.10. В процессе эксплуатации пневмоинструмента по мере необходимости должны подтягиваться его крепежные детали. По окончании работы пневмоинструмент должен очищаться от загрязнений и сдаваться на склад.
- 19.1.9. Требования к работе с инструментом с приводом от двигателя внутреннего сгорания**
- 19.1.9.1. Работник, назначенный ответственным за содержание в исправном состоянии инструмента с приводом от двигателя внутреннего сгорания, обязан проверять его исправность при выдаче работникам, а также не реже одного раза в 6 месяцев проводить его осмотр и проверку состояния.
- 19.1.9.2. Перед применением бензопилы или моторной пилы (далее - бензопила) необходимо убедиться:
- в исправности и правильном функционировании захвата и тормоза цепи бензопилы, задней защиты правой руки, ограничителя ручки газа, системы гашения вибрации, контакта остановки;
  - в нормальном натяжении цепи;
  - в отсутствии повреждений и прочности закрепления глушителя, в исправности деталей бензопилы и в том, что они затянуты;
  - в отсутствии масла на ручках бензопилы;
  - в отсутствии подтекания бензина.
- 19.1.9.3. При работе с бензопилой необходимо соблюдение следующих условий:
- в зоне действия бензопилы отсутствуют посторонние лица, животные и другие объекты, которые могут повлиять на безопасное производство работ;
  - распиливаемый ствол дерева не расколото либо не напряжено в месте расщепления-раскола после падения;
  - пыльное полотно не зажимается в пропиле;
  - пыльная цепь не зацепит грунт или какой-либо объект во время или после пиления;
  - исключено влияние окружающих условий (корни, камни, ветки, ямы) на возможность свободного перемещения и на устойчивость рабочей позы;
  - используются только те сочетания пыльной шины/цепи, которые рекомендованы технической документацией организации-изготовителя.

- 19.1.9.4. В целях недопущения дополнительных рисков и травмоопасных ситуаций не допускается выполнять работы с бензопилой, связанные с валкой и обрезкой леса, деревьев, строительных и монтажных конструкций, при неблагоприятных погодных условиях:
- густом тумане или сильном снегопаде, если видимость составляет в равнинной местности менее 50 м, в горной - менее 60 м;
  - скорости ветра свыше 8,5 м/с в горной местности и свыше 11 м/с на равнинной местности;
  - при грозе и при ливневом дожде;
  - при низкой (ниже - 30 °С) температуре наружного воздуха.
- 19.1.9.5. В случае повреждения глушителя бензопилы необходимо исключить контакт работника с откладывающимся в глушителе нагаром, который может содержать канцероопасные химические соединения.
- 19.1.9.6. При работе с бензопилой запрещается:
- дотрагиваться до глушителя бензопилы как во время работы, так и после остановки двигателя во избежание термических ожогов;
  - запускать бензопилу внутри помещения (за исключением помещений, оборудованных приточно-вытяжной вентиляцией, которая включается до запуска и начала работы с бензопилой) или рядом с легковоспламеняемым материалом;
  - при запуске двигателя бензопилы наматывать трос стартера на руку;
  - пользоваться бензопилой без искроулавливающей сетки (в случае если она обязательна на месте работы) или с поврежденной искроулавливающей сеткой;
  - пилить ветки кустарника (во избежание захвата их цепью бензопилы и последующего травмирования работника);
  - работать бензопилой на неустойчивой поверхности;
  - поднимать бензопилу выше уровня плеч работающего и пилить кончиком пильного полотна;
  - работать бензопилой одной рукой;
  - оставлять бензопилу без присмотра.
- 19.1.9.7. Во время работы с бензопилой необходимо соблюдать следующие требования:
- бензопилу необходимо крепко держать правой рукой за заднюю ручку и левой за переднюю, плотно обхватывая ручки бензопилы всей ладонью. Такой обхват используется независимо от того, является ли работник правой или левой, позволяет снизить эффект отдачи и держать бензопилу под постоянным контролем. Нельзя допускать вырывание бензопилы из рук;
  - при зажиме цепи бензопилы в пропиле необходимо остановить двигатель. Для освобождения пилы рекомендуется использовать рычаг, чтобы развести пропил.
- 19.1.9.8. Не допускается пилить сложенные друг на друга бревна или заготовки.
- Отпиленные части должны складироваться в специально отведенные места.
- 19.1.9.9. При установке бензопилы на землю следует заблокировать ее цепным тормозом.
- При остановке работы бензопилы более чем на 5 минут следует выключить двигатель бензопилы.
- 19.1.9.10. Перед переноской бензопилы следует выключить двигатель, заблокировать цепь тормозом и надеть защитный чехол на пильное полотно.
- 19.1.9.11. Переносить бензопилу следует при обращенных назад пильном полотне и цепи.
- 19.1.9.12. Перед заправкой бензопилы топливом двигатель должен выключаться и охлаждаться в течение нескольких минут. При заправке крышку топливного бака следует открывать медленно, чтобы постепенно стравить избыточное давление. После заправки бензопилы необходимо плотно закрыть (затянуть) крышку топливного бака. Перед запуском необходимо отнести бензопилу в сторону от места заправки.
- Разрешается производить заправку двигателя бензопилы в помещении, оборудованном приточно-вытяжной вентиляцией, или вне помещения в месте, в котором исключена возможность искрообразования и воспламенения.

- 19.1.9.13. Перед выполнением ремонта или технического обслуживания бензопилы необходимо остановить двигатель и отсоединить провод зажигания.
- 19.1.9.14. Не допускается работать с бензопилой с неисправными элементами защитного оборудования или с бензопилой, в конструкцию которой были самовольно внесены изменения, не предусмотренные технической документацией организации-изготовителя.
- 19.1.9.15. Запрещается запускать бензопилу, если при заправке топливо пролилось на корпус. Брызги топлива следует протереть и дождаться испарения остатков топлива. Если топливо попало на одежду и обувь, их необходимо заменить.
- 19.1.9.16. Крышка топливного бака и шланги должны регулярно проверяться на отсутствие протекания топлива.
- 19.1.9.17. Смешивание топлива с маслом должно производиться в чистой емкости, предназначенной для хранения топлива, в следующей последовательности:
- наливается половина необходимого количества бензина;
  - добавляется требуемое количество масла;
  - смешивается (взбалтывается) полученная смесь;
  - добавляется оставшаяся часть бензина;
  - тщательно смешивается (взбалтывается) топливная смесь перед заливкой в топливный бак.
- 19.1.9.18. Смешивать топливо с маслом следует в месте, в котором исключена возможность искрообразования и воспламенения.
- 19.1.9.19. Перед началом работы с бензопилой необходимо:
- установить все защитные приспособления;
  - убедиться в отсутствии людей на расстоянии не менее 1,5 м от места запуска двигателя.
- 19.1.9.20. Во избежание риска повреждения здоровья работникам с медицинскими имплантатами рекомендуется проконсультироваться с врачом и изготовителем имплантата, прежде чем приступать к работе с бензопилой.
- 19.1.9.21. Запрещается работать бензопилой в закрытом помещении, не оборудованном приточно-вытяжной вентиляцией.
- 19.1.9.22. Бензопилу необходимо держать с правой стороны от тела. Режущая часть инструмента должна находиться ниже пояса работника.
- 19.1.9.23. Во время работы с бензопилой работник обязан контролировать приближение к месту работы посторонних лиц и животных. При приближении к месту работы посторонних лиц и животных на расстояние менее разрешенного требованиями технической документации организации-изготовителя необходимо немедленно остановить двигатель бензопилы.
- Запрещается поворачиваться с работающей бензопилой, не посмотрев перед этим назад и не убедившись в том, что в зоне работы никого нет.
- 19.1.9.24. Во избежание получения механических травм, перед тем как убирать материал, намотавшийся вокруг оси режущей части бензопилы, необходимо выключить двигатель.
- После выключения двигателя бензопилы запрещается притрагиваться к режущей части до тех пор, пока она полностью не остановится.
- 19.1.9.25. В случае появления симптомов перегрузки от длительного воздействия вибрации работу следует прекратить и, при необходимости, обратиться за оказанием медицинской помощи.
- 19.1.9.26. Хранить и транспортировать бензопилу и топливо следует таким образом, чтобы не было риска контакта подтеков или паров топлива с искрами или открытым огнем.
- 19.1.9.27. Перед чисткой, ремонтом или проверкой бензопилы необходимо убедиться в том, что после выключения двигателя режущая часть находится в неподвижном состоянии, а



затем снять свечной кабель.

