



*Система менеджмента качества*

**Положение о технической политике АО «УСТЭК»**

**П 7.1.3-003-2026**

**Тюмень**

## Содержание

|                                                                                                                                         |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1 Область применения .....                                                                                                              | 6  |
| 2 Термины и определения .....                                                                                                           | 7  |
| 3 Обозначения и сокращения .....                                                                                                        | 7  |
| 4 Общие положения .....                                                                                                                 | 7  |
| 4.1 Цели Положения .....                                                                                                                | 7  |
| 4.2 Задачи Положения .....                                                                                                              | 8  |
| 4.3 Приоритеты Положения .....                                                                                                          | 8  |
| 4.4 Принципы Положения .....                                                                                                            | 8  |
| 4.4.1 Общие принципы Положения .....                                                                                                    | 8  |
| 4.4.2 Принципы Положения при проектировании объектов нового строительства, реконструкции и техническом перевооружении .....             | 9  |
| 4.4.3 Принципы Положения в области экологии .....                                                                                       | 9  |
| 4.4.4 Принципы Положения в области информационных технологий (кроме автоматизации технологических процессов) .....                      | 10 |
| 4.5 Технический совет Общества .....                                                                                                    | 10 |
| 4.6 Основные направления Положения при новом строительстве, реконструкции и техническом перевооружении котельных и тепловых сетей ..... | 11 |
| 4.7 Экология, топливообеспечение, водоснабжение и водоотведение .....                                                                   | 11 |
| 4.8 Техническое перевооружение систем теплоснабжения .....                                                                              | 11 |
| 4.9 Автоматизация систем управления технологическими процессами .....                                                                   | 13 |
| 4.9.1 Общие требования к автоматизации систем управления технологическими процессами .....                                              | 13 |
| 4.9.2 Основные задачи, реализуемые при повышении автоматизации систем управления технологическими процессами .....                      | 13 |
| 4.9.3 Основные направления развития в области автоматизации технологических процессов на энергообъектах Общества .....                  | 14 |
| 4.10 Релейная защита и автоматика .....                                                                                                 | 15 |
| 4.11 Подготовка персонала для эксплуатации оборудования .....                                                                           | 20 |
| 4.12 Проведение конкурсов профессионального мастерства .....                                                                            | 20 |
| 4.13 Основные направления Положения при эксплуатации оборудования котельных и тепловых сетей .....                                      | 20 |
| 4.14 Планирование и организация эксплуатационной деятельности .....                                                                     | 21 |
| 4.15 Требования к методам и объему эксплуатационного контроля .....                                                                     | 22 |
| 4.16 Основные направления Положения при техническом обслуживании и ремонте оборудования .....                                           | 28 |
| 5 Реализация Положения .....                                                                                                            | 29 |
| 5.1 Инструменты реализации Положения .....                                                                                              | 30 |
| 5.2 «Пилотное» внедрение новых видов оборудования на объектах Общества .....                                                            | 31 |
| 5.3 Действующее оборудование Общества .....                                                                                             | 31 |
| 5.3.1 Общие требования к управлению оборудованием Общества .....                                                                        | 31 |
| 5.3.2 Общие требования к электротехническому оборудованию .....                                                                         | 34 |
| 5.3.3 Силовые трансформаторы, автотрансформаторы, реакторы .....                                                                        | 34 |
| 5.3.4 Оборудование распределительных устройств .....                                                                                    | 35 |
| 5.3.5 Кабельные линии напряжением 6 кВ и выше .....                                                                                     | 38 |

|        |                                                                                                                                            |     |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 5.3.6  | Электрооборудование собственных нужд.....                                                                                                  | 38  |
| 5.3.7  | Системы оперативного постоянного тока .....                                                                                                | 42  |
| 5.3.8  | Устройства релейной защиты и автоматики .....                                                                                              | 44  |
| 5.3.9  | Аккумуляторные батареи .....                                                                                                               | 45  |
| 5.3.10 | Зарядные устройства.....                                                                                                                   | 47  |
| 5.3.11 | Щиты постоянного тока .....                                                                                                                | 48  |
| 5.3.12 | Распределительная сеть и шкафы распределения оперативного тока.....                                                                        | 48  |
| 5.3.13 | Защита от сверхтоков и перенапряжений.....                                                                                                 | 49  |
| 5.3.14 | Системы мониторинга СОПТ .....                                                                                                             | 50  |
| 5.4    | Проектируемые объекты Общества .....                                                                                                       | 51  |
| 5.5    | Релейная защита и автоматика .....                                                                                                         | 52  |
| 5.5.1  | Общие требования при построении систем РЗА .....                                                                                           | 53  |
| 5.5.2  | Рекомендации по модернизации УРЗА.....                                                                                                     | 55  |
| 5.5.3  | Требования к техническим средствам МП УРЗА .....                                                                                           | 57  |
| 5.5.4  | Требования к программному обеспечению МП УРЗА .....                                                                                        | 58  |
| 5.5.5  | Требования к оперативным элементам местного контроля, управления и сигнализации состояния МП УРЗА.....                                     | 59  |
| 5.5.6  | Требования к передаче информации на верхний уровень АСУ ТП .....                                                                           | 60  |
| 5.5.7  | Требования к надежности УРЗА .....                                                                                                         | 61  |
| 5.5.8  | Требования к интерфейсам связи с верхним уровнем АСУ ТП и протоколам обмена данными .....                                                  | 62  |
| 5.5.9  | Требования к выходным контактным устройствам (управление коммутационными аппаратами, сигнализация состояния и режима работы МП УРЗА) ..... | 62  |
| 5.5.10 | Общие требования к МП УРЗА в части эксплуатации и ТО.....                                                                                  | 63  |
| 5.5.11 | Требования к системам регистрации аварийных событий и процессов.....                                                                       | 70  |
| 5.6    | Вспомогательное оборудование.....                                                                                                          | 72  |
| 5.7    | Требования к арматуре котельных.....                                                                                                       | 73  |
| 5.8    | Системы приточно-вытяжной вентиляции.....                                                                                                  | 77  |
| 5.9    | Автоматизированные системы управления технологическими процессами.....                                                                     | 77  |
| 5.9.1  | Общие требования к автоматизированным системам управления технологическими процессами.....                                                 | 77  |
| 5.9.2  | Требования, обеспечивающие промышленную, электрическую, экологическую безопасность АСУ ТП .....                                            | 82  |
| 5.9.3  | Функции автоматизированных систем управления технологическими процессами .....                                                             | 84  |
| 5.9.4  | Сбор и первичная обработка информации для АСУ ТП .....                                                                                     | 85  |
| 5.9.5  | Отображение информации АСУ ТП.....                                                                                                         | 87  |
| 5.9.6  | Технологическая сигнализация.....                                                                                                          | 91  |
| 5.9.7  | Регистрация событий технологического оборудования .....                                                                                    | 92  |
| 5.9.8  | Информационно-вычислительные и аналитические функции АСУ ТП.....                                                                           | 93  |
| 5.9.9  | Архивирование данных АСУ ТП.....                                                                                                           | 93  |
| 5.9.10 | Протоколирование информации.....                                                                                                           | 95  |
| 5.9.11 | Общие требования к автоматическому регулированию .....                                                                                     | 96  |
| 5.9.12 | Логическое управление и технологические блокировки .....                                                                                   | 96  |
| 5.9.13 | Дистанционное управление .....                                                                                                             | 98  |
| 5.9.14 | Технологические защиты .....                                                                                                               | 99  |
| 5.9.15 | Общие требования к программно-техническому комплексу .....                                                                                 | 100 |

|        |                                                                                                       |     |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 5.9.16 | Требования к контроллерам программно-технического комплекса.....                                      | 101 |
| 5.9.17 | Требования к резервированию программно-технического комплекса.....                                    | 101 |
| 5.9.18 | Объем и состав запасных частей, инструментов и принадлежностей программно-технического комплекса..... | 104 |
| 5.9.19 | Требования к устройствам связи с объектом .....                                                       | 104 |
| 5.9.20 | Требования для подключения к УСО .....                                                                | 105 |
| 5.9.21 | Программное обеспечение программно-технического комплекса .....                                       | 106 |
| 5.9.22 | Информационное обеспечение программно-технического комплекса .....                                    | 107 |
| 5.9.23 | Лингвистическое обеспечение программно-технического комплекса.....                                    | 108 |
| 5.9.24 | Система единого времени .....                                                                         | 110 |
| 5.9.25 | Защита от несанкционированного доступа .....                                                          | 110 |
| 5.9.26 | Требования к контрольно-измерительным средствам .....                                                 | 110 |
| 5.9.27 | Требования к СИ давления.....                                                                         | 111 |
| 5.9.28 | Требования к манометрам и манометрическим термометрам .....                                           | 112 |
| 5.9.29 | Требования к расходомерам .....                                                                       | 113 |
| 5.9.30 | Требования к СИ температуры .....                                                                     | 114 |
| 5.9.31 | Требования к анализаторам пароводяного тракта и сопутствующему оборудованию                           | 115 |
| 5.9.32 | Исполнительные устройства и запорно-регулирующая арматура.....                                        | 120 |
| 5.9.33 | Требования к электропитанию элементов АСУ ТП .....                                                    | 122 |
| 5.9.34 | Метрологическое обеспечение измерительных систем .....                                                | 125 |
| 5.9.35 | Порядок контроля создания и приемки АСУ ТП .....                                                      | 128 |
| 5.9.36 | Показатели надежности АСУ ТП.....                                                                     | 129 |
| 5.9.37 | Оценка и подтверждение соответствия технических средств и материалов .....                            | 130 |
| 5.9.38 | Требования к оборудованию системы СОТИАССО .....                                                      | 130 |
| 5.9.39 | Требования к системе телемеханики и связи .....                                                       | 132 |
| 5.9.40 | Требования к сбору и первичной обработке аналоговых сигналов.....                                     | 134 |
| 5.9.41 | Требования к сбору и первичной обработке дискретных сигналов.....                                     | 135 |
| 5.9.42 | Регистрация аварийных событий .....                                                                   | 135 |
| 5.9.43 | Требования к оборудованию системы АИИСКУЭ.....                                                        | 137 |
| 5.9.44 | Комплексные системы безопасности .....                                                                | 146 |
| 5.10   | Тепломеханическое оборудование.....                                                                   | 147 |
| 5.10.1 | Котлоагрегаты .....                                                                                   | 147 |
| 5.10.2 | Теплообменные аппараты .....                                                                          | 148 |
| 5.10.3 | Водоподготовительное оборудование и материалы.....                                                    | 149 |
| 5.10.4 | Горелки .....                                                                                         | 150 |
| 5.10.5 | Котельные .....                                                                                       | 150 |
| 5.11   | Информационные технологии (за исключением автоматизации технологических процессов).....               | 152 |
| 5.11.1 | Устройства пользователей .....                                                                        | 152 |
| 5.11.2 | Сети .....                                                                                            | 153 |
| 5.11.3 | Сервера.....                                                                                          | 155 |
| 5.11.4 | Телефонные системы.....                                                                               | 156 |
| 5.11.5 | Система управления базами данных .....                                                                | 157 |
| 5.11.6 | Приложения .....                                                                                      | 157 |
| 5.11.7 | Система хранения данных.....                                                                          | 160 |
| 5.11.8 | Резервное копирование, восстановление и архивирование .....                                           | 161 |

|                                                                                                                                   |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 5.11.9 Центры обработки данных .....                                                                                              | 161 |
| 5.11.10 Обеспечение информационной безопасности.....                                                                              | 162 |
| 5.11.11 Управление инфраструктурой ИТ .....                                                                                       | 164 |
| 5.11.12 Управление жизненным циклом информационных технологий (за исключением автоматизации технологических процессов) .....      | 166 |
| 5.11.13 Услуги печати.....                                                                                                        | 168 |
| 5.11.14 Системы оперативной связи .....                                                                                           | 170 |
| 5.12 Насосные станции и трубопроводы тепловых сетей.....                                                                          | 170 |
| 5.13 Ввод энергообъектов в эксплуатацию после строительства, реконструкции, расширения, технического перевооружения, монтажа..... | 183 |
| 5.14 Услуги научно-технической направленности.....                                                                                | 183 |
| 5.15 Нормативное обеспечение реализации Положения .....                                                                           | 184 |
| 5.16 Обеспечение надежности оборудования.....                                                                                     | 185 |
| 5.17 Предупреждение аварийности, чрезвычайных ситуаций и пожаров на объектах Общества.....                                        | 187 |
| 5.18 Программы повышения эффективности.....                                                                                       | 188 |
| 5.19 Аттестация оборудования, технологий и материалов в Обществе.....                                                             | 189 |
| 5.20 Организация закупок материально-технических ресурсов и оборудования, работ и услуг .....                                     | 189 |
| 6 Нормативные ссылки .....                                                                                                        | 190 |
| Лист ознакомления.....                                                                                                            | 203 |
| Лист изменения.....                                                                                                               | 204 |

## **1 Область применения**

1.1 Положение о технической политике АО «УСТЭК» (далее по тексту – Положение) является составной частью стратегии акционерного общества «Урало-Сибирская Теплоэнергетическая компания» (далее – АО «УСТЭК», Общество).

1.2 Настоящее Положение подлежит применению всеми структурными подразделениями АО «УСТЭК».

1.3 Соблюдение требований Положения является обязательным для Общества.

1.4 Положение определяет требования к закупаемым и используемым материалам и оборудованию в части их характеристик и качества, к методам технического диагностирования, к методам обеспечения срока службы, к методам и объему эксплуатационного контроля, к информационным системам и автоматизированным системам управления, к разработке и применению в организации измеряемых параметров и расчетных показателей, характеризующих эксплуатацию объектов теплоснабжения и (или) теплопотребляющих установок, к качеству работы эксплуатационного персонала, по обеспечению безопасности, надежности и эффективности эксплуатации объектов теплоснабжения и (или) теплопотребляющих установок, эффективности работы персонала, оценке технического состояния котельных, насосных, ЦТП, подпиточных узлов, электротехнических устройств и тепловых сетей, предельного состояния их оборудования, организации ремонтов и технического обслуживания, обеспечению надежности и экономичности, экологичности эксплуатирующего оборудования, выбору технических решений и мероприятий по реконструкции, техническому перевооружению, реализации проектов нового строительства и расширения, подготовки эксплуатационного и ремонтного персонала при новом строительстве, к закупаемому оборудованию и материалам.

1.5 Положение разработано на основе требований действующей нормативной документации, отраслевых руководящих документов.

1.6 Требования к закупаемым и используемым материалам и оборудованию в части их характеристик и качества установлены разделами и подразделами 4.8, 4.9, 5.3.2, 5.3.3, 5.3.4, 5.3.5, 5.3.6, 5.3.7, 5.3.8, 5.3.9, 5.3.10, 5.3.11, 5.3.12, 5.3.13, 5.3.14, 5.5, 5.5.2, 5.5.3, 5.5.6 – 5.5.11, 5.6, 5.7, 5.8, 5.9.1, 5.9.2, 5.9.11, 5.9.13, 5.9.14, 5.9.15, 5.9.16, 5.9.17, 5.9.21, 5.9.26, 5.9.33, 5.10, 5.11, 5.12, 5.16, 5.20 настоящего Положения.

Требования к методам технического диагностирования установлены в таблице № 2 к разделу 4.15 настоящего Положения.

Требования к методам обеспечения срока службы установлены разделами и подразделами 5.3.1, 5.3.3, 5.3.4, 5.3.7, 5.3.9, 5.4, 5.5.2, 5.5.4, 5.5.7, 5.5.8, 5.7, 5.9.1, 5.9.15, 5.9.18, 5.9.31, 5.9.33, 5.9.39, 5.9.40, 5.9.43, 5.10.1, 5.12, 5.15 настоящего Положения.

Требования к методам и объему эксплуатационного контроля установлены разделом 4.15 настоящего Положения.

Требования к информационным системам и автоматизированным системам управления установлены разделами 4.9, 4.10 настоящего Положения.

Требования к разработке и применению в организации измеряемых параметров и расчетных показателей, характеризующих эксплуатацию объектов теплоснабжения и (или) теплопотребляющих установок, установлены подразделами и подразделами 4.10, 4.15, 5.3.9, 5.5.1, 5.5.7, 5.7, 5.9.3, 5.9.5, 5.9.8, 5.9.9, 5.9.11, 5.9.14, 5.9.15, 5.9.27-5.9.32, 5.10 настоящего Положения.

|                                                    |                 |                      |
|----------------------------------------------------|-----------------|----------------------|
| <b>П 7.1.3-003-2026</b>                            | <b>Версия 1</b> | <b>Стр. 6 из 200</b> |
| <b>Положение о технической политике АО «УСТЭК»</b> |                 |                      |

Требования к качеству работы эксплуатационного персонала установлены разделами 4.11, 4.12, 4.13, 4.14 настоящего Положения.

Требования по обеспечению безопасности, надежности и эффективности эксплуатации объектов теплоснабжения и (или) теплопотребляющих установок, эффективности работы персонала организации установлены разделами и подразделами 4.7, 5.9.2, 5.9.14, 5.9.17, 5.9.25, 5.9.37 настоящего Положения.

1.7 Владелец данного документа является ПТУ, которое несет ответственность за:

- сбор и анализ замечаний и предложений по документу и их учету при подготовке новой редакции документа;

- пересмотр и актуализацию документа по мере необходимости, верификацию документа не реже 1 раза в 3 года.

1.8 Любой сотрудник, на которого распространяется область применения данного документа, или сотрудник, использующий результаты деятельности, осуществляемой в соответствии с данным документом, может инициировать внесение в него изменений по согласованию с его владельцем. В случае разногласий с владельцем документа инициатор изменения может вынести изменение документа на согласование с протоколом разногласий на руководителя, утвердившего документ.

## 2 Термины и определения

В настоящем Положении применяются термины и определения в соответствии со словарем терминов и определений, который размещен на диске U:\Общедоступная информация\Документы СМК\Документы СМК АО УСТЭК.

## 3 Обозначения и сокращения

В настоящем Положении использованы обозначения и сокращения в соответствии со справочником обозначений и сокращений, который размещен на диске U:\Общедоступная информация\Документы СМК\Документы СМК АО УСТЭК, и таблицей 1.

Таблица 1 -Обозначения и сокращения

| Сокращение | Расшифровка                                                  |
|------------|--------------------------------------------------------------|
| ИИСИС      | Информационно-измерительные системы и сети                   |
| ИВКЭ       | Информационно-вычислительный комплекс электроустановки       |
| ИВК        | Информационно-вычислительный комплекс                        |
| ИИК        | Измерительно-информационный комплекс                         |
| СМДПН      | Система магнитной дефектоскопии с переменным намагничиванием |
| СОЕВ       | Система обеспечения единого времени                          |
| УСПД       | Устройство сбора и передачи данных                           |
| ШРОТ       | Шкаф распределения оперативного тока                         |
| ЩПТ        | Щит постоянного тока                                         |

## 4 Общие положения

### 4.1 Цели Положения

4.1.1 Целями Положения являются:

- а) надежное обеспечение потребителей тепловой энергией;

б) снижение себестоимости производства тепловой энергии при сохранении надежности и эффективности оборудования;

в) экологически безопасное и устойчивое развитие Общества в процессе производственной деятельности, при которой обеспечивается снижение негативного воздействия на окружающую среду и сохранения качества городской среды;

г) совершенствование управления технологическими процессами, включая повышение эффективности информационных систем и автоматизированных систем управления.

## **4.2 Задачи Положения**

### **4.2.1 Задачи Положения:**

а) опережающее развитие генерирующих мощностей с учетом прогнозируемого и теплотребления, и преодоления тенденции морального и физического старения основных фондов;

б) обеспечение устойчивой и безопасной работы всех видов оборудования;

в) минимизация повреждений и времени восстановления нормального режима работы оборудования при возникновении аварийных ситуаций;

г) снижение издержек на эксплуатацию и поддержание работоспособности энергообъектов;

д) минимизация удельных расходов топлива на выработку тепловой энергии;

е) рациональное использование всех видов ресурсов;

ж) использование передовых природоохранных технологий и оборудования для снижения выбросов и сбросов загрязняющих веществ;

и) создание единой информационной системы и автоматизированной системы управления предприятием.

## **4.3 Приоритеты Положения**

### **4.3.1. Основными приоритетами Положения являются:**

а) защита жизни или здоровья граждан и сотрудников Общества, имущества Общества, а также физических или юридических лиц, государственного или муниципального имущества;

б) минимизация негативного воздействия на окружающую среду;

в) предупреждение действий, вводящих в заблуждение приобретателей, в том числе потребителей вырабатываемых и поставляемых на рынок электрической и тепловой энергии;

г) обеспечение энергетической эффективности и ресурсосбережения.

## **4.4 Принципы Положения**

### **4.4.1 Общие принципы Положения**

#### **4.4.1.1 Общие принципы Положения включают:**

а) прозрачность и обоснованность принимаемых технических решений;

б) унификация оборудования и технологий на базе апробированных решений;

в) непрерывное повышение эффективности использования топлива на базе внедрения передовых технологий (как технических, так и организационных), в том числе в области учета энергоресурсов и планирования режимов работы оборудования;

г) интеграция усилий сторонних научных, проектных, строительных и иных организаций на основе различных форм взаимодействия (взаимовыгодного сотрудничества) для обеспечения требуемого для развития Общества уровня научно-технического прогресса и принятия оптимальных технических решений;

|                                                    |                 |                      |
|----------------------------------------------------|-----------------|----------------------|
| <b>П 7.1.3-003-2026</b>                            | <b>Версия 1</b> | <b>Стр. 8 из 200</b> |
| <b>Положение о технической политике АО «УСТЭК»</b> |                 |                      |

д) выполнение требований законодательства Российской Федерации, правил и стандартов в области охраны окружающей среды и природопользования, санитарно-эпидемиологических норм.