- 19.1.9.28. Перед длительным хранением бензопилы следует опорожнить топливный бак и выполнить полное техническое обслуживание в соответствии с технической документацией организации-изготовителя.
- 19.1.9.29. Перед началом производства работ с кусторезом (мотокосой) с приводом от двигателя внутреннего сгорания рабочая зона кошения должна освобождаться от посторонних предметов. При кошении на склоне работник должен располагаться ниже места скашивания.
- 19.1.9.30. При приближении к месту производства работ посторонних лиц или животных на расстояние менее разрешенного требованиями технической документации организации-изготовителя необходимо немедленно остановить двигатель кустореза (мотокосы).
- 19.1.9.31. Не допускается производить осмотр триммерной головки кустореза (мотокосы) при работающем двигателе. Перед осмотром триммерной головки, двигатель кустореза (мотокосы) должен быть остановлен.
- 19.1.9.32. Кусторезы (мотокосы) должны быть снабжены устройством остановки двигателя, расположенным так, чтобы работник мог приводить его в действие, работая в средствах индивидуальной защиты рук от механических воздействий и удерживая кусторез (мотокосу) двумя руками.
- 19.1.9.33. Кусторезы (мотокосы), вес которых превышает 7,5 кг, должны быть снабжены двойными плечевыми подвесками, обеспечивающими одинаковое давление на оба плеча работника.
- 19.1.9.34. Кусторезы (мотокосы), имеющие вес 7,5 кг и менее, должны быть снабжены одинарной плечевой подвеской.
- Для кусторезов (мотокос) весом менее 6 кг плечевая подвеска не требуется.
- 19.1.9.35. При работе с кусторезом (мотокосой) запрещается:
- работать без защитного кожуха триммерной головки инструмента;
  - работать без глушителя или с неправильно установленной крышкой глушителя;
  - работать с кусторезом (мотокосой) со стремянки или приставной лестницы.
- 19.1.9.36. При работе с буром (ледобуром) с приводом от двигателя внутреннего сгорания необходимо соблюдение следующих требований:
- не разрешается заправлять топливом работающий бур (ледобур);
  - заправлять топливный бак бура (ледобура) следует, как правило, на открытом воздухе. Разрешается производить заправку топливного бака бура (ледобура) в помещении, оборудованном приточно-вытяжной вентиляцией;
  - перед производством работ следует убедиться, что все винты и гайки бура (ледобура) затянуты;
  - при попадании под нож бура (ледобура) посторонних предметов или при сильной вибрации бура (ледобура) следует немедленно его остановить, снять свечной кабель и проверить отсутствие повреждений ножа и механизмов. При наличии повреждений работа прекращается до их устранения;
  - при замене ножа бура (ледобура) следует надевать средства индивидуальной защиты рук;
  - запрещается выходить на лед в одиночку. Перед выходом на лед для бурения необходимо удостовериться в прочности льда;
  - после завершения бурения следует пробурить землю или лед рядом и углубить рабочий орган бура (ледобура) в землю или в лед настолько, чтобы бур (ледобур) стоял устойчиво, и затем выключить двигатель;
  - перед постановкой бура (ледобура) на хранение или перед его транспортировкой топливо из топливного бака необходимо слить.

#### **19.1.10. Требования к работе с гидравлическим инструментом**

- 19.1.10.1. Перед применением гидравлического инструмента должна проверяться его исправность.

- 19.1.10.2. Подключение гидравлического инструмента к гидросистеме должно производиться при отсутствии давления в гидросистеме.
- 19.1.10.3. Во время работы с гидравлическим инструментом необходимо следить за герметичностью всех соединений гидросистемы. Не допускается работа с гидравлическим инструментом при подтекании рабочей жидкости.
- 19.1.10.4. При работе с гидравлическим инструментом при отрицательной температуре окружающего воздуха должна применяться незамерзающая жидкость.
- 19.1.10.5. При удерживании гидравлическими домкратами груза в поднятом положении под головку поршня между цилиндром и грузом должны подкладываться специальные стальные подкладки в виде полуколец для предохранения от внезапного опускания поршня при падении давления в цилиндре по какой-либо причине. При длительном удерживании груза его следует опереть на полукольца, после чего снять давление.
- 19.1.10.6. Давление масла при работе с гидравлическим инструментом не должно превышать максимального значения, указанного в технической документации организации-изготовителя.

Давление масла проверяется по манометру, установленному на гидравлическом инструменте.

#### **19.1.11. Требования к работе с ручным пиротехническим инструментом**

- 19.1.12.1. Работы с ручным пиротехническим инструментом должны производиться в соответствии с письменным распоряжением - нарядом-допуском на производство работ повышенной опасности (рекомендуемый образец предусмотрен приложением к Правилам).

Порядок проведения работ с ручным пиротехническим инструментом устанавливается локальным нормативным актом работодателя.

- 19.1.12.2. Перед началом работ ручной пиротехнический инструмент должен осматриваться и проверяться. Работник должен убедиться, что предохранительные устройства находятся в исправном состоянии, поршень ручного пиротехнического инструмента не поврежден, патроны не заклиниваются.

- 19.1.12.3. Перед началом пристрелок работник должен убедиться, что в опасной зоне, куда могут вылетать дюбели и осколки материалов, нет людей и выставлены защитные ограждения.

Запрещается нахождение посторонних лиц в зоне производства работ. Зона производства работ должна быть обозначена предупредительными знаками.

- 19.1.12.4. Работнику, допущенному к самостоятельной работе с ручным пиротехническим инструментом, запрещается:

- демонтировать или заменять блокировочно-предохранительный механизм ручного пиротехнического инструмента;
- направлять ручной пиротехнический инструмент на себя или в сторону других лиц, даже если он не заряжен патроном;
- оставлять ручной пиротехнический инструмент и патроны к нему без надзора;
- передавать ручной пиротехнический инструмент и патроны к нему другим лицам;
- заряжать ручной пиротехнический инструмент до полной подготовки рабочего места;
- разряжать ручной пиротехнический инструмент сразу после спуска ударника, если выстрела не произошло ("осечка"). Разряжать ручной пиротехнический инструмент допускается по истечении не менее 1 минуты. Извлекать патрон с "осечкой" при несрабатывании выбрасывателя допускается только с помощью шомпольного извлекателя;
- производить разборку и ремонт ручного пиротехнического инструмента.

- 19.1.12.5. Работать с ручным пиротехническим инструментом с приставных лестниц или стремянок запрещается.

При работе на высоте необходимо прикреплять ручной пиротехнический инструмент к поясу на комплектный ремень, исключая случайное падение ручного пиротехнического инструмента.

- 19.1.13. При производстве выстрела необходимо прижимать ручной пиротехнический инструмент строго перпендикулярно к рабочей поверхности. Перекос ручного пиротехнического инструмента может вызвать рикошет дюбеля и травмирование работника.
- В момент выстрела рука, поддерживающая пристреливаемую деталь, должна находиться на расстоянии не менее 150 мм от точки забивки дюбеля.
- Точка забивки дюбеля обозначается двумя взаимно перпендикулярными линиями.
- 19.1.14. Если дюбель после выстрела из ручного пиротехнического инструмента зашел не полностью и шляпка возвышается над поверхностью пристреливаемой детали, необходимо сделать дополнительно повторный выстрел. Повторный выстрел производится без дюбеля. При нормальной забивке дюбель должен "поджать" пристреливаемую деталь.
- 19.1.15. Запрещается использование ручного пиротехнического инструмента при работе с особо прочными и хрупкими материалами, такими как: высокопрочная сталь, закаленная сталь, чугун, мрамор, гранит, стекло, шифер, керамическая плитка.
- Перед забивкой дюбеля в стальное основание необходимо проверить его твердость - острие дюбеля должно оставить царапину на поверхности основания.
- 19.1.16. Во избежание травмирования работника в результате сколов и разрушения строительных оснований при производстве работ с применением ручного пиротехнического инструмента должны выдерживаться следующие расстояния от точки забивки дюбеля до края строительного основания и пристреливаемой к нему детали:
- строительное основание: бетон, кирпичная кладка - не менее 100 мм; сталь - не менее 15 мм;
  - пристреливаемая деталь: сталь, алюминий - не менее 10 мм; дерево, пластик - не менее 15 мм.
- 19.1.17. При перерывах в работе ручной пиротехнический инструмент следует разрядить, при этом ствол ручного пиротехнического инструмента должен быть опущен вниз.
- Не допускается хранить и транспортировать заряженный ручной пиротехнический инструмент. Переносить патроны необходимо в специальной сумке отдельно от других предметов.
- 19.1.18. Перед тем как передать ручной пиротехнический инструмент работнику, назначенному работодателем ответственным за безопасную эксплуатацию ручного пиротехнического инструмента, либо сдать ручной пиротехнический инструмент на склад, работник, выполнявший работы с ручным пиротехническим инструментом, обязан убедиться, что ручной пиротехнический инструмент разряжен (патрон изъят).
- Запрещается передавать ручной пиротехнический инструмент посторонним лицам.
- 19.1.12. Требования к работе с ручным изолирующим инструментом.**
- 19.1.12.1. При работе в электроустановках необходимо использовать ручной изолирующий инструмент (далее – инструмент) для защиты от поражения электрическим током.
- 19.1.12.2. Инструмент, используемый в электроустановках, должен удовлетворять требованиям, соответствующим государственным стандартам, Техническому регламенту Таможенного союза «О безопасности средств индивидуальной защиты» (ТР ТС 019/2011) и «Инструкции по применению и испытанию средств защиты, используемых в электроустановках», утвержденной Приказом Минэнерго России от 30 июня 2003г. № 261.
- 19.1.12.3. Работники, получившие инструмент в индивидуальное пользование, отвечают за его правильную эксплуатацию и своевременный контроль за его состоянием.
- 19.1.12.4. Ручным изолирующим инструментом следует пользоваться только по прямому назначению в электроустановках напряжением не выше того, на которое они рассчитаны (наибольшее допустимое рабочее напряжение), в соответствии с руководствами по эксплуатации, инструкциями, паспортами и т.п.
- 19.1.12.5. При использовании ручного изолирующего инструмента не допускается прикасаться к

его рабочей части, а также к изолирующей части за ограничительным кольцом или упором.