#### **4.4.2 Принципы Положения при проектировании объектов нового строительства, реконструкции и техническом перевооружении**

4.4.2.1. Основным критерием при проектировании нового строительства, реконструкции и техническом перевооружении должен являться долгосрочный прогноз теплотребления городского округа в соответствии с утвержденной схемой теплоснабжения.

В основе выбора проектных решений должен лежать критерий технико-экономической эффективности с обязательным учетом основных направлений Положения.

За основу проектов нового строительства, реконструкции и технического перевооружения берутся долгосрочные программы развития, в том числе утвержденная схема теплоснабжения, и разработанные на их основе программы технического перевооружения и реконструкции, учитывающие прогнозные оценки динамики и режимов теплотребления.

4.4.2.2. При техническом перевооружении дополнительно учитывают:

а) оценку важности объекта в части обеспечения надежности, соответствия экологическим требованиям и перспектив его дальнейшего использования с уточненными характеристиками;

б) степень надежности объекта (статистику аварийности, акты и протоколы оценки технического состояния).

4.4.2.3. Для повышения технического уровня и качества проектов должны применяться принцип конкурсного отбора и выбора проектных организаций, обладающих наиболее высоким уровнем квалификации.

4.4.2.4. Все проекты должны выполняться в соответствии с требованиями законодательных актов, отраслевых нормативных документов и локальных нормативных актов Общества.

Все вновь разрабатываемые технические решения должны проходить обязательную проверку расчетами, а при необходимости специальными испытаниями и/или проходить независимую экспертизу.

Все реализуемые проектные решения должны размещаться в электронном техническом архиве Общества, а информация о наиболее успешных в обязательном порядке доводиться до сведения технического персонала Общества для оценки возможности дальнейшего применения, а также должна доводиться до сведения технического персонала информация о неуспешных проектных решениях с целью предотвращения повторных ошибок.

4.4.2.5. Для обеспечения обоснованности выбора основных технических и ценообразующих решений проектирование, как правило, должно выполняться в две стадии:

а) первая стадия – обоснование предложений по строительству, реконструкции (выполняется при разработке/актуализации схемы теплоснабжения);

б) вторая стадия:

– этап первый – ТЭО, проектная документация;

– этап второй – рабочая документация.

#### **4.4.3 Принципы Положения в области экологии**

4.4.3.1. Принципы Положения в области экологии включают:

а) мониторинг и контроль воздействия на окружающую среду;

|                                                    |                 |                      |
|----------------------------------------------------|-----------------|----------------------|
| <b>П 7.1.3-003-2026</b>                            | <b>Версия 1</b> | <b>Стр. 9 из 200</b> |
| <b>Положение о технической политике АО «УСТЭК»</b> |                 |                      |

- б) осуществление предупреждения загрязнений окружающей среды;
- в) рациональное использование природных ресурсов в технологических процессах;
- г) дифференциальный подход к действующим и проектируемым объектам Общества;
- д) использование наилучших существующих (доступных) технологий при строительстве новых и реконструкции действующих объектов Общества;
- е) сочетание общесистемных и технологических природоохранных мер;
- ж) управление отходами на всех этапах производственной деятельности.

#### **4.4.4 Принципы Положения в области информационных технологий (кроме автоматизации технологических процессов)**

4.4.4.1. В Обществе в области информационных технологий (за исключением автоматизации технологических процессов) применяется принцип категорийности информационных технологий.

Информационные технологии подразделяются на следующие категории:

- «Стандарт»;
- «Допустимая»;
- «Запланированная»;
- «Подлежащая оценке»;
- «Устаревшая»;
- «Нестандартная».

Применяемая технология классифицируется как «Стандарт», если она является обязательной к применению в рамках Общества.

Технология «Стандарт» предназначена для использования при разработке новых технических решений, а также при обновлении существующих.

Включение новых технических решений в состав технологий категории «Стандарт» возможно при отсутствии технических решений с аналогичной функциональностью, применяемых в Обществе.

4.4.4.2. Информационная технология классифицируется как:

а) «Допустимая», если она предназначена для использования при согласованных исключениях к утвержденным решениям с конкретными бизнес-обоснованиями и не предназначена для новых платформ;

б) «Запланированная», если она рассматривается как следующий возможный стандарт, возможность ее применения рассматривается при проектировании новых технических решений наряду со стандартными технологиями;

в) «Подлежащая оценке», если она требует оценки целесообразности применения для бизнеса;

г) «Устаревшая», если она выведена из эксплуатации и не допускается к использованию для инвестиций и новых решений. Допустимо применение технологий категории «Устаревшая» для приложений при необходимости обеспечения работы с накопленными данными в случае технической невозможности переноса этих данных на новую платформу.

Технологии категории «Нестандартная» недопустимы к использованию в Обществе.

#### **4.5 Технический совет Общества**

4.5.1. Для управления Положением, контроля исполнения Обществом требований Положения, координации работ по разработке и организации внедрения новой техники и технологий, направленных на повышение эффективности функционирования

|                                                    |                 |                       |
|----------------------------------------------------|-----------------|-----------------------|
| <b>П 7.1.3-003-2026</b>                            | <b>Версия 1</b> | <b>Стр. 10 из 200</b> |
| <b>Положение о технической политике АО «УСТЭК»</b> |                 |                       |

энергетического комплекса, снижения издержек его эксплуатации, ремонта и повышения надежности его работы, охраны окружающей среды и здоровья персонала действует Технический совет Общества в соответствии с ПФ 001.

#### **4.6 Основные направления Положения при новом строительстве, реконструкции и техническом перевооружении котельных и тепловых сетей**

4.6.1. При строительстве, реконструкции и техническом перевооружении тепловых сетей, котельных, ЦТП и ПНС использовать оборудование и технологии, удовлетворяющие критериям постановления Правительства РФ от 17.06.2015 № 600 «Об утверждении перечня объектов и технологий, которые относятся к объектам и технологиям высокой энергетической эффективности».

4.6.2. При техническом перевооружении действующего оборудования следует стремиться к максимально возможной унификации (как по номенклатуре, так и по производителям) в целях снижения затрат на эксплуатацию, обслуживание и ремонт. Унификация должна предусматриваться для однотипного оборудования как внутри каждой котельной, так и для объектов Общества в целом. При этом необходимо выбирать наиболее оптимальные решения, предлагаемые производителями.

4.6.3. Все поставляемое оборудование, реализуемые процессы проектирования (включая изыскания), производства, строительства, монтажа, наладки такого оборудования, а также организационные мероприятия при подготовке к эксплуатации объектов Общества, хранение, перевозка, реализация и утилизация конечной продукции должны отвечать требованиям законодательства Российской Федерации, включая законодательство РФ о техническом регулировании.

#### **4.7 Экология, топливообеспечение, водоснабжение и водоотведение**

4.7.1. Настоящим Положением определяется необходимость соблюдения экологических норм и требований, включая обязательные требования, установленные законодательством Российской Федерации об охране окружающей среды, предъявляемые к хозяйственной и иной деятельности обязательные условия, ограничения или их совокупность, установленные законами, иными нормативными правовыми актами, природоохранными нормативами и иными нормативными документами в области охраны окружающей среды.

4.7.2. Основное направление общесистемных мер в области экологии – использование новых более эффективных технологий производства тепловой энергии на природном газе (основной) и дизельном (резервный) топливе, обеспечивающих значительное уменьшение расхода топлива на выработку энергии и негативного воздействия на окружающую среду.

4.7.3. На котельных должны также предусматриваться технологические решения, обеспечивающие минимизацию выбросов вредных веществ и соблюдение нормативов допустимых выбросов в атмосферный воздух, а также снижение образования сточных вод, в частности с использованием систем оборотного технического водоснабжения.

4.7.4. С целью уменьшения негативного воздействия на окружающую среду следует передавать отходы специализированным организациям на обработку, утилизацию, обезвреживание.

#### **4.8 Техническое перевооружение систем теплоснабжения**

4.8.1. Совершенствование систем теплоснабжения с целью повышения уровня эксплуатации, а также экономичности и энергоэффективности производства должно идти по

|                                                    |                 |                       |
|----------------------------------------------------|-----------------|-----------------------|
| <b>П 7.1.3-003-2026</b>                            | <b>Версия 1</b> | <b>Стр. 11 из 200</b> |
| <b>Положение о технической политике АО «УСТЭК»</b> |                 |                       |

пути внедрения в производство передовых технологий отрасли при формировании и исполнении ремонтных и инвестиционных программ, а именно:

а) модернизация действующих отопительных котельных с заменой или реконструкцией котельных агрегатов;

б) автоматизация работы оборудования водогрейных котельных, связанная с автоматизацией процессов горения, оптимизация и наладка работы котлов с целью повышения их КПД, снижения расхода топлива и выбросов в атмосферу CO<sub>2</sub> и NO<sub>x</sub>;

в) применение трубных заготовок высокой заводской готовности с индустриальной тепловой изоляцией из пенополиуретана в полиэтиленовой оболочке или стальным защитным покрытием с применением системы оперативного дистанционного контроля с целью снижения тепловых потерь и повышения надежности эксплуатации трубопроводов тепловых сетей;

г) применение необслуживаемой запорной арматуры;

д) применение для теплоизоляции трубопроводов и оборудования современных высокоэффективных теплоизоляционных материалов;

е) предпочтительное применение комплексного многослойного покрытия «Вектор 1025», «Вектор 1214» в качестве наружного антикоррозионного покрытия поверхностей трубопроводов и металлических конструкций тепловых сетей;

ж) модернизация и автоматизация работы ПНС, ЦТП с целью снижения затрат электроэнергии на перекачку теплоносителя, поддержания оптимальных параметров гидравлического режима тепловой сети методами частотного регулирования, включением компенсирующих (конденсаторных) установок, а также их совокупности при соответствующем техническом и экономическом обосновании в проекте;

и) оптимизация распределения тепловых нагрузок между источниками, в том числе за счет внедрения кольцевой схемы работы тепловых сетей (объединения контуров теплоснабжения);

к) диспетчеризация тепловых сетей с обеспечением контроля параметров в узловых точках магистральных и внутриквартальных тепловых сетей;

л) применение современных методов контроля и диагностики состояния сетей теплоснабжения;

м) оснащение тепловых сетей приборами автоматизации, контроля и учета тепловой энергии, внедрение автоматизированной системы коммерческого учета тепловой энергии;

н) реконструкция индивидуальных тепловых пунктов потребителей с применением современного энергосберегающего оборудования (пластинчатые подогреватели, насосное оборудование с частотно-регулируемым приводом, автоматизация и диспетчеризация) с переводом их на независимую схему;

п) проведение режимно-наладочных мероприятий в системах отопления и горячего водоснабжения потребителей;

р) проведение энергетического обследования (энергоаудита) тепловых сетей;

с) применение частотно-регулируемого привода электродвигателей с учетом требований настоящего Положения;

т) применение количественно-качественного регулирования тепловой нагрузки;

у) применение современных, эффективных методов консервации водогрейных котлов;

ф) применение современных методов очистки конвективных поверхностей нагрева водогрейных котлов и теплообменного оборудования;

|                                                    |                 |                       |
|----------------------------------------------------|-----------------|-----------------------|
| <b>П 7.1.3-003-2026</b>                            | <b>Версия 1</b> | <b>Стр. 12 из 200</b> |
| <b>Положение о технической политике АО «УСТЭК»</b> |                 |                       |

- х) применение гибких предизолированных полимерных труб на внутриквартальных тепловых сетях, в которых применяется температурный график 95/70°C;
- ц) применение автоматической регулирующей арматуры;
- ч) применение регуляторов без сальниковых узлов;
- ш) применение устройств плавного пуска электрических двигателей.

## **4.9 Автоматизация систем управления технологическими процессами**

### **4.9.1 Общие требования к автоматизации систем управления технологическими процессами**

4.9.1.1. Автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУ ТП) должны обеспечивать с минимальным участием человека решение задач управления технологическими процессами производства тепловой энергии. Все котельные любой мощности должны оснащаться автоматизированными системами управления.

4.9.1.2. Требования, изложенные в настоящем Положении, относятся к АСУ ТП всех процессов котельных, ПНС и ЦТП, определяющих производство и передачу тепловой энергии, в том числе к автоматизированному управлению технологическими процессами тепломеханической и электротехнической частей. АСУ ТП тепломеханической и электротехнической частей котельных, ПНС, ЦТП и ИТП могут являться составными частями интегрированной АСУ ТП.

Все системы управления и информационная инфраструктура АСУ ТП должны соответствовать требованиям Федерального закона от 26.07.2017 № 187-ФЗ «О безопасности критической информационной инфраструктуры Российской Федерации».

4.9.1.3. Настоящее Положение в части автоматизации технологических процессов на действующих котельных, ПНС, ЦТП, ИТП Общества ориентировано на поддержку и применение современной микропроцессорной техники (контроллеров) в соответствии с общепринятыми в мировой практике промышленными стандартами. При внедрении современной микропроцессорной техники предпочтение должно отдаваться устройствам с развитой системой команд, позволяющим реализовать в реальном времени предусмотренные алгоритмы контроля и управления технологическим процессом.

4.9.1.4. Положение определяет требования по применению АСУ ТП технического и организационного характера, относящиеся как к вновь создаваемым, так и к модернизируемым (технически перевооружаемым) автоматизированным системам управления технологическими процессами, используемым на котельных, ПНС, ЦТП, ИТП, для автоматизированного управления технологическим процессом, осуществляемым при эксплуатации теплоэнергетического оборудования.

4.9.1.5. Положение учитывает возможность использования для автоматизированного управления полномасштабных АСУ ТП, включающих все функции, необходимые для эффективного управления данным технологическим процессом при эксплуатации оборудования объектов Общества. Реализация конкретной автоматизированной системы управления технологическим процессом зависит от конкретных задач управления и технологической схемы объекта.

### **4.9.2 Основные задачи, реализуемые при повышении автоматизации систем управления технологическими процессами**

4.9.2.1. Основными задачами повышения автоматизации систем управления технологическими процессами являются:

|                                                    |                 |                       |
|----------------------------------------------------|-----------------|-----------------------|
| <b>П 7.1.3-003-2026</b>                            | <b>Версия 1</b> | <b>Стр. 13 из 200</b> |
| <b>Положение о технической политике АО «УСТЭК»</b> |                 |                       |

а) создание полномасштабной АСУ ТП котельных, ПНС, ЦТП, ИТП и обеспечение интеграции в АСУП;

б) разработка комплексной программы по автоматизации объектов Общества с привязкой проведения работ по замене устаревшего парка КИП и ЗРА в период текущих и капитальных ремонтов основного и вспомогательного оборудования;

в) организация сервисной поддержки в части восстановления работоспособности систем, оказания технических консультаций и выдачи рекомендаций в режиме 24/7, организация складов с необходимым количеством комплектов расходных материалов, приспособлений, инструментов и запасных частей;

г) повышение эффективности функционирования объекта в целом в нормальных и аварийных режимах;

д) снижение аварийных ущербов и потерь на действующем оборудовании Общества;

е) снижение эксплуатационных затрат и затрат на ремонт основного и вспомогательного оборудования;

ж) создание единого комплекса технических средств с интеграцией систем измерений, защиты, автоматики и управления электротехническим оборудованием;

и) создание и внедрение средств диагностики основного оборудования, обеспечивающих раннее диагностирование и выявление предполагаемых мест отказа, а также мест, требующих предупредительно технического обслуживания для заблаговременного планирования работ в период выполнения ремонтов.

#### **4.9.3 Основные направления развития в области автоматизации технологических процессов на энергообъектах Общества**

4.9.3.1. К основным направлениям развития в области автоматизации технологических процессов на объектах Общества относятся:

а) замена морально устаревшего парка контрольно-измерительных приборов на современные с возможностью передачи сигнала по цифровым интерфейсам;

б) создание полномасштабной системы управления основным и вспомогательным оборудованием;

в) унификация и типизация программных и технических решений для снижения общей стоимости внедрения и согласования различных протоколов передачи данных;

г) замена устаревшей электроприводной арматуры на современную арматуру рекомендуемого производителя;

д) внедрение и разработка систем оперативного мониторинга на основе человеко-машинного интерфейса на различных уровнях управления;

е) внедрение микропроцессорных устройств измерений, защиты, автоматики и управления в составе АСУ ТП и SCADA-систем;

ж) внедрение современного электротехнического оборудования, предназначенного для работы в составе полностью автоматизированных технологических комплексов;

и) жесткий контроль выполнения условий технического и программного единообразия, а также совместимости всех систем управления объектов Общества, в том числе при смене поколений вычислительных средств и вновь вводимых объектов производства тепловой и электрической энергии.

4.9.3.2. На объектах Общества оборудование для оперативного контроля технологическим процессом, которое морально и физически устарело (срок эксплуатации более 20 лет либо срок эксплуатации превышает паспортные данные) и требует ежедневных

|                                                    |                 |                       |
|----------------------------------------------------|-----------------|-----------------------|
| <b>П 7.1.3-003-2026</b>                            | <b>Версия 1</b> | <b>Стр. 14 из 200</b> |
| <b>Положение о технической политике АО «УСТЭК»</b> |                 |                       |

осмотров, частых проверок, перезапусков, фиксаций состояния в оперативных журналах и т.п., должно заменяться и выводиться из эксплуатации в первую очередь.

4.9.3.3. Для обеспечения единства применяемых технических решений в части производителей оборудования для АСУ ТП оборудование на объектах, где уже реализованы системы АСУ ТП более 70%, дооснащается уже существующими техническими решениями на базе выбранного поставщика ПТК. Оборудование на объектах, где реализация составляет 50% и менее от существующего уровня применяемых технических средств АСУ ТП, оснащается системой АСУ ТП и утвержденными программно-техническими средствами.

4.9.3.4. Для обеспечения возможности дальнейшего расширения автоматизации основного и вспомогательного оборудования объектов Общества не рекомендуется использовать решения, ограничивающие количество обрабатываемых системой сигналов (менее 10000), не обеспечивающие возможность интеграции с другими приложениями с помощью открытых протоколов обмена информацией.

4.9.3.5. Вновь создаваемая автоматизированная система на базе микропроцессорной техники должна эффективно (оперативно и без потерь) обрабатывать внутренние и внешние события и обмениваться информацией и командами с другими элементами системы. С другой стороны, внедряемое силовое оборудование также должно быть адаптировано к новейшим системам управления, защиты и мониторинга. Автономные устройства необходимо применять только в случае отсутствия системных аналогов. В связи с этим на объектах в централизованном порядке должны быть исключены возможности применения микропроцессорных устройств с закрытыми протоколами обмена, устройств, не поддерживающих работу в стандарте единого времени.

4.9.3.6. Выбор программно-технического комплекса и SCADA систем для АСУ ТП в целях сокращения эксплуатационных расходов необходимо ориентировать на единообразие с существующими на местах информационными системами.

## **4.10 Релейная защита и автоматика**

4.10.1. Основные направления развития в области РЗА на объектах Общества:

4.10.1.1 Замена морально устаревшего парка устройств РЗА на электромеханической базе на современные микропроцессорные аналоги с возможностью передачи сигнала по цифровым интерфейсам;

4.10.1.2 полномасштабная интеграция систем РЗА в АСУ ТП основного и вспомогательного оборудования;

4.10.1.3 унификация и типизация программных и технических решений для снижения общей стоимости внедрения микропроцессорных устройств РЗА;

4.10.1.4 разработка единых технических требований к микропроцессорным устройствам РЗА, рекомендованных к применению на объектах Общества;

4.10.1.5 внедрение сопутствующих элементов вторичной коммутации (измерительные преобразователи, трансформаторы тока и пр.), облегчающих интеграцию систем РЗА с АСУ ТП;

4.10.1.6 жесткий контроль выполнения условий технического единообразия, а также совместимости всех систем РЗА при их модернизации, реконструкции или создании на вновь вводимых объектах;

4.10.1.7 разработка и реализация программы по формированию необходимой организационно-технической базы для выполнения расчета параметров аварийного режима (токов КЗ, напряжения и т.д.), расчета и выбора параметров срабатывания устройств РЗА,

|                                                    |                 |                       |
|----------------------------------------------------|-----------------|-----------------------|
| <b>П 7.1.3-003-2026</b>                            | <b>Версия 1</b> | <b>Стр. 15 из 200</b> |
| <b>Положение о технической политике АО «УСТЭК»</b> |                 |                       |

характеристик для настройки устройств РЗА, для оборудования, не находящегося в оперативном управлении диспетчерских центров АО «СО ЕЭС»;

4.10.1.8 приведение электромагнитной обстановки на объектах Общества в соответствие требованиям действующей НД для гарантированного нормального функционирования систем РЗА;

4.10.1.9 приведение СОПТ на объектах Общества в соответствие требованиям действующей НД для гарантированного нормального функционирования систем РЗА.

4.10.2. Положение по обеспечению надежной работы технических средств РЗА направлено на решение следующих задач:

- а) поддержание в работоспособном состоянии существующих систем РЗА;
- б) контроль функционирования и глубокий системный анализ качества эксплуатации РЗА на объектах Общества, в том числе учет и анализ правильности действия РЗА;
- в) обеспечение своевременной замены физически устаревших систем или отдельных устройств РЗА, устаревших морально, либо дальнейшая эксплуатация которых технически невозможна;

г) внедрение систем РЗА, отвечающих современным требованиям и улучшающих степень защищенности ЭТО;

д) повышение качества расчета установок и параметров функционирования устройств РЗА;

е) решение задачи по обеспечению своевременной замены физически устаревших систем или отдельных устройств РЗА, дальнейшая эксплуатация которых невозможна, направлено на определение реального технического состояния устройств РЗА на основе выявленных дефектов при проведении технического обслуживания и неправильной работе устройств, замену устаревших или дефектных устройств на новые, в основном микропроцессорные, устройства.