- 19.1.12.6. В структурных подразделениях предприятий необходимо вести журналы учета и содержания средств защиты (инструментов).

Инструменты, выданные в индивидуальное пользование, должны быть зарегистрированы в журнале.

- 19.1.12.7. Ручной изолирующий инструмент (отвертки, пассатижи, плоскогубцы, круглогубцы, кусачки, ключи гаечные, ножи монтерские и т.п.) применяется в электроустановках до 1000 В в качестве основного электрозащитного средства.

- 19.1.12.8. Инструмент может быть двух видов:

- инструмент, полностью изготовленный из проводящего материала и покрытый электроизоляционным материалом целиком или частично;
- инструмент, изготовленный полностью из электроизоляционного материала и имеющий, при необходимости, металлические вставки.

- 19.1.12.9. Разрешается применять инструмент, изготовленный в соответствии с государственным стандартом, с однослойной и многослойной разноцветной изоляцией.

- 19.1.12.10. Изолирующее покрытие должно быть неснимаемым и выполнено из прочного, нехрупкого, влагостойкого и маслостойкого негорючего изоляционного материала.

Каждый слой многослойного изоляционного покрытия должен иметь свою окраску.

- 19.1.12.11. Изоляция стержней отверток должна оканчиваться на расстоянии не более 10 мм от конца жала отвертки.

- 19.1.12.12. У пассатей, плоскогубцев, кусачек и т.п., длина ручек которых менее 400 мм, изолирующее покрытие должно иметь упор высотой не менее 10 мм на левой и правой частях рукояток и 5 мм на верхней и нижней частях рукояток, лежащих на плоскости. Если инструмент не имеет четкой неподвижной оси, упор высотой 5 мм должен находиться на внутренней части рукояток инструмента.

У монтерских ножей минимальная длина изолирующих ручек должна составлять 100 мм. На ручке должен находиться упор со стороны рабочей части высотой не менее 5 мм, при этом минимальная длина изолирующего покрытия между крайней точкой упора и неизолированной частью инструмента по всей рукоятке должна составлять 12 мм, а длина неизолированного лезвия ножа не должна превышать 65 мм.

- 19.1.12.13. В процессе эксплуатации механические испытания инструмента не проводят.

- 19.1.12.14. Инструмент с однослойной изоляцией подвергается электрическим испытаниям. Испытания можно проводить на установке для проверки диэлектрических перчаток. Инструмент погружается изолированной частью в воду так, чтобы она не доходила до края изоляции на 22 - 26 мм. Напряжение подается между металлической частью инструмента и корпусом ванны или электродом, опущенным в ванну.

- 19.1.12.15. Нормы и периодичность электрических испытаний инструмента приведены в Приложении 7 «Инструкции по применению и испытанию средств защиты, используемых в электроустановках», утвержденной Приказом Минэнерго России от 30 июня 2003г. № 261.

- 19.1.12.16. Инструмент с многослойной изоляцией в процессе эксплуатации осматривают не реже 1 раза в 6 мес. Если покрытие состоит из двух слоев, то при появлении другого цвета из-под верхнего слоя инструмент изымают из эксплуатации.

Если покрытие состоит из трех слоев, то при повреждении верхнего слоя инструмент может быть оставлен в эксплуатации. При появлении нижнего слоя изоляции инструмент подлежит изъятию.

- 19.1.12.17. Перед каждым применением инструмент должен быть осмотрен. Изолирующие покрытия не должны иметь дефектов, которые приводят к ухудшению внешнего вида и снижению механической и электрической прочности.

- 19.1.12.18. При хранении и транспортировании инструмент должен быть предохранен от увлажнения и загрязнения.

#### **19.1.13. Заключительные положения**

Руководители и иные должностные лица организаций, а также работодатели - физические лица, виновные в нарушении требований работы с инструментом и приспособлениями, несут ответственность в порядке, установленном законодательством Российской Федерации.

#### **19.1.14. Нормативные документы**

- «Трудовой кодекс Российской Федерации» от 30.12.2001 N 197-ФЗ,
- Технический регламент Таможенного союза «О безопасности средств индивидуальной защиты» (ТР ТС 019/2011),
- «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок», утверждённые Приказом Минтруда и Социальной защиты РФ от 24.07.2013г. № 328н,
- «Правила по охране труда при работе с инструментом и приспособлениями», утверждённые приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 17 августа 2015 г. N 552н,
- «Правила безопасности при работе с инструментом и приспособлениями» РД 34.03.204 (в действующей части),
- «Инструкция по применению и испытанию средств защиты, используемых в электроустановках», утвержденная Приказом Минэнерго России от 30 июня 2003г. № 261,
- ГОСТ 12.2.003-91 «ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности»,
- ГОСТ 12.2.007.0-75 «ССБТ. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности»,
- ГОСТ 12.2.009-80 «ССБТ. Станки металлообрабатывающие. Общие требования безопасности»,
- ГОСТ 12.2.026.0-77 «ССБТ. Оборудование деревообрабатывающее. Общие требования безопасности к конструкции»,
- ГОСТ 12.4.026-2015 «ССБТ. Цвета сигнальные, знаки безопасности и разметка сигнальная. Назначение и правила применения. Общие технические требования и характеристики. Методы испытаний»,
- ГОСТ 12.4.040-78 «ССБТ. Символы органов управления производственным оборудованием»,
- ГОСТ 12.2.029-88 «ССБТ. Приспособления станочные. Требования безопасности»,
- ГОСТ 12.2.062-81 «ССБТ. Оборудование производственное. Ограждения защитные»,
- ГОСТ 12.2.032-78 «ССБТ. Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования»,
- ГОСТ 12.3.028-82 «ССБТ. Процессы обработки абразивным и эльборовым инструментом. Требования безопасности»,
- ГОСТ 12.3.025-80 «ССБТ. Обработка металлов резанием. Требования безопасности»,
- ГОСТ 12.2.026.2-80 «ССБТ. Оборудование деревообрабатывающее. Станки строгальные. Требования безопасности»,
- ГОСТ 12.2.026.3-80 «ССБТ. Оборудование деревообрабатывающее. Станки фрезерные. Требования безопасности»,
- ГОСТ 12.2.026.13-81 «ССБТ. Оборудование деревообрабатывающее. Станки токарные и круглопалочные. Требования безопасности»,
- ГОСТ 12.2.026.7-80 «ССБТ. Оборудование деревообрабатывающее. Станки шлифовальные. Требования безопасности»,
- ГОСТ 12.2.026.4-80 «ССБТ. Оборудование деревообрабатывающее. Станки сверлильные и долбежные. Требования безопасности»,
- ГОСТ 12.3.028-82 «ССБТ. Процессы обработки абразивным и эльборовым инструментом. Требования безопасности»,
- ГОСТ 23182-78 «Круги шлифовальные для ручных машин. Технические условия»,
- ГОСТ 2424-83 «Круги шлифовальные. Технические условия»,
- ГОСТ 21.963-82 «Круги отрезные. Технические условия»,
- ГОСТ 2270-78 «Инструмент абразивный. Основные размеры элементов крепления»,
- ГОСТ 12634-80 «Машины ручные шлифовальные пневматические. Технические условия»,