4.10.3. Решение задач по внедрению систем РЗА, отвечающих современным требованиям и улучшающих степень защищенности ЭТО, предусматривает выполнение следующих основных требований:

а) снижение времени отключения коротких замыканий за счет повышения быстродействия устройств РЗА;

б) выявление повреждений ЭТО на ранних стадиях их возникновения за счет повышения чувствительности и применения новых принципов построения систем РЗА;

в) повышение надежности функционирования за счет применения устройств РЗА, оснащенных модулями (программными или физическими) непрерывной диагностики;

г) возможность применения широкого ряда характеристик и алгоритмов в современных устройствах РЗА (например, автоматическое изменение установок и параметров срабатывания устройств РЗА в зависимости от изменения первичной схемы электрической сети);

д) снижение эксплуатационных трудозатрат за счет повышения производительности труда путем применения программно-аппаратных инструментальных средств и применения дистанционного управления режимами работы устройств РЗА;

е) 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 во взаимодействии с АО «СО ЕЭС» в соответствии с действующей НД с учетом параметров всех элементов первичной и вторичной схем (ТТ, ТН, кабели связи, ОПН, защитные конденсаторы, изменение частоты при разгоне генераторов, падение частоты подпитки от мощных двигателей и т.п.);

|                                                    |                 |                       |
|----------------------------------------------------|-----------------|-----------------------|
| <b>П 7.1.3-003-2026</b>                            | <b>Версия 1</b> | <b>Стр. 16 из 200</b> |
| <b>Положение о технической политике АО «УСТЭК»</b> |                 |                       |

ж) сокращение времени принятия решений оперативным и ремонтным персоналом в аварийных ситуациях за счет полноты информации и оперативности ее предоставления, в т.ч. за счет автоматически получаемых сообщений от устройств РЗА и РАСП и качественно составленных инструкций по эксплуатации устройств РЗА для оперативного персонала.

4.10.4. Выполнение перечисленных основных требований может быть обеспечено только путем внедрения современных устройств, в том числе выполненных на микропроцессорной элементной базе, информационно интегрированных в АСУ ТП объекта и позволяющих реализовать дистанционное (например, с АРМ РЗА) изменение состояния программных оперативных элементов систем РЗА, АСУ ТП (переключение групп установок терминалов РЗА, оперативный ввод-вывод из работы, отключение-включение отдельных функций и др.).

4.10.5. Решение задачи по повышению качества расчета установок и параметров функционирования устройств РЗА предусматривает выполнение следующих основных требований:

а) разработка и реализация программы по формированию необходимой организационно-технической базы для выполнения расчета параметров аварийного режима (токов КЗ, напряжения и т.д.), расчета и выбора параметров срабатывания устройств РЗА, характеристик для настройки устройств РЗА для оборудования, не находящегося в оперативном управлении диспетчерских центров АО «СО ЕЭС»;

б) выбор объема и методов обработки информации, поступающей в диспетчерскую службу из автоматизированной системы диспетчерского управления, определяется в порядке ПИ 068 Инструкция по диспетчерскому управлению.

в) формирование единых регламентов взаимодействия с другими объектами электросетевого хозяйства в части согласования установок и параметров функционирования устройств РЗА;

г) создание ПТК по расчету параметров аварийного режима (токов КЗ, напряжения и т.д.), расчету и выбору параметров срабатывания устройств РЗА, характеристик для настройки устройств РЗА на базе постоянно обновляемой, трехфазной расчетной схемы модели сети;

д) обучение профильных специалистов методикам расчета параметров аварийного режима (токов КЗ, напряжения и т.д.), расчету и выбору параметров срабатывания устройств РЗА, в том числе с применением созданного ПТК.

4.10.6. При внедрении современных устройств, выполненных на микропроцессорной элементной базе, информационно интегрированных в АСУ ТП объекта, требуется обеспечить:

а) разработку типовых организационно-технических решений по обеспечению целостности (достоверности) и доступности информации как необходимых свойств информационной безопасности при применении микропроцессорных устройств РЗА различных производителей (создание единой информационно-защищенной среды на объекте);

б) применение оборудования РЗА, отвечающего требованиям НД в части обеспечения информационной безопасности;

в) разработку мероприятий, обеспечивающих оценку соответствия программно-технических комплексов требованиям по информационной безопасности, гарантирующих нормальное функционирование систем РЗА;

г) проведение обязательного обследования электромагнитной обстановки на объектах в соответствии с действующей НД, разработку и реализацию комплекса мер, обеспечивающих надежное и безопасное функционирование микропроцессорного оборудования с точки зрения

|                                             |          |                |
|---------------------------------------------|----------|----------------|
| П 7.1.3-003-2026                            | Версия 1 | Стр. 17 из 200 |
| Положение о технической политике АО «УСТЭК» |          |                |

условий электромагнитной совместимости.

4.10.7. Настоящее Положение в части принципов построения систем РЗА направлено на решение следующих задач:

а) построение системы РЗА, обеспечивающей максимальную защищенность ЭТО от всех возможных видов повреждений и ненормальных режимов работы, имеющей высокий уровень надежности, правильного срабатывания и низкий уровень отказов за счет применения унифицированных устройств РЗА, схемотехнических решений, принципов ближнего и дальнего резервирования;

б) построение системы РЗА, в которой неисправность отдельного элемента или устройства не приводит к ее отказу или неправильной работе;

в) построение систем ПА, исключающих полный останов генерирующего оборудования на объектах Общества, ориентированных на кратковременную (импульсную) разгрузку генерирующего оборудования.

4.10.8. Настоящее Положение в части эксплуатации устройств РЗА направлено на решение следующих задач:

а) организация уровня эксплуатации устройств РЗА, необходимого для обеспечения требуемых критериев по надежности, быстродействию, селективности и работы устройств РЗА;

б) разработка методик, позволяющих осуществить переход от планово-предупредительной системы технического обслуживания РЗА к системе обслуживания по фактическому состоянию;

в) внедрение автоматизированных систем проверки и оценки состояния устройств РЗА;

г) разработка единых критериев оценки качества технического обслуживания устройств РЗА;

д) разработка методик, позволяющих применять технически эффективные подходы к проверке работоспособности устройств РЗА.

4.10.9. Внедрение микропроцессорных устройств РЗА требует комплексного решения следующих вопросов:

а) разработка концепции развития систем РЗА, учитывающей все преимущества и недостатки микропроцессорной техники;

б) разработка и внедрение типовых проектных решений по применению микропроцессорных устройств РЗА различных производителей (унификация оборудования);

в) разработка типовых схем СОПТ для обеспечения требуемого уровня надежности питания устройств РЗА;

г) разработка и внедрение методических указаний и специального программного обеспечения по расчету и выбору параметров срабатывания для микропроцессорных систем РЗА различных производителей с учетом параметров всех элементов первичной и вторичной схем (ТТ, ТН, кабели связи, ОПН, защитные конденсаторы, изменение частоты при разгоне генераторов, падение частоты подпитки от мощных двигателей и пр.);

д) разработка мероприятий, обеспечивающих создание электромагнитной обстановки на объектах, гарантирующей нормальное функционирование систем РЗА;

е) разработка регламентов и методов периодической проверки и оценки состояния электромагнитной обстановки и уровня информационной безопасности на объектах, использующих современные микропроцессорные системы управления, контроля и защиты;

ж) разработка мероприятий, обеспечивающих такой режим функционирования СОПТ, при котором устройства РЗА работают с заявленной надежностью, в том числе при

|                                                    |                 |                       |
|----------------------------------------------------|-----------------|-----------------------|
| <b>П 7.1.3-003-2026</b>                            | <b>Версия 1</b> | <b>Стр. 18 из 200</b> |
| <b>Положение о технической политике АО «УСТЭК»</b> |                 |                       |

нарушениях в работе СОПТ;

и) разработка инструкций и требований, обеспечивающих эффективную эксплуатацию новых и существующих устройств РЗА.

4.10.10. Настоящее Положение в части регистрации аварийных событий направлено на решение следующих задач:

а) обеспечение регистрации событий и процессов, происходящих при авариях ЭТО в объеме, необходимом для их полноценного анализа;

б) обеспечение записи как электромагнитных переходных процессов (система РАСП), так и электромеханических переходных процессов (система регистрации переходных режимов);

в) 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; обеспечение возможности предоставления информации различным категориям пользователей, в том числе в диспетчерские центры АО «СО ЕЭС»;

г) разработка и создание системы оперативного питания, обеспечивающей устойчивую работу систем регистрации при всех возможных аварийных и ненормальных режимах работы ЭТО.

4.10.11. Настоящее Положение в части создания требуемой электромагнитной обстановки на объектах обеспечивается выполнением комплекса организационных и технических мероприятий:

а) выполнение заземляющих устройств, обеспечивающих выравнивание потенциала на территории объектов и заземленном оборудовании;

б) применение, как правило, коррозионностойких материалов со сниженным удельным сопротивлением для заземляющих устройств;

в) выполнение защиты, исключающей перекрытие изоляции и проникновение перенапряжений в цепи вторичной коммутации;

г) выбор компоновки ЭТО с учетом электромагнитного влияния первичных цепей и оборудования на цепи вторичной коммутации и отдельные устройства;

д) выполнение обследований на электромагнитную совместимость для вновь строящихся и реконструируемых объектов силами специализированных организаций;

е) выбор способа и трасс прокладки силовых кабелей и кабелей вторичной коммутации, гарантирующих уровни наводок, помех и других влияний, допустимых для применяемых устройств объектов;

ж) запрет прокладки в одном кабеле цепей постоянного оперативного и переменного тока;

и) принятие при необходимости дополнительных мер по обеспечению ЭМС (применение экранированных кабелей, установка фильтров в цепях питания и др.);

к) принятие мер по защите электроустановок от высокочастотных коммутационных перенапряжений;

л) принятие мер по защите от статического электричества;

м) принятие мер по защите от радиоизлучения;

н) принятие мер по защите от ионизирующего излучения;

п) применение на объектах волоконно-оптических кабелей;

|                                                    |                 |                       |
|----------------------------------------------------|-----------------|-----------------------|
| <b>П 7.1.3-003-2026</b>                            | <b>Версия 1</b> | <b>Стр. 19 из 200</b> |
| <b>Положение о технической политике АО «УСТЭК»</b> |                 |                       |

р) 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.

#### **4.11 Подготовка персонала для эксплуатации оборудования**

4.11.1 АО «УСТЭК» обеспечивает компетентность, безопасность и стабильную работу персонала при эксплуатации, ремонте объектов теплоснабжения, электроустановок.

4.11.2 Порядок проведения работы с персоналом в АО «УСТЭК» установлен И 7.1.2-033, где определены категории персонала и обязательные требования к подготовке по должности, в том числе прохождению инструктажей, стажировке, дублированию, обучению, проверке знаний/аттестаций по охране труда, проведению тренировок допусков к работе в соответствии с законодательством РФ.

4.11.3 Порядок проведения предаттестационной/ предэкзаменационной подготовки, требования к дополнительному профессиональному образованию в области промышленной безопасности, в сфере электроэнергетики и проверки знаний в области теплоэнергетики, охраны труда, безопасности при работе на электроустановках установлен И 7.2-010.

4.11.4 Организовано и проводится обучение персонала по профессиям (новым профессиям) в учебных центрах, переподготовка (переобучение); аттестация сварщиков, специалистов сварочного производства в независимых аттестационных центрах, обучение и аттестация ИТР по неразрушающим видам контроля; дополнительное обучение персонала согласно И 7.2-025.

#### **4.12 Проведение конкурсов профессионального мастерства**

В Обществе ежегодно организуется проведение конкурсов мастерства оперативного персонала согласно И 7.2-030 в целях повышения уровня профессиональной подготовки персонала по эксплуатации, обслуживанию, выполнению работ по устранению технологических нарушений в работе оборудования, внедрению культуры безопасности.

#### **4.13 Основные направления Положения при эксплуатации оборудования котельных и тепловых сетей**

4.13.1 Основные направления в оперативном обслуживании оборудования:

а) внедрение экономически обоснованных методов текущего контроля состояния оборудования, включающего в себя контроль состояния как основного, так и важнейшего вспомогательного оборудования котельных, экспресс-анализа оперативной обстановки и выбора персоналом стандартных вариантов оперативного реагирования (из утвержденных вариантов);

б) работа по анализу и корректировке стандартных и нестандартных вариантов действий оперативного персонала по локализации технологических нарушений и восстановлению нормальных режимов работы оборудования с минимизацией возможного ущерба;

в) оптимизация оперативного обслуживания оборудования, его пусков и остановов, производства оперативных переключений при безусловном обеспечении безопасного производства работ;

г) корректировка выполнения оперативно-диспетчерским персоналом операционных функций по производству переключений на оборудовании, исключающая возникновение аварийности по вине персонала;

|                                                    |                 |                       |
|----------------------------------------------------|-----------------|-----------------------|
| <b>П 7.1.3-003-2026</b>                            | <b>Версия 1</b> | <b>Стр. 20 из 200</b> |
| <b>Положение о технической политике АО «УСТЭК»</b> |                 |                       |

д) мотивация оперативного персонала на улучшение технико-экономических показателей.

#### **4.14 Планирование и организация эксплуатационной деятельности, обеспечение срока службы**

4.14.1 Планирование и организация эксплуатационной деятельности должны осуществляться на основе:

а) действующих нормативных документов, в том числе устанавливающих требования в части степени локализации произведенного оборудования на территории Российской Федерации, условий договоров аренды объектов теплоснабжения, инструкций заводоизготовителей, опыта эксплуатации, ресурса основных элементов оборудования, установленного производителем;

б) проведения технического диагностирования в отношении объектов теплоснабжения, экспертизы промышленной безопасности в отношении ОПО;

в) анализа результатов эксплуатационного контроля трубопроводов, оборудования трубопроводов;

г) проведения диагностического обследования и анализа повреждаемости оборудования и установления на основании этих данных оптимальных сроков проведения ремонтов;

д) разработки предложений по техническому перевооружению, совершенствованию проектных решений;

е) разработки предложений по повышению эффективности топливоиспользования;

ж) снижения издержек и потерь при эксплуатации;

и) совершенствования организационных структур подразделений Общества;

к) организации профессиональной подготовки, переподготовки и повышения квалификации эксплуатационного и административного персонала в соответствии с локальными нормативными актами Общества;

л) поставленных целей по параметрам и показателям технического состояния оборудования, зданий и сооружений до ремонта и анализа их выполнения по результатам испытаний и статистики после ремонта;

м) оптимизации аварийного резерва оборудования;

н) решения технических проблем при эксплуатации через оформление информационных писем, оперативных указаний, циркуляров, технических решений со статусом обязательности исполнения, приказов, распоряжений, решений совещаний и других управленческих решений;

п) анализа данных измерения параметров теплоносителя в контрольных точках тепловой сети;

р) анализа данных измерения расходов теплоносителя ультразвуковым переносным расходомером;

с) анализа данных тепловизионной съемки тепловых сетей;

т) проведения измерений на ЦТП, оценки работы автоматических регуляторов, проведения измерений для определения фактических напорно-расходных характеристик насосов;

у) анализа данных с приборов учета тепла потребителей, ЦТП, котельных.

|                                                    |                 |                       |
|----------------------------------------------------|-----------------|-----------------------|
| <b>П 7.1.3-003-2026</b>                            | <b>Версия 1</b> | <b>Стр. 21 из 200</b> |
| <b>Положение о технической политике АО «УСТЭК»</b> |                 |                       |

#### 4.15 Требования к методам и объему эксплуатационного контроля

4.15.1 Эксплуатационный контроль – это комплекс работ по определению с установленной точностью технического состояния объектов теплоснабжения и теплопотребляющих установок, включая параметры эксплуатационных характеристик.

Цели эксплуатационного контроля:

- своевременное выявление дефектов и нарушений;
- оценка остаточного ресурса оборудования;
- обеспечение безопасной эксплуатации;
- снижение рисков аварий.

##### 4.15.2 Методы и объемы эксплуатационного контроля.

В процессе эксплуатации тепловых сетей должен осуществляться контроль их технического состояния, включая следующие методы:

- обходы и осмотры;
- техническое диагностирование;
- выборочный наружный осмотр трубопроводов отдельных участков подземных трубопроводов тепловой сети (за исключением неметаллических), проложенных в непроходных каналах и при бесканальной прокладке, путем вскрытия грунта и снятия изоляции (далее – шурфовка);
- выявление участков с повышенными тепловыми потерями вследствие увлажнения изоляции;
- контроль увлажнения изоляции трубопроводов с применением систем ОДК;
- выявление причин и источников подтопления;
- выявление причин и источников опасного влияния блуждающих токов;
- проведение испытаний на максимальную температуру теплоносителя, гидравлических испытаний на прочность и плотность;
- автоматизированный контроль, постоянный мониторинг параметров через АСУ ТП;
- электромагнитный контроль для выявления дефектов металла и оценки состояния защитных покрытий;
- капиллярный контроль для обнаружения поверхностных трещин и негерметичности сварных соединений;
- радиографический контроль при необходимости детального исследования сварных швов;
- вибродиагностика оборудования для оценки состояния вращающихся механизмов
- другие методы технического диагностирования, представленные в таблице 2.

Таблица 2 – Методы технического диагностирования и контроля

| Исполнитель/<br>Производитель<br>работ                                                                                        | Методы технического диагностирования и контроля                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                               | Разрушающие                                                                                                                                                                                                                   | Неразрушающие                                                                                                                                                                                                                     |
| Сотрудники<br>АО «УСТЭК»,<br>осуществляющие<br>эксплуатацию<br>объектов<br>теплоснабжения и<br>теплопотребляющих<br>установок | Проведение шурфовки – это вскрытие грунта (или канала) над трубопроводом, чтобы провести детальный осмотр: оценить состояние самой трубы, теплоизоляции, строительных конструкций (например, плит перекрытия канала). Главная | Визуальный контроль (ВИК) – это базовый метод неразрушающего контроля, который выполняется в первую очередь, для оценки состояния поверхности и геометрии объекта и включает в себя осмотр изоляции, трубопровода под изоляцией и |
| П 7.1.3-003-2026                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                               | Версия 1                                                                                                                                                                                                                          |
|                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                               | Стр. 22 из 200                                                                                                                                                                                                                    |
| Положение о технической политике АО «УСТЭК»                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                   |

|                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                       | <p>цель – выявить дефекты: коррозию, разрушения изоляции, признаки затопления, проблемы с дренажом. При эксплуатации тепловых сетей должны осуществляться их обходы и осмотры. Для контроля состояния подземных трубопроводов тепловой сети (за исключением неметаллических), проложенных в непроходных каналах, при бесканальной прокладке, должны ежегодно производиться шурфовки. На 2 километра трассы тепловой сети должно быть предусмотрено не менее одного шурфа. План шурфовок, включающий количество и места их проведения, составляется ежегодно ответственным за исправное состояние и безопасную эксплуатацию тепловых сетей и утверждается техническим руководителем эксплуатирующей организации (структурного подразделения) в соответствии с Приказом № 511. Шурфование проводится в соответствии с Методическими указаниями по проведению шурфовок в тепловых сетях (СО 34.20.805 (МУ 34-70-108-85)). По итогам контроля составляется акт.</p> | <p>строительных конструкций. Частота обходов и осмотров устанавливается в эксплуатационных инструкциях в зависимости от технического состояния тепловых сетей, но не реже 1 раза в месяц в соответствии с приказом Минэнерго России от 14 мая 2025 года № 511 «Об утверждении Правил технической эксплуатации объектов теплоснабжения и теплопотребляющих установок» (далее – Приказ № 511). Цель – выявить трещины, поверхностные дефекты, дефекты сварных соединений. Контроль выполняется в соответствии с Федеральными нормами и правилами в области промышленной безопасности «Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование, работающее под избыточным давлением» и в соответствии с Приказом № 511. По итогам контроля составляется акт. Система операционно-дистанционного контроля (СОДК) – это комплекс оборудования для непрерывного мониторинга состояния теплоизоляции трубопроводов. Применяется в соответствии с ГОСТ Р 56380-2021 «Сети теплоснабжения и горячего водоснабжения из предизолированных труб. Дистанционный контроль качества».</p> |
| Подрядная организация | Осуществление эксплуатационного контроля за                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | В рамках проведения экспертизы промышленной безопасности                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>блуждающими токами в соответствии с Приказом № 511 и ГОСТ 9.602-2016 Единая система защиты от коррозии и старения. Сооружения подземные. Общие требования к защите от коррозии. Результаты контроля заносят в протокол измерений удельного электрического сопротивления грунтов.</p> | <p>(ЭПБ) опасных производственных объектов (ОПО) используются: визуальный и измерительный контроль (ВИК), ультразвуковой контроль (УЗК) сварных соединений. УЗК – это неразрушающий метод диагностики материалов и изделий с использованием ультразвуковых волн частотой от 0,5 до 25 МГц для выявления внутренних дефектов. Цель – выявление таких дефектов как: трещины всех типов (поперечные, продольные, вертикальные), не провары в сварных соединениях, инородные включения, расслоение. По результатам контроля выявляют внутренние дефекты и определяют пространственное положение строительных конструкций, фактические сечения и состояния соединений. Результаты заносятся в заключение ЭПБ.</p> <p>В рамках обследования тепловых сетей используют метод тепловой аэрофотосъемки. Состав работ: полевые работы, аэрофотосъемка и камеральные работы. Аэрофотосъемочные работы выполняются в соответствии с требованиями ГОСТ Р 59562-2021 «Аэрофотосъемка топографическая. Технические требования» с использованием ГНСС оборудования. Проводится тепловизионная съемка с использованием тепловизора. Результаты контроля заносятся в технический отчет.</p> <p>В рамках проведения технического освидетельствования (ТО) трубопроводов тепловой сети используют телеуправляемый</p> |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | <p>диагностический комплекс (ТДК) с применением методов: внутриутробного телевизионного обследования (ВТО) и магнитного метода контроля с переменным намагничиванием металла (ММК). При проведении ВТО применяется взрывозащищенное средство доставки (ВСД), сменные диагностические модули, оборудование управления и обработки диагностической информации. Цель проведения ВТО – выявление дефектов геометрии труб, компенсаторов и т.д, выявление загрязнений, врезок, посторонних предметов, для определения фактической конфигурации трубопроводов, выявление оптических открытых дефектов сварных соединений. При проведении ММК применяется модернизированная система магнитной дефектоскопии с переменным намагничиванием СМДПН. Цель проведения ММК – выявление и измерение глубины коррозионных повреждений на наружной и внутренней поверхностях трубопровода. Результаты контроля заносятся в технический отчет.</p> |
|--|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