- ГОСТ 27595-88 «Материалы шлифовальные и инструменты абразивные. Упаковка, маркировка, транспортирование и хранение»,
- ГОСТ 12.2.013-87 «ССБТ. Машины ручные электрические. Общие требования по безопасности и методы испытаний»,
- ГОСТ 12.2.010-75 «ССБТ. Машины ручные пневматические. Общие требования безопасности»,
- ГОСТ 10210-83 «Гайковерты ручные пневматические. Основные параметры»,
- ГОСТ 1185-80 «Долота плотничные и столярные. Технические условия»,
- ГОСТ 7211-86 «Зубила слесарные. Технические условия»,
- ГОСТ 29308-92 «Инструмент монтажный для винтов и гаек. Номенклатура»,
- ГОСТ Р 51254-99 «Инструмент монтажный для нормированной затяжки резьбовых соединений. Ключи моментные. Общие технические условия»,
- ГОСТ 24474-80 «Инструмент разметочный. Общие технические условия»,
- ГОСТ 24472-80 «Инструмент разметочный. Циркули. Типы и основные размеры»,
- ГОСТ 24473-80 «Инструмент разметочный. Чертилки. Типы и основные размеры»,
- ГОСТ Р 51981-2002 «Инструмент слесарно-монтажный для винтов и гаек. Ключи гаечные торцовые четырехсторонние. Технические условия»,
- ГОСТ 11516-94 «Инструмент слесарно-монтажный с изолирующими рукоятками для работы в электроустановках напряжением до 1000 В. Общие технические условия»,
- ГОСТ Р 52786-2007 «Инструмент шарнирно-губцевый. Требования безопасности и методы испытаний»,
- ГОСТ Р 52787-2007 «Инструмент шарнирно-губцевый. Технические требования»,
- ГОСТ 7213-72 «Кернеры. Технические условия»,
- ГОСТ 25727-83 «Клейма ручные буквенные и цифровые. Технические условия»,
- ГОСТ 25726-83 «Клейма ручные буквенные и цифровые. Типы и основные размеры»,
- ГОСТ 10112-2001 «Ключи гаечные двухсторонние. Размеры комбинаций зевов»,
- ГОСТ 2906-80 «Ключи гаечные кольцевые двусторонние коленчатые. Конструкция и размеры»,
- ГОСТ 16983-80 «Ключи гаечные комбинированные. Конструкция и размеры»,
- ГОСТ Р 54488-2011 «Ключи гаечные разводные. Технические условия»,
- ГОСТ Р ИСО 3318-2013 «Ключи гаечные с открытым зевом двусторонние, накидные двусторонние и комбинированные. Головки ключей. Основные размеры»,
- ГОСТ 2839-80 «Ключи гаечные с открытым зевом двусторонние. Конструкция и размеры»,
- ГОСТ 3108-71 «Ключи гаечные с открытым зевом односторонние укороченные. Конструкция и размеры»,
- ГОСТ 2841-80 «Ключи гаечные с открытым зевом односторонние. Конструкция и размеры»,
- ГОСТ 25605-83 «Ключи гаечные торцовые немеханизированные приводные и соединительные части. Общие технические условия»,
- ГОСТ 24372-80 «Ключи гаечные торцовые немеханизированные со сменными головками. Квадраты присоединительные наружные и внутренние. Размеры»,
- ГОСТ 25789-83 «Ключи гаечные торцовые с внутренним шестигранником двусторонние. Основные размеры»,
- ГОСТ 25788-83 «Ключи гаечные торцовые с внутренним шестигранником изогнутые. Основные размеры»,
- ГОСТ 25787-83 «Ключи гаечные торцовые с внутренним шестигранником односторонние. Основные размеры»,
- ГОСТ 25790-83 «Ключи гаечные торцовые с внутренним шестигранником. Технические условия»,
- ГОСТ 2838-80 «Ключи гаечные. Общие технические условия»,
- ГОСТ Р 57981-2017 «Ключи для винтов с внутренним шестигранником. Технические условия»,
- ГОСТ 16984-79 «Ключи для круглых шлицевых гаек. Конструкция и размеры»,
- ГОСТ 18828-73 «Ключи кольцевые односторонние с четырехгранным зевом. Конструкция и размеры»,
- ГОСТ 25601-83 «Ключи с присоединительными квадратами. Типы и основные размеры»,

- ГОСТ 22402-77 Ключи трещоточные. Типы и основные размеры,
- ГОСТ 18981-73 «Ключи трубные рычажные. Технические условия»,
- ГОСТ 16985-79 «Ключи шарнирные для круглых шлицевых гаек. Конструкция и размеры»,
- ГОСТ 25602-83 «Коловороты к сменным головкам. Основные размеры»,
- ГОСТ 7212-74 «Крейцмейсели слесарные. Технические условия»,
- ГОСТ 7283-93 «Круглогубцы. Технические условия»,
- ГОСТ 28037-89 «Кусачки. Технические условия»,
- ГОСТ 19596-87 «Лопаты. Технические условия»,
- ГОСТ Р МЭК 1029-1-94 «Машины переносные электрические. Общие требования безопасности и методы испытаний»,
- ГОСТ 12633-90 «Машины ручные пневматические вращательного действия. Общие технические условия»,
- ГОСТ 10084-73 «Машины ручные электрические. Общие технические условия»,
- ГОСТ 2310-77 «Молотки слесарные стальные. Технические условия»,
- ГОСТ 1513-77 «Надфили. Технические условия»,
- ГОСТ 6476-80 «Напильники для затачивания пил по дереву. Технические условия»,
- ГОСТ 1465-80 «Напильники. Технические условия»,
- ГОСТ 7210-75 «Ножницы ручные для резки металла. Технические условия»,
- ГОСТ 14294-75 «Ножницы ручные пневматические. Технические условия»,
- ГОСТ 26215-84 «Ножовки по дереву. Технические условия»,
- ГОСТ 21010-75 «Отвертки диэлектрические. Технические условия»,
- ГОСТ Р 57979-2017 «Отвертки слесарно-монтажные. Рабочая часть отверток для винтов и шурупов с прямым шлицем. Размеры»,
- ГОСТ Р 52785-2007 «Отвертки слесарно-монтажные для винтов и шурупов с крестообразным шлицем. Рабочая часть. Размеры»,
- ГОСТ Р 53935-2010 «Отвертки слесарно-монтажные для винтов и шурупов с крестообразным шлицем. Общие технические требования, методы контроля и испытаний»,
- ГОСТ 10754-80 «Отвертки слесарно-монтажные. Рабочая часть слесарно-монтажных отверток для винтов и шурупов с крестообразным шлицем. Размеры»,
- ГОСТ 17199-88 «Отвертки слесарно-монтажные. Технические условия»,
- ГОСТ 30092-93 «Отвертки-вставки с приводным наружным шестигранником для винтов с прямым шлицем. Размеры»,
- ГОСТ 17438-72 «Пассатижи. Технические условия»,
- ГОСТ 5547-93 «Плоскогубцы комбинированные. Технические условия»,
- ГОСТ Р 53925-2010 «Плоскогубцы комбинированные. Общие технические требования, методы контроля и испытаний»,
- ГОСТ 17439-72 «Плоскогубцы переставные. Технические условия»,
- ГОСТ Р 50072-92 Плоскогубцы регулируемые. Технические условия,
- ГОСТ 17440-93 «Плоскогубцы с полукруглыми губками. Технические условия»,
- ГОСТ 7236-93 «Плоскогубцы. Технические условия»,
- ГОСТ 17270-71 «Рамки ножовочные ручные. Технические условия»,
- ГОСТ 15987-91 «Рубанки деревянные. Технические условия»,
- ГОСТ 26665-97 «Рубанки металлические. Технические условия»,
- ГОСТ 11516-94 «Ручные инструменты для работ под напряжением до 1000 В переменного и 1500 В постоянного тока. Общие требования и методы испытаний»,
- ГОСТ Р 57977-2017 «Сменные головки. Типы и основные размеры»,
- ГОСТ 1184-80 «Стамески плоские и полукруглые. Технические условия»,
- ГОСТ 28241-89 «Тиски ручные. Технические условия»,
- ГОСТ 4045-75 «Тиски слесарные с ручным приводом. Технические условия»,
- ГОСТ 18578-89 «Топоры строительные. Технические условия»,
- ГОСТ Р 57982-2017 «Удлинитель к гаечным торцовым ключам. Основные размеры»,
- ГОСТ 25603-83 Шарниры. Типы и основные размеры,
- ГОСТ Р 57980-2017 «Шестигранные присоединительные части вставок для ручных и механизированных отверток. Размеры, крутящие моменты».

## **19.2. Требования к материалам**

### **19.2.1. Общие положения**

- 19.2.1.1. Настоящим разделом приложения №2 технической политики, определяется задача по установлению для компаний группы «ОРЭС» единых, обязательных для применения и исполнения, требований к материалам, используемым в производственной деятельности.
- 19.2.1.2. Все закупаемые для ведения производственной деятельности материалы, по составу и свойствам должны удовлетворять требованиям действующих на территории РФ государственных стандартов и технических регламентов таможенного союза. Качество и характеристики материалов должны подтверждаться соответствующими сертификатами. Дополнительные требования к материалам, не предусмотренные стандартами или техническими регламентами, следует указывать в технической документации.
- 19.2.1.3. В целях реализации п.1.1. в ООО «ОРЭС» должен быть создан, введен в действие, реализовываться и поддерживаться единый каталог МТЦ и технической документации, содержащий в себе:
- определение для каждого типа материалов с описанием основного материала и возможные варианты его замены;
  - привязку шаблонов опросных листов к кодам Единого номенклатурного справочника;
  - автоматизированное хранение в электронном виде технической документации и опросных листов.

Всем обществам группы компаний «ОРЭС», должен быть предоставлен беспрепятственный доступ к единому каталогу МТЦ и технической документации, посредством сети «Интернет», для использования в производственной деятельности.

## **20. ОХРАНА ТРУДА**

Техническая политика в области охраны труда направлена на повышение уровня безопасности производства с применением прогрессивных решений, обеспечивающих минимальный уровень риска травмирования персонала.

Основными целями в области охраны труда являются:

- исключение случаев производственного травматизма и профессиональных заболеваний;
- формирование у работников безопасного поведения на производстве и навыков предупреждения опасных ситуаций;
- постоянное улучшение условий труда.