4.15.3 Объем контроля (перечень объектов, зон, элементов, периодичность, глубина проверки) определяется с учётом:

- требований Приказа № 511;
- проектной и эксплуатационной документации на объекты;
- результатов предыдущего контроля (при повторном обнаружении недопустимых дефектов объем контроля увеличивается);
- условий эксплуатации (агрессивность среды, коррозионная активность, циклические нагрузки);
- рисков, выявленных при анализе истории инцидентов и аварий.

Для отдельных критических элементов (например, гибов труб, сварных соединений под высоким давлением) может устанавливаться повышенный объем контроля.

Организационные и технические требования.

|                                                    |                 |                       |
|----------------------------------------------------|-----------------|-----------------------|
| <b>П 7.1.3-003-2026</b>                            | <b>Версия 1</b> | <b>Стр. 25 из 200</b> |
| <b>Положение о технической политике АО «УСТЭК»</b> |                 |                       |

4.15.4 Средства контроля (аппаратура, инструменты, материалы для дефектоскопии — пенетранты, порошки, радиографические плёнки) должны иметь сертификаты качества, технические паспорта и подтверждения прохождения поверки, калибровки или аттестации. Каждая партия материалов подлежит входному контролю.

4.15.5 Работы по контролю должны проводиться с соблюдением требований безопасности (в том числе при работе в замкнутых пространствах, на высоте).

4.15.6 Результаты каждого контроля фиксируются в установленной документации (журналы, акты, протоколы). На основе результатов формируются рекомендации по техническому обслуживанию, ремонту или замене элементов.

4.15.7 При внедрении новых методов или технологий требуется проведение опытной эксплуатации и оценка их эффективности с последующим внесением изменений в внутренние регламенты.

4.15.8 Ответственные за исправное состояние и безопасную эксплуатацию объектов (назначаются организационно-распорядительным документом) обеспечивают соблюдение установленных методов и объёма контроля, а также своевременность и достоверность фиксации результатов.

Безопасная и экономичная эксплуатация оборудования тепловых сетей, котельных, электрооборудования является основной задачей персонала при осуществлении хозяйственной деятельности энергетической компании.

Безопасность и эффективность эксплуатации оборудования обеспечивается за счет непрерывной реализации следующих мероприятий:

а) обеспечения соответствия технологических параметров работы оборудования режимным картам и регламентам заводов-изготовителей;

б) оптимизации режимов эксплуатации оборудования;

в) анализа режимов работы оборудования, отклонений от нормального режима работы, анализ аварийности;

г) осуществления мониторинга технического состояния оборудования, зданий и сооружений за счет внедрения локальных и комплексных систем технического диагностирования, нормативно-методического обеспечения;

д) своевременной замены или ремонта единиц оборудования или его конструктивных элементов, техническое состояние которых не соответствует заданным требованиям надежности и эффективности эксплуатации;

е) обучения и повышения квалификации эксплуатационного персонала, в том числе, с использованием средств тренажерной подготовки, проведением периодических тренировок, проверок знаний и аттестации персонала;

ж) проведения конкурсов профессионального мастерства эксплуатационного персонала;

и) совершенствования нормативно-технической документации и производственных инструкций.

При эксплуатации оборудования необходимо руководствоваться следующими принципами:

4.15.9 Режим работы включенных агрегатов должен быть оптимальным. Для обеспечения оптимального режима работы оборудования должны быть проведены соответствующие испытания с составлением режимных карт. Автоматизированные системы управления технологическими процессами и эксплуатационный персонал должны обеспечить работу оборудования согласно режимным картам.

|                                                    |                 |                       |
|----------------------------------------------------|-----------------|-----------------------|
| <b>П 7.1.3-003-2026</b>                            | <b>Версия 1</b> | <b>Стр. 26 из 200</b> |
| <b>Положение о технической политике АО «УСТЭК»</b> |                 |                       |

4.15.10 Состав включённого в работу оборудования должен быть оптимальным. Установленная соответствующим диспетчерским графиком электрическая нагрузка электростанции должна быть покрыта минимальным количеством включенных турбоагрегатов.

4.15.11 Эксплуатируемое оборудование должно проходить периодические испытания. Оборудование, находящееся в эксплуатации, должно подвергаться периодическим испытаниям с целью проверки соответствия технических и технико-экономических показателей оборудования нормативным или лучшим достигнутым показателям и принятия своевременных мер по их поддержанию и дальнейшему улучшению.

Перед выводом в средний или капитальный ремонт и после выполненных ремонтов обязательно должны проводиться соответствующие испытания для оценки состояния оборудования «до» и «после» ремонта, уточнения объемов и номенклатуры ремонта и оценки качества результатов проведенных ремонтов.

4.15.12 Показатели надёжности и экономичности действующего оборудования должны систематически анализироваться. В обществе должна быть организована система сбора и анализа показателей надёжности и экономичности работы оборудования. На основании результатов анализа должны выявляться проблемные области технологических схем и слабые места оборудования и формироваться мероприятия по их устранению. При проведении указанного анализа целесообразно учитывать опыт аналогичных энергопредприятий и достигнутые лучшие отраслевые/мировые практики. Реализация данных мероприятий должна быть предусмотрена в составе инвестиционных и производственных программ.

Должен быть организован систематический анализ режимов работы тепломеханического и электротехнического основного и вспомогательного оборудования электростанции (в том числе пусков и остановов), эффективности текущего количества и состава включенного генерирующего оборудования.

Решение о продлении срока эксплуатации технических устройств и их ответственных элементов, выводе их в ремонт или выводе из эксплуатации должно опираться на оценку технического состояния таких устройств и элементов, а также оценку рисков, связанных с дальнейшей эксплуатацией производственных объектов.

4.15.13 Квалификация сотрудников должна соответствовать сложности и уровню технологического оснащения производства. На энергопредприятиях должна быть внедрена и успешно функционировать система профессиональной подготовки персонала в объеме не ниже требуемого отраслевыми НТД. Инженерно-технические работники, персонал, занятый эксплуатацией и техническим обслуживанием оборудования, должны проходить периодическое повышение квалификации с целью поддержания и совершенствования уровня профессиональных знаний и умений не ниже уровня технологического оснащения производства.

На энергопредприятиях должны применяться систематические дополнительные формы обучения персонала (семинары, конференции, обмен опытом и т.д.), в том числе на базе Корпоративного университета Группы «Интер РАО», с целью расширения круга профессиональных знаний и возможности проведения внутреннего и внешнего бенчмаркинга показателей эффективности работы оборудования.

Инженерно-технические работники, персонал, занятый эксплуатацией и техническим обслуживанием оборудования, должны быть вовлечены в процесс защиты информации и защиты от компьютерных атак, проходить периодическое повышение квалификации и

осведомленности в вопросах защиты от компьютерных атак с целью поддержания и повышения уровня защищенности эксплуатируемых энергообъектов.

#### **4.16 Основные направления Положения при техническом обслуживании и ремонте оборудования**

4.16.1. Планирование и организация технического обслуживания и ремонта оборудования должны осуществляться на основе:

- а) действующих нормативных документов, инструкций заводов-изготовителей, опыта эксплуатации, ресурса основных элементов оборудования, установленного производителем;
- б) требований нормативных документов на современные энергоэффективные материалы и технологии прокладки тепловых сетей с учетом применения высокотехнологичного оборудования, материалов и элементов трубопроводов высокой заводской готовности (в частности, планирование ремонтной деятельности в тепловых сетях должно осуществляться в планово-предупредительном порядке);
- в) внедрения системы планирования технического обслуживания и ремонтов на основе оценки финансовых рисков от аварийной остановки оборудования;
- г) анализа продолжительности и установления оптимальных сроков проведения ремонтов на основании результатов проведения диагностического обследования и анализа повреждаемости оборудования.

4.16.2. Базовые принципы организации технического обслуживания и ремонта:

- а) организация выполнения работ по капитальному и среднему ремонту, а также специфическим видам технического обслуживания основного и вспомогательного оборудования производится с помощью привлечения специализированных подрядных организаций;
- б) организация капитальных ремонтов арендованного оборудования проводится в соответствии с условиями договоров аренды и постановления Правительства РФ от 08.07.2023 № 1130 «Об утверждении Правил вывода в ремонт и из эксплуатации источников тепловой энергии и тепловых сетей, признании утратившими силу некоторых актов Правительства Российской Федерации и пункта 7 изменений, которые вносятся в акты Правительства Российской Федерации по вопросу совершенствования порядка вывода объектов электроэнергетики в ремонт и из эксплуатации, утверждённых постановлением Правительства Российской Федерации от 30 января 2021 № 86»;
- в) техническое обслуживание и текущий ремонт оборудования, кроме работ, требующих привлечения специализированных организаций, выполняются собственным производственным или оперативно-ремонтным персоналом;
- г) совершенствование системы контроля качества;
- д) оценка качества выполненных ремонтных работ на основе сравнения технико-экономических показателей оборудования до и после проведенного ремонта;
- е) применение системы ключевых показателей эффективности (КПЭ) ТОиР;
- ж) внедрение новых технологий ремонта и обслуживания оборудования;
- и) внедрение и освоение современного, высокотехнологичного оборудования и приспособлений для ремонта оборудования;
- к) обучение ремонтного персонала новым технологиям ремонта с применением современного инструмента, приспособлений и оснастки;
- л) заключение долгосрочных контрактов на ТОиР.