Для достижения поставленных целей при осуществлении всех видов деятельности следует обеспечивать приоритет сохранения жизни и здоровья работников перед результатами производственной деятельности, а также реализовывать следующие мероприятия:

- разработка и внедрение систем менеджмента безопасности труда и охраны здоровья (СМБТиОЗ) в соответствии с ГОСТ Р 54934 - 2012/OHSAS 18001:2007 «Системы менеджмента безопасности труда и охраны здоровья. Требования»;
- обеспечение обучения работников охране труда в т.ч. приемам безопасного выполнения работ с последующей проверкой знаний требований охраны труда;
- обеспечение работников необходимой современной и эргономичной специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной и коллективной защиты, смывающими и (или) обезвреживающими средствами, исправным инструментом, приспособлениями, инструкциями и т.д.;
- осуществление контроля за соблюдением требований охраны труда на электросетевых объектах, при эксплуатации транспортных средств;



- обеспечение реализации системы мотивации, стимулирующей работников к безусловному соблюдению требований охраны труда;
- обеспечение соблюдения требований законодательных и иных нормативно-правовых актов Российской Федерации в области охраны труда;
- обеспечение выявления, оценки и снижения рисков в области охраны труда;
- обеспечение внедрения и использования технологий, обеспечивающих безопасные условия труда на рабочих местах;
- обеспечение эффективного функционирования и непрерывного совершенствования системы управления охраной труда;
- организация работы по предупреждению случаев производственного травматизма и профзаболеваний, в т.ч. проведение работы с персоналом (инструктажи, стажировки, тренировки, обучение и т.д.) и своевременному информированию работников о передовых разработках в области охраны труда;
- проведение аттестации рабочих мест по условиям труда для обеспечения нормальных и безопасных условий труда на рабочих местах;
- обеспечение допуска к осуществлению производственной деятельности работников, состояние здоровья которых соответствует характеру выполняемых ими работ.

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

- принятие при проектировании электросетевых объектов, зданий и сооружений прогрессивных технических решений, направленных на обеспечение требуемого уровня безопасности;
- снижение доли ручного труда, тяжести труда и повышение производительности труда за счет повышения уровня автоматизации;
- оснащение оборудования автоматикой безопасности и системами дистанционного управления, в том числе исключение нахождения человека непосредственно вблизи коммутационного аппарата при переключениях;
- оснащение специальными механизмами авто- и спецтехникой (гидроподъемниками, телескопическими вышками, передвижными лабораториями, бурильно-крановыми машинами и др.), а также современным вспомогательным оборудованием для обеспечения механизации работ по ТОиР, в первую очередь, наиболее трудоемких;
- использование при верхолазных работах (работах на высоте) амортизирующих тормозных устройств, блокирующих и стопорных устройств;
- применение изолированных токопроводов, шинопроводов, шлейфов в местах возможного прохода людей. Применение при реконструкции и новом строительстве изолированного провода в качестве шлейфов для присоединения ТП наружной установки к разъединителю 6-10 кВ, шлейфов присоединения трансформаторов собственных нужд 6-10 кВ к шинам ПС, а также в других случаях при соответствующем обосновании;
- применение встроенных в оборудование (включая ТП 6-10 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.);
- обеспечение персонала современными санитарно-бытовыми условиями;
- использование современных приспособлений для безопасного ведения работ (стеклопластиковые лестницы, устройства для раскрепления опор на базе бурильно-крановых машин, подъемные приспособления и др.);

- применение для работы на ВЛ 0,4-20 кВ комплектов средств защиты и приспособлений, обеспечивающих возможность установки переносных заземлений, выполнения отдельных видов работ (обрезка веток, снятие набросов и пр.) без подъёма на опоры и отключения ВЛ;
- внедрение технологии ремонтов воздушных линий 0,4 кВ под напряжением (без отключения);
- ограничение (где это возможно по технологии) контакта рабочих с вредными веществами, таких как асбест, битум, кислоты и др.

## **21.ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ**

Техническая политика в области пожарной безопасности электросетевых объектов направлена на совершенствование системы обеспечения пожарной безопасности и предупреждение аварийных отключений, связанных с пожарами.

Основными принципами технической политики в области пожарной безопасности являются:

- обеспечение пожарной безопасности электросетевых объектов в соответствии с требованиями Федерального законодательства;
- использование в производственном процессе наиболее эффективных существующих доступных технологий, обеспечивающих повышение уровня пожарной безопасности;
- применение при строительстве электросетевых объектов, зданий и сооружений материалов и конструкций, а также оборудования, прошедшего аттестацию в установленном порядке;
- предотвращение воздействия на людей опасных факторов пожара, в том числе их вторичных проявлений;
- сохранение и защита имущества при пожаре;
- предупреждение возникновения пожара;
- недопущение распространения пожара на имущество третьих лиц.

Система обеспечения пожарной безопасности объекта включает комплекс мероприятий, направленных на:

- предотвращение и локализацию пожара;
- обеспечение противопожарной защиты (в т.ч. применение систем пожарной сигнализации и автоматического пожаротушения), в соответствии с нормативно-правовыми актами и нормативно-техническими документами;
- обеспечение установленных требований в части пожарной безопасности, в том числе исключение превышения допустимого пожарного риска.

Система предотвращения и локализации пожара обеспечивается:

- Максимально возможным по условиям технологии и строительства ограничением массы или объема горючих веществ, материалов:
- применением при строительстве зданий и сооружений негорючих и трудногорючих веществ и материалов с нормируемым пределом огнестойкости и классом пожарной опасности;
- заменой маслонаполненного оборудования на оборудование с негорючим диэлектриком (вакуум, элегаз, с твёрдой изоляцией);
- заменой силовых маслонаполненных кабелей 110-220 кВ на силовые кабели с изоляцией из сшитого полиэтилена.

Применением основных строительных конструкций и материалов, в том числе используемых для облицовок конструкций, с нормированными показателями пожарной опасности; негорючие (НГ) и умеренно горючие не выше (Г2); умеренно воспламеняемые не выше (В2), слабо распространяющие пламя не выше (РП2), с умеренной дымообразующей способностью не выше (Д2), умеренно опасные по токсичности продуктов горения не выше (Т2) вещества и материалы.

Система противопожарной защиты обеспечивается:

- Применением автоматических установок пожарной сигнализации в помещениях с постоянным нахождением персонала на рабочих местах, в том числе организацией с помощью автоматических технических средств своевременного оповещения и эвакуации людей при пожарах в зданиях и сооружениях и при необходимости управлением движения людей по эвакуационным путям (световые указатели, звуковое и речевое оповещение и т. п.);

-Применением автоматических установок пожаротушения подстанционного оборудования в соответствии с нормативными требованиями;

- Соблюдением минимальных расстояний от насосной пожаротушения или камеры переключения задвижек до защищаемого оборудования или помещения;

- Применением пропитки конструкций объектов антипиренами и нанесением на их поверхности огнезащитных красок (составов), имеющих сертификат пожарной безопасности, в том числе применением для защиты кабельных линий с горючей изоляцией огнезащитных составов со сроком службы огнезащитного покрытия не менее 25 лет;

- Ограничением распространения пожара за пределы очага пожара: - применением для прокладки кабельных линий в кабельных сооружениях силовых кабелей с оболочкой, не распространяющей горение, низким выделением токсичных газов и дыма;

- установкой пожароопасного оборудования по возможности в изолированных помещениях с непосредственным выходом наружу или на открытых площадках;

- устройством противопожарных преград с нормируемым пределом огнестойкости.

- Применением средств индивидуальной защиты людей от опасных факторов пожара. Средства индивидуальной защиты органов дыхания должны обеспечивать безопасность людей в течение времени действия опасных факторов пожара, по пути эвакуации, но не менее 20 минут.

Технологии и мероприятия, направленные на обеспечение требований пожарной безопасности и предупреждение аварийных отключений, связанных с пожарами:

- применение на электросетевых объектах силовых и сигнальных, в том числе оптических, кабелей с оболочкой типа нг-LS, в том числе учитывать это требование для кабелей, поставляемых производителями в составе силовых автотрансформаторов, трансформаторов и шунтирующих реакторов. Кабельные линии систем противопожарной защиты должны выполняться огнестойкими кабелями с медными жилами и в оболочках из полимерных материалов, обеспечивающих требования по нераспространению горения при групповой прокладке по категории А по ГОСТ Р МЭК 60332-3-22 с низким дымо- и газовыделением (НГ-FRLS), или полимерных композиций, не содержащих галогенов (НГ-FRHF);

- применение на электросетевых объектах, являющихся источниками сильных электромагнитных помех (далее - ЭМП), систем автоматической пожарной сигнализации, имеющих степень жесткости (устойчивости) к ЭМП не ниже III;

- применение в системах автоматической пожарной сигнализации (АПС) зданий:

- цифровых установок пожарной сигнализации с распределенной архитектурой и передачей сигналов состояния элементов системы от приемно-контрольных приборов (ПКП) к общему пульту контроля (ПКУ) и управления по проводному цифровому интерфейсу связи;

- волоконно-оптических каналов передачи цифровой информации от ПКП к ПКУ (при высоком уровне ЭМП в местах прохождения цифрового интерфейса связи);

- точечных дымовых извещателей с цифровой микропроцессорной обработкой сигнала;

- линейных оптических дымовых извещателей для помещений большой площади и высотой более 4 м (например, в залах КРУЭ);

- применение полов самотушения для покрытия маслоприемников в закрытых камерах силовых трансформаторов;

- применение огнепреградителей в системах отвода масла;

- применение наряду с традиционными дренчерными установками водяного пожаротушения автотрансформаторов и реакторов лафетных стволов с регулируемым факелом подачи воды и пятном орошения;

- использование для пожаротушения маслonaполненного оборудования наружной установки водяных установок автоматического пожаротушения. Для тушения оборудования, установленного в закрытых помещениях (камерах) наряду с водяными допускается использовать газовые установки пожаротушения, как вспомогательные. При соответствующем обосновании допускается применять установки пенного пожаротушения;

- использование установок газового пожаротушения для пожаротушения помещений связи и вычислительной техники (рекомендуется);

- оснащение пожарной сигнализацией всех помещений, за исключением помещений, относящихся к категории Д, венткамер (кроме приточно-вытяжных обслуживающих помещения категории А), насосных водоснабжения, бойлерных и других помещений для инженерного оборудования здания, в которых отсутствуют горючие материалы, лестничных клеток. Сигнал о пожаре от АУПС должен выводиться на пульт ГЩУ и в помещение охраны подстанции;

- применение для отделки эвакуационных путей материалов следующих категорий пожарной опасности:

- Г1, В1, Д2, Т2 - для отделки стен, потолков и заполнения подвесных потолков в вестибюлях, лестничных клетках;
- Г2, В2, Д3, Т3 или Г2, В3, Д2, Т2 - для отделки стен, потолков и заполнения подвесных потолков в общих коридорах, холлах и фойе;
- Г2, РП2, Д2, Т2 - для покрытий пола в вестибюлях, лестничных клетках, лифтовых холлах;
- В2, РП2, Д3, Т2 - для покрытий пола в общих коридорах, холлах и фойе;
- использование негорючих материалов для устройства каркасов подвесных потолков в помещениях и на путях эвакуации;
- оснащение систем вентиляции и кондиционирования воздуха помещений АСУ ТП устройствами, обеспечивающими их отключение при пожаре, как по месту их установки, так и со щита управления (ГЩУ);
- устройство противопожарных перегородок, из огнезащитных материалов в местах прохода кабелей из кабельных сооружений в лотки, а также в местах разветвлений на территории ОРУ и через каждые 50 м по длине. В качестве огнезащитных покрытий строительных конструкций, кабелей и устройства кабельных проходов в стенах и фундаментах должны применяться инновационные огнезащитные материалы, имеющие общероссийские сертификаты пожарной безопасности;
- устройство маслосборника силовых масляных трансформаторов, за пределами здания на подстанциях, оснащенных КРУЭ;
- применение объемно-планировочных решений и средств, обеспечивающих ограничение распространения пожара за пределы очага;
- применение систем коллективной защиты (в том числе противодымной) и средств защиты людей от воздействия опасных факторов пожара;
- сооружение сетей противопожарного водопровода:
  - на подстанциях 110-330 кВ (при условии защиты масляных силовых трансформаторов и реакторов автоматической установкой водяного пожаротушения), 500 кВ и выше должен предусматриваться противопожарный водопровод высокого давления из стальных труб;
  - на подстанциях 220 и 330 кВ должен предусматриваться наружный противопожарный водопровод низкого давления с двумя противопожарными резервуарами;
  - на подстанциях 110 кВ и ниже должны предусматриваться противопожарные резервуары и пожарные мотопомпы;
- обеспечение контроля наличия противопожарного запаса воды в резервуарах со щита управления;
- применение высоких опор для предупреждения технологических нарушений по причине пожаров в охранной зоне ВЛ в пожароопасных районах (рекомендовано).

## **22.ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ**

Основным принципом Технической политики в области промышленной безопасности является обеспечение уровня защищенности от аварий на опасных производственных объектах и последствий указанных аварий в соответствии с требованиями Федерального закона Российской Федерации от 21.07.97 № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов».

Для реализации требований промышленной безопасности в необходимо выполнение следующих ключевых мероприятий:

- организация и осуществление производственного контроля на опасных производственных объектах за соблюдением требований промышленной безопасности;
- обеспечение получения лицензий на осуществление конкретного вида деятельности в области промышленной безопасности, подлежащего лицензированию в соответствии с законодательством Российской Федерации;
- обеспечение проведения экспертиз промышленной безопасности зданий, а также проведение диагностики, испытаний, освидетельствований сооружений и технических устройств, применяемых на опасном производственном объекте, в установленные сроки;

- обеспечение получения положительного заключения экспертизы промышленной безопасности проектной документации на расширение, техническое перевооружение, консервацию и ликвидацию опасного производственного объекта;

- осуществление мероприятий по локализации и ликвидации последствий аварий на опасном производственном объекте;

- обеспечение заключения договоров страхования риска ответственности за причинение вреда при эксплуатации опасного производственного объекта;

- обеспечение проведения подготовки и аттестации работников в области промышленной безопасности.

Основополагающим направлением реализации Технической политики в области промышленной безопасности в части реконструкции и технического перевооружения является замена воздушных выключателей на элегазовые, включающая ликвидацию и вывод из эксплуатации опасного производственного объекта и, соответственно, повышение уровня промышленной безопасности подстанций.

## **23.МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

Целью метрологического обеспечения производства является обеспечение единства и требуемой точности измерений во всех производственных процессах при осуществлении деятельности по приему, преобразованию, передаче и распределению электрической энергии (контроль режимов и параметров сети, качества электрической энергии, учет энергоресурсов, мониторинг и диагностика состояния оборудования и т.д.) в соответствии с действующими нормативными правовыми актами Российской Федерации.

Метрологическое обеспечение производства осуществляется на всех этапах жизненного цикла объектов электросетевого комплекса (проектирование, ввод в эксплуатацию, постоянная эксплуатация).

Приоритетными направлениями технической политики в области метрологического обеспечения являются:

- организация приведения отраслевой нормативной документации и стандартов организации в области метрологического обеспечения в соответствие требованиям законодательства РФ и изменившейся структуре отрасли;

- внедрение современных методов и средств измерений, автоматизированного контрольно-измерительного оборудования, оснащения метрологических лабораторий современными установками для калибровки/поверки средств измерений и эталонными средствами, необходимой вычислительной техникой, транспортными средствами;

- внедрение новейших средств измерений, основанных на инновационных технологиях и методах измерений, обеспечивающих высокую точность измерений в широком диапазоне изменения параметров, стабильность метрологических характеристик в течение всего срока службы, увеличенный интервал периодического метрологического контроля;

- планирование организации метрологического обеспечения с повышенной точностью для инновационных типов нового оборудования;

- разработка стандартов организации по созданию системы метрологического обеспечения на всех этапах, начиная с планирования работ до выборочного контроля качества их выполнения;

- проведение аккредитации на техническую компетентность подразделений метрологической службы (исполнительного аппарата и филиалов);

- создание автоматизированной системы учета за состоянием, метрологическим обеспечением и техническим обслуживанием средств измерений, переход на электронные паспорта по средствам измерений.

Требования к измерениям:

- измерения должны выполняться в соответствии с нормами точности измерения конкретного измеряемого параметра согласно действующим государственным и отраслевым нормативным требованиям по обеспечению единства измерений;

- измерения (за исключением прямых измерений) должны выполняться по аттестованным в установленном порядке методикам (методам) измерений.

Требования к средствам измерений (СИ):

-СИ должны быть утвержденного типа (зарегистрированы в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений - Сведения об утвержденных типах СИ), допущены к применению в РФ и находиться в исправном состоянии;

-метрологические характеристики СИ должны соответствовать нормам точности измерения конкретного измеряемого параметра согласно действующим государственным и отраслевым нормативным требованиям по обеспечению единства измерений;

-вновь устанавливаемые (при аварийной или плановой замене) СИ должны быть аттестованы на соответствие требованиям Общества;

-СИ должны быть поверены (калиброваны) в установленном порядке и иметь действующие свидетельство (сертификат) и/или знак о поверке/калибровки, запись в эксплуатационных документах на СИ;

-все вновь закупаемые СИ должны быть поверены при выпуске из производства и иметь действующее свидетельство о поверке (или знак поверки в паспорте СИ).

Требования к информационно-измерительным системам (ИС):

- ИС должны быть метрологически обеспечены на всех этапах жизненного цикла в соответствии с требованиями ГОСТ Р 8.596;
- типовые программно-технические комплексы, используемые для создания ИС, применяемых в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений, должны быть утвержденного типа (зарегистрированы в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений - Сведения об утвержденных типах СИ).

Не допускается к применению:

- технические средства, не являющиеся СИ;
- СИ неутвержденного типа (незарегистрированные в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений);
- СИ с истекшим сроком периодического метрологического контроля (поверки/калибровки).
- Мероприятия по совершенствованию парка СИ, имеющих сверхнормативный износ, реализуемые в рамках программы модернизации СИ по следующим направлениям:
- полная модернизация СИ в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений;
- модернизация СИ, используемых для мониторинга технологических параметров оборудования и сети.

Приоритетом является замена изношенных СИ на многофункциональные СИ нового поколения (цифровые, имеющие возможность передачи сигнала на расстояние) с увеличенным межкалибровочным/межповерочным интервалом.

## **24.ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

### **24.1.Создание автоматизированных подстанций без обслуживающего персонала**

Для исключения зависимости безаварийной работы сетевой компании от квалификации, тренированности и концентрации внимания оперативного и релейного персонала целесообразно распространение автоматизации управления технологическими процессами передачи электроэнергии (релейная защита и автоматика, производство дистанционных оперативных переключений). Для этого, прежде всего, требуется значительно повысить наблюдаемость и контроль за техническими параметрами оборудования ПС и ЛЭП, а также обеспечить достоверизацию топологии ПС и примыкающей сети с эффективной оперативной блокировкой коммутационных аппаратов и автоматизацию управляющих воздействий. Применяемое силовое оборудование должно быть адаптировано к новейшим системам управления, защиты и мониторинга.

При внедрении микропроцессорных устройств, предпочтение должно отдаваться устройствам, предназначенным для работы в составе автоматизированных систем. В связи с этим на объектах и УО ООО «ОРЭС» в централизованном порядке исключаются возможности применения микропроцессорных устройств с протоколами обмена не позволяющих интеграцию в АСУТП, устройств, не поддерживающих работу в стандарте единого времени.

Архитектура и функциональность автоматизированной системы управления технологическими процессами подстанции (АСУТП ПС) как интегратора всех функциональных систем ПС определяется уровнем развития техники, предназначенной для сбора и обработки

информации на ПС для выдачи управляющих команд и воздействий. Высоковольтные цифровые измерительные трансформаторы тока и напряжения; первичное и вторичное электросетевое оборудование со встроенными коммуникационными портами, микропроцессорные контроллеры, оснащенные инструментальными средствами разработки, являются базовыми элементами создания надежного программно-аппаратного комплекса ПС. Принятие международного стандарта МЭК 61850, регламентирующего представление данных о ПС как объекте автоматизации, а также протоколов цифрового обмена данными между микропроцессорными интеллектуальными электронными устройствами ПС, включая устройства контроля и управления, релейной защиты и автоматики (РЗА), телемеханики, счетчиками электроэнергии, системами мониторинга и диагностики силового оборудования, измерительными трансформаторами тока и напряжения, устройствами сопряжения коммутационного оборудования и т.д. явилось предпосылкой для построения подстанции нового поколения - цифровой подстанции.

#### **24.2.Тросовые системы молниеотводов для защиты ПС от грозовых воздействий**

При новом строительстве и реконструкции ПС рекомендуется применение на ОРУ тросовых молниеотводов, что обеспечивает, помимо повышения надежности защиты от прямых ударов молнии, исключение распространения тока молнии по земле на территории ОРУ, благодаря чему исключается угроза повреждения цепей вторичной коммутации и снижается уровень электромагнитных наводок, воздействующих на устройства релейной защиты, автоматики, каналы передачи, обработки и хранения оперативной информации.

#### **24.3.Мобильные ПС до 110 кВ**

Применение мобильных ПС напряжением 6-110 кВ позволяет решить задачу временного обеспечения электроснабжения района в кратчайшие сроки.

Блоки для мобильной ПС должны иметь основные параметры (вес, размер), позволяющие обеспечить доставку модулей ПС всеми видами транспорта и быстрый монтаж на объекте.

Основной областью применения мобильных ПС являются следующие случаи и решения задач:

- при ремонте и реконструкции действующей подстанции;
- при строительстве новой подстанции до момента ввода в эксплуатацию;
- для разгрузки сетей в период пиковых нагрузок;
- при необходимости оперативного обеспечения электроснабжения новых объектов;
- для потребителей электроэнергии, расположенных в местах, где строительство стационарных ПС экономически неэффективно;
- при проведении аварийно-восстановительных работ на существующих ПС.

#### **24.4.Модульные ПС до 110 кВ**

Применение модульных ПС напряжением 6-110 кВ позволяет решить задачу обеспечения электроснабжения района в кратчайшие сроки за счет отсутствия фундаментов зданий и высокой заводской готовности блоков ПС. Комбинирование различных модулей позволяет создавать необслуживаемые ПС с обеспечением дистанционного управления ПС, в том числе, с обеспечением контроля видимых разрывов ножей разъединителей и положения ножей заземлителей.

Модульные ПС обладают следующими преимуществами:

- мобильность, удобство транспортировки;
- удобство монтажа, эксплуатации;
- оперативность (монтаж до 2-х месяцев для ПС 110 кВ);
- возможность наращивания ячеек ПС по блочному принципу;
- удаленный мониторинг и телеуправление в системе диспетчеризации;
- отсутствие открытых токоведущих частей;
- разъемное кабельное подключение;
- возможность подключения как к кабельным линиям, так и воздушным линиям электропередачи;

## **24.5. Энергосбережение и повышение энергетической эффективности**

Техническая политика электросетевого комплекса в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности направлена на реализацию требований законодательства РФ в сфере энергосбережения и повышения энергетической эффективности, всестороннее техническое обеспечение достижения стратегических целей и задач УО в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности.

Стратегическими целями УО в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности являются сокращение потерь электроэнергии при ее передаче по сетям УО.

Достижение стратегических целей в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности обеспечивается разработкой мероприятий, направленных на решение следующих задач:

- формирование условий, обеспечивающих экономически обоснованную реализацию потенциала энергосбережения и повышения энергетической эффективности УО;
- организация мониторинга потребления энергетических ресурсов, а также технологического и экономического эффектов от реализации мероприятий по энергосбережению;
- анализ и внедрение передового опыта и технологий;
- использование современного энергоэффективного электрооборудования с нормируемыми показателями энергетической эффективности.

Основным направлением технической политики в части энергосбережения и повышения энергетической эффективности является реализация мероприятий, направленных на:

- снижение потерь электроэнергии при ее передаче по магистральным и распределительным сетям УО;
- снижение расхода энергетических ресурсов в производственных и административных зданиях, строениях и сооружениях;
- снижение расхода горюче-смазочных материалов автотранспортными средствами и специальной техникой, используемыми в производственно-хозяйственной деятельности УО;
- оснащение объектов УО приборами учета энергоресурсов, организация процесса сбора информации на основе данных приборов учета энергоресурсов;
- создание и внедрение инновационных пилотно-демонстрационных проектов, обеспечивающих повышение энергетической эффективности УО;
- проведение энергетических обследований;
- разработка и совершенствование нормативно-правовых документов, внутренних регламентов (документов) УО, в том числе проведение информационной работы.

## **25. РЕАЛИЗАЦИЯ ЕДИНОЙ ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ**

Внедрение и реализация Единой технической политики предполагаются в цикле нового строительства и реконструкции при проведении проектных работ, закупок необходимых технологий и оборудования, строительства и пусконаладочных работ, а также при эксплуатации объектов электросетевого хозяйства.

### **25.1. Новое строительство и реконструкция электросетевого комплекса**

Разработка проектной документации выполняется на основании согласованного и утвержденного Заказчиком в установленном порядке задания на проектирование, содержащего основные требования к характеристикам проектируемого объекта, объему инженерных изысканий, срокам и этапности разработки проектной документации, выделению пусковых комплексов, необходимости получения согласований и заключений экспертных органов, а также на основе нормативных правовых актов, а также действующих нормативных документов, принятых к использованию в электросетевой компании-заказчике проектной документации:

- технических регламентов;
- национальных, отраслевых и корпоративных стандартов, методик, положений, а также международных стандартов качества;



- указаний, распоряжений, приказов и других организационно- распорядительных документов, обязательных при проектировании объектов заказчика.

Основой для разработки задания на проектирование электросетевых объектов нового строительства, технического перевооружения и реконструкции является исходно-разрешительная документация, перечень которой утверждается соответствующими нормативными правовыми актами РФ.

При разработке задания на проектирование должны, в том числе, учитываться:

- рекомендации внестадийных работ;
- технические решения по существующим, сооружаемым и проектируемым объектам, смежным с объектом проектирования;
- требования технических условий на осуществление технологического присоединения энергоустановок потребителей (объектов генерации);
- требования технических условий к размещению проектируемых электросетевых объектов;
- технические требования по оказанию воздействия проектируемых сетевых объектов на окружающую среду.

При разработке проектной документации, наряду с обоснованно применяемыми решениями повторного применения, должны применяться индивидуальные, вновь разрабатываемые технические решения с обязательной их проверкой соответствующими расчетами, а при необходимости и специальными испытаниями.

В проектной документации должны прорабатываться различные варианты технических решений с учетом основных направлений единой технической политики, выполняться необходимые сравнения вариантов по критерию минимума дисконтированных затрат в течение всего жизненного цикла объекта (строительство, эксплуатация, демонтаж и утилизация) с выбором предпочтительного по критерию технико-экономической эффективности.

Проектирование, как правило, выполняется в две стадии: разработка проектной документации и разработка рабочей документации. При необходимости выполняется предпроектная стадия - обоснование инвестиций.

Проверка соответствия содержащихся в разрабатываемой проектной документации технических решений требованиям Положения осуществляется:

- на этапе рассмотрения, согласования и утверждения основных (ценообразующих) технических решений (в случае выделения такого этапа);
- при согласовании разработанной проектной (рабочей) документации в полном объеме до ее передачи на рассмотрение в органы экспертизы.

Экспертиза проектной документации и результатов инженерных изысканий осуществляется уполномоченными на это экспертными организациями в соответствии с требованиями действующих нормативных правовых актов РФ.

## **25.2.Обеспечение надежности в условиях истощения ресурса оборудования электросетевого комплекса**

В условиях, когда значительная часть оборудования сетевого комплекса отработала нормативный срок, определенный предприятием-изготовителем, обеспечение надежности единого сетевого комплекса должно обеспечиваться развитием следующих направлений:

- реализация программ комплексного обследования оборудования с использованием современных методов и средств, позволяющих на начальном этапе выявлять дефекты, развитие которых способно привести к повреждению оборудования;
- привлечение научно-исследовательских организаций для разработки и внедрения методик, способных спрогнозировать остаточный ресурс оборудования;
- реализация локальных комплексных программ замены оборудования, выработавшего свой нормативный срок;
- разработка и реализации локальных программ повышения надежности оборудования сетевого комплекса, предусматривающих замену наиболее повреждаемых узлов;
- реализация системы мониторинга технического состояния основных элементов электрических сетей;
- развитие методического и программного обеспечения организации расследования технологических нарушений, сбора, учета и анализа информации для оптимизации надежности электрических сетей;

- стратегическое управление надежностью (повышение надежности выделенной части энергосистемы заменой наиболее ответственных элементов и объектов, а также изменением структуры сетей);
- применение сбалансированного подхода к планированию и организации ремонтов с учетом условий эксплуатации, фактора надежности, фактического срока службы оборудования, затрат на проведение ремонта;
- привлечение представителей заводов-изготовителей при проведении технического освидетельствования оборудования, выработавшего свой нормативный срок для принятия решений о продлении срока службы;
- проведение комплексного технического аудита эксплуатации оборудования сетевого комплекса.
- разработка модели прогнозирования надежности магистральных и распределительных сетей в зависимости от надежности и технического состояния оборудования, а также модели анализа сценариев динамики показателей надежности и затрат на её обеспечение.

### **25.3.Повышение эффективности эксплуатации и технического обслуживания электросетевого комплекса**

Наиболее существенное повышение эффективности эксплуатации электрических сетей обеспечивается по следующим направлениям:

- переход к ремонтам на основе оценки технического состояния с внедрением надежных методов и средств диагностики текущего технического состояния оборудования электрических сетей без вывода оборудования из работы;
- механизация выполнения работ на ЛЭП и ПС;
- ремонт воздушных ЛЭП под напряжением (без отключения);
- применение для проведения ремонтов современных, высокотехнологичных и безопасных оборудования, инструмента и приспособлений;
- оптимизация аварийного резерва оборудования ПС и элементов ЛЭП, четкая организация ликвидации аварийных повреждений;
- улучшение противопожарного состояния ЛЭП и ПС.

В соответствии с конструктивными особенностями, технологией и условиями производства работ, структурой управления электросети организацию обслуживания необходимо осуществлять силами специально подготовленного и прошедшего аттестацию персонала, специализируемого на проведении основных видов работ по техническому обслуживанию и ремонту электрических сетей.

### **25.4.Перспективное развитие, совершенствование оперативно-технологического управления и повышение надежности электрических сетей**

Развитие электрических сетей:

- разработка основных направлений, концепций и программ технического перевооружения и реконструкции объектов электросетевого комплекса;
- подготовка предложений по программе вводов электрических сетей в краткосрочной, среднесрочной и долгосрочной перспективе, в т.ч. с выделением региональных программ;
- информационное обеспечение, формирование и ведение баз данных технического состояния, выполнение на этой основе мониторинга электрических сетей, позволяющего полномасштабный перевод профилактического ремонтного обслуживания в технологию «по техническому состоянию» с высвобождением персонала;
- формирование и ведение баз данных технологического состояния и функционирования электрических сетей в целях реализации задачи присоединения потребителей и работы рынка электрической энергии;
- оценка перетоков по электроэнергии и мощности и разработка предложений по развитию электрических сетей для его реализации.

Обеспечение надежности поставок и повышения качества электроэнергии:

- обеспечение надежности поставок и качества электрической энергии при управлении функционированием и развитием;

- создание и внедрение экономических механизмов управления надежностью электроснабжения, в т.ч. создание системы корректировки тарифов на оказание услуг по передаче электрической энергии в зависимости от уровней надежности работы электрических сетей;
- обеспечение живучести, в т.ч. обеспечение надежности энергоснабжения крупных городов, предотвращение и ликвидация крупных аварийных нарушений;
- организация системы мониторинга надежности поставок и качества электрической энергии;
- организация управления надежностью поставок и качеством электрической энергии;
- разделение ответственности между субъектами рынка за надежность поставок и качество электроэнергии.

Развитие и совершенствование оперативно-технологического управления:

- внедрение информационно-управляющих комплексов для оперативного персонала (АСТУ, АСУТП) для всех уровней ОТУ;
- формирование сквозных целевых моделей ОТУ в магистральном и распределительном электросетевых комплексах и приведение существующих структур к целевым;
- унификация по уровням структуры ОТУ и совершенствование подготовки оперативного персонала;
- методическое обеспечение моделирования режимов сетей ЕНЭС и РСК.

Разработка и совершенствование методического обеспечения по анализу аварийности и повреждаемости в электрических сетях по статистическим данным эксплуатации:

- прогнозирование ресурсных показателей основного оборудования;
- оценка изменений надежностных показателей электросетевого оборудования и объектов во времени;
- разработка методики определения показателей безопасности электросетевых объектов;
- формирование инструментов сбора и обработки оперативной информации о технологических нарушениях, отклонениях от нормальных режимов в работе электросетевых элементов, изменениях состояния оперативной схемы и несчастных случаях;
- разработка методики определения показателей производственной деятельности предприятий электросетевого комплекса.

Разработка и совершенствование методического обеспечения мероприятий по предупреждению чрезвычайных ситуаций в электрических сетях и по гражданской обороне электросетевых объектов:

- инженерно-технические мероприятия при чрезвычайных ситуациях природного характера;
- инженерно-технические мероприятия при чрезвычайных ситуациях техногенного характера;
- инженерно-технические мероприятия гражданской обороны;
- организационные мероприятия при возникших режимах функционирования и уровнях реагирования в чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера;
- формирование единых правил и перечня организационных мероприятий по взаимодействию предприятий электросетевого комплекса при возникновении и предупреждении чрезвычайных ситуаций и в электрических сетях.

## **25.5. Совершенствование технического обслуживания и ремонта**

Контроль технического состояния и выявление узких мест в электрических сетях

- Развитие концепции сервисного обслуживания оборудования для повышения качества проведения технического обслуживания и ремонтов оборудования в гарантийный и в послегарантийный период, обеспечения устойчивой обратной связи с изготовителем оборудования, оперативного устранения нарушений в работе оборудования, обеспечения надежной работы оборудования в период всего его жизненного цикла.
- Реализация работ по определению остаточного ресурса оборудования с разработкой технических решений по продлению срока службы, проведению модернизации, либо его замене, проводимая в рамках договоров сервисного обслуживания.
- Разработка локальных программ повышения надежности оборудования по результатам реализации специальных диагностических программ, использующих современные

приборные комплексы, инновационные технологии и современные методы неразрушающего контроля.

- Проведение ресурсных испытаний до приемки оборудования с целью оценки возможности его дальнейшего применения.
- Привлечение монтажных организаций, предприятий-изготовителей оборудования к расследованию причин нарушения в работе оборудования.
- Использование международного опыта контроля технического состояния современного оборудования, ранее не используемого на территории РФ.
- Разработка и совершенствование методического обеспечения технического обслуживания и ремонта объектов УО:
  - разработка и совершенствование нормативно-технической документации по техническому обслуживанию и ремонту;
  - создание технологических карт, методик и инструкций по техническому обслуживанию и ремонтам;
  - методики оценки ресурсных показателей оборудования ПС и ВЛ;
  - оценка экономических показателей технического обслуживания и ремонтов.

## **25.6.Повышение эффективности системы управления охраной труда**

Ключевые направления:

- приобретение и использование современных средств защиты персонала от опасных и вредных производственных факторов, инструмента и приспособлений, отвечающих требованиям безопасности;
- внедрение и применение современных методов и технологий производства работ, обеспечивающих безопасность персонала на рабочих местах;
- обучение персонала новым методам и приемам безопасного выполнения работ;
- автоматизация и механизация технологических процессов выполнения работ;
- внедрение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок;
- совершенствование системы контроля за соблюдением установленных требований охраны труда при проведении работ;
- обеспечение работников современными санитарно-бытовыми условиями;
- обеспечение соблюдения требований законодательных и иных нормативно- правовых актов Российской Федерации в области охраны труда.

## **25.7.Пилотное внедрение инновационных видов электротехнического оборудования на электросетевых объектах**

Статус «пилотного» присваивается проектам, обладающим следующими характеристиками:

- наличие обоснованной потребности применения новой техники или технологии;
- новизна научно-технических решений, заложенных в основу проектных решений, обеспечивающая достижение качественного улучшения технико-экономических показателей и надежности проектируемого объекта или электрической сети в целом;
- наличие научно-технического задела в части разработки новой техники или технологии, позволяющее предполагать положительный результат разработки и внедрения новой техники или технологии;
- нацеленность проекта на решение значимых проблем электросетевого комплекса, в рамках проработки системного типового технического решения или выпуска типовой проектной документации (документации повторного применения).

## **26. ПЕРЕЧЕНЬ ДОКУМЕНТОВ, ДОПОЛНЯЮЩИХ ИЛИ РАЗЪЯСНЯЮЩИХ ОТДЕЛЬНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ ПОЛОЖЕНИЯ «О ЕДИНОЙ ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКЕ»**

1. Единый технический стандарт создания и сопровождения интеллектуальных и автоматизированных систем учета электрической энергии предприятиями группы компаний ОРЭС.
2. Единый технический стандарт взаимодействия предприятий группы компаний ОРЭС при выполнении работ по строительству, реконструкции и капитальному ремонту объектов электросетевого хозяйства.