4.16.3. Комплексы работ, направленные на обеспечение надежности:

|                                                    |                 |                       |
|----------------------------------------------------|-----------------|-----------------------|
| <b>П 7.1.3-003-2026</b>                            | <b>Версия 1</b> | <b>Стр. 28 из 200</b> |
| <b>Положение о технической политике АО «УСТЭК»</b> |                 |                       |

- а) переход к ремонтам преимущественно на основе оценки технического состояния, внедрение методов и средств диагностики оборудования, в том числе без вывода из работы;
- б) внедрение специализации ремонтных работ;
- в) применение новых технологий ремонта оборудования и новых материалов, обеспечивающих высокое качество и снижение затрат;
- г) разработка и совершенствование нормативно-технической и эксплуатационной документации, технологических карт на выполнение ТОиР;
- д) развитие и совершенствование диагностических компетенций;
- е) внедрение современных приспособлений, оснастки, средств механизации работ по ремонту оборудования;
- ж) мотивация персонала с целью уменьшения сроков ремонта теплосетевого оборудования.

Для принятия решения о возможности и целесообразности дальнейшей эксплуатации основного оборудования и его составных частей требуется проведение интегральной классификационной оценки технического состояния диагностируемого оборудования в соответствии с таблицей 3.

Таблица 3 – Интегральная классификационная оценка технического состояния диагностируемого оборудования

| Балл | Техническое состояние диагностируемого оборудования                                        | Дальнейшая эксплуатация оборудования                    | Прогнозные оценки (глубина оценки)                                                                                                          |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1    | Предельное                                                                                 | Недопустима                                             | Немедленный останов с выводом в неплановый ремонт                                                                                           |
| 2    | Неисправное, сохраняющее работоспособное состояние                                         | Допустима в пределах ограниченного времени              | Контроль технического состояния и/или проведение восстановительных работ не позднее чем через 1 месяц                                       |
| 3    | Исправное на момент контроля, но может перейти в неисправное вне пределов глубины прогноза | Допустима в ограниченном по срокам межремонтном периоде | Контроль технического состояния и/или проведение восстановительных работ не позднее чем через 2 года работы                                 |
| 4    | Исправное на момент контроля, но может перейти в неисправное вне пределов глубины прогноза | Допустима в пределах глубины прогноза                   | Контроль технического состояния и/или проведение восстановительных работ не позднее, чем через 3 года работы                                |
| 5    | Исправное                                                                                  | Допустима в пределах глубины прогноза                   | Контроль технического состояния не позднее чем регламентированные сроки для переаттестации оборудования или по результатам диагностирования |

#### 4.16.4. Базовые принципы организации технического диагностирования:

|                                             |          |                |
|---------------------------------------------|----------|----------------|
| П 7.1.3-003-2026                            | Версия 1 | Стр. 29 из 200 |
| Положение о технической политике АО «УСТЭК» |          |                |

- а) техническое диагностирование трубопроводов, обладающих признаками ОПО, производится силами специализированных подрядных организаций;
- б) техническое диагностирование трубопроводов, не обладающих признаками ОПО, выполняются самостоятельно, лицами ответственными за безопасную эксплуатацию.

## **5 Реализация Положения**

### **5.1 Инструменты реализации Положения**

5.1.1. Инструментом реализации Положения является система программ: технического обслуживания и ремонта, производственной, инвестиционной, эксплуатационной, ГКПЗ.

5.1.2. Система программ технических воздействий включает в себя среднесрочные и годовые программы. При составлении программ необходимо учитывать влияние их реализации на экономику Общества в целом. Кроме того, рекомендуется предусматривать вариантность программ в долгосрочной перспективе. В производственные программы включаются проекты по реконструкции и техническому перевооружению действующего оборудования и связанных с ним объектов котельных и тепловых сетей, относящиеся по учету к объектам нового строительства, с учетом программы ремонтов и технического (сервисного) обслуживания оборудования.

5.1.3. Все программы реализуются в рамках стратегии Общества на основе требований Положения.

5.1.4. Механизмы реализации программ:

а) проекты нового строительства, реконструкции и технического перевооружения, в которых применение новых технических решений, оборудования и технологий должно регламентироваться на основе требований Положения;

б) целевые программы внедрения новой, более совершенной техники;

в) научно-технические услуги и нормативно-техническое обеспечение.

При формировании программ ремонтов, реконструкции и строительства планировать объем выполнения регламентных работ с учетом требований инструкций по эксплуатации, нормативно-технической документации и иного законодательства РФ. С целью формирования целостных и протяженных участков тепловых сетей, выполненных современными способами прокладки с применением эффективных материалов и конструкций, выбор участков тепловой сети осуществлять, руководствуясь результатами диагностирования состояния трубопроводов, топологией сети, требованиями обеспечения надежности теплоснабжения потребителей, а также принципами комплексного и целесообразного выполнения ремонта, реконструкции или строительства.

5.1.5. Плановый период среднесрочной программы – 5 лет. Среднесрочные программы формируются с учетом фактического исполнения программы за прошедшие периоды. По итогам прошедшего года среднесрочные программы формируются на каждые последующие пять лет. Среднесрочные производственные программы формируются исходя из состояния конкретных единиц оборудования. Учитывается состояние оборудования, тенденция его изменения, выполнение программы за прошлый период.

5.1.6. Выбор метода воздействия на действующее оборудование осуществляется с использованием информации:

- а) о моральном и физическом износе объекта;
- б) надежности различных видов оборудования;
- в) стоимости метода воздействия;

|                                                    |                 |                       |
|----------------------------------------------------|-----------------|-----------------------|
| <b>П 7.1.3-003-2026</b>                            | <b>Версия 1</b> | <b>Стр. 30 из 200</b> |
| <b>Положение о технической политике АО «УСТЭК»</b> |                 |                       |

г) стоимости обслуживания разных типов оборудования.

Перечень проектов технических воздействий, целесообразных к реализации в планируемом периоде, формируется на основании среднесрочной производственной программы с учетом состояния конкретных единиц оборудования, динамики его изменения (на основе статистики наблюдения за состоянием оборудования) и фактом выполнения производственной программы за прошлый плановый период.

5.1.7. Краткосрочная программа формируется на основе первого года среднесрочной программы с учетом фактического (ожидаемого) исполнения годовой программы за прошлый плановый период.

5.1.8. Ежегодно производится корректировка краткосрочной программы (на предстоящие два календарных года). Одновременно с формированием краткосрочной программы вносятся изменения в среднесрочную программу на следующие 5 лет (актуализация) и формируется годовая программа на последний (пятый) год среднесрочной программы.

5.1.9. Подходы к выбору технических воздействий учитывают особенности оборудования, сооружений котельных и тепловых сетей, находящихся на разных стадиях жизненного цикла.

## **5.2 Пилотное внедрение новых видов оборудования на объектах Общества**

5.2.1. Статус «пилотный» присваивается проектам, обладающим следующими характеристиками:

- а) наличие обоснованной потребности применения новой техники или технологии;
- б) новизна научно-технических решений, заложенных в основу проектных решений, обеспечивающая достижение качественного улучшения технико-экономических показателей и надежности проектируемого объекта в целом;
- в) наличие научно-технического задела в части разработки новой техники или технологии, позволяющее предполагать положительный результат разработки и внедрения новой техники или технологии;
- г) решение соответствующего органа управления Общества на основе заключения Технического совета с рекомендацией о сооружении объекта с применением образцов новой техники или технологии.

## **5.3 Действующее оборудование Общества**

### **5.3.1 Общие требования к управлению оборудованием Общества**

5.3.1.1 Подход к выбору вида воздействий на основные фонды действующих котельных, ПНС, ЦТП и тепловых сетей Общества должен быть дифференцированным по уровню морального и физического износа, определяемого по ряду параметров: возраст, тип и конструктивные особенности оборудования, зданий и сооружений, техническое состояние, история работы и воздействий, географическое положение и др. Выбор воздействия должен также осуществляться с учетом совокупной стоимости владения активом при альтернативных вариантах. Возможны следующие сценарии управления состоянием производственных активов действующих объектов Общества:

- а) сохранение работоспособности оборудования, восстановление физического износа основных фондов за счет совершенствования ремонтного обслуживания с восстановлением работоспособности и частичной модернизацией элементов оборудования с применением

|                                                    |                 |                       |
|----------------------------------------------------|-----------------|-----------------------|
| <b>П 7.1.3-003-2026</b>                            | <b>Версия 1</b> | <b>Стр. 31 из 200</b> |
| <b>Положение о технической политике АО «УСТЭК»</b> |                 |                       |

новых материалов и технологий, ремонта и модернизации узлов оборудования в заводских условиях с продлением гарантированного срока эксплуатации;

б) повышение технического и технологического уровня, преодоление тенденции к нарастанию морального старения за счет ускорения технического перевооружения, основанного на внедрении нового технологического, электрического и тепломеханического оборудования, АСУ, АСУ ТП, систем мониторинга оборудования и сооружений; снижение затрат на ремонт, техническое обслуживание и эксплуатацию по мере внедрения оборудования и технологий нового поколения.

5.3.1.2 Применительно к действующим объектам Общества выбираются следующие сценарии по группам оборудования:

а) повышение эффективности котельной установки:

- снижение температуры уходящих газов;
- газоплотное исполнение ограждений топочной камеры и конвективной шахты;
- применение технологий бесшлаковочного сжигания твердого топлива;
- применение технологий консервации водогрейных котлов октадециламином на длительные сроки;
- внедрение реле потока на нагревательном сетевом контуре на вводе в котел с выводом установки на останов котла;
- подбор котельного оборудования с учетом базовых и пиковых нагрузок, летнего режима;
- замена горелок при соответствующем технико-экономическом обосновании;
- применение конденсационных котлов при соответствующем технико-экономическом обосновании;
- ликвидация (замещение) неэффективных котельных;
- применение алгоритма системы автоматизации котельной.

Алгоритм автоматизации котельной должен содержать в себе:

- алгоритм каскадного управления и ротации ведущего и ведомого котла, устанавливающий:
  - выбор котла (ведущий/ ведомый/ резерв);
  - смену котлов (ведущий/ведомый/резерв) по истечении времени наработки или выхода в аварийный режим одного из котлов (горелки);
  - регулировку мощности котла в зависимости от температурного графика теплоносителя в зависимости от наружного воздуха;
- контроль параметров: температура теплоносителя (подающий), давление теплоносителя (подающий, обратный трубопроводы), давление газа (перед котлом);
- контроль аварии (неисправности) горелки.
- алгоритм каскадного управления и ротации насосов, устанавливающий:
  - выбор насоса: ведущий/ведомый/резерв;
  - смену насосов: ведущий/ведомый/резерв по истечении времени наработки или выхода в аварийный режим одного из насосов;
- наличие теплоносителя до насосов (защита по сухому ходу), в случае отсутствия сигнала о наличии теплоносителя насос выводится из рабочего режима;
- контроль давления теплоносителя до/после насосов.
- алгоритм управления баком подпитки, устанавливающий:
  - контроль уровня воды в подпиточном баке, управление клапаном на заполнение бака;

|                                             |          |                |
|---------------------------------------------|----------|----------------|
| П 7.1.3-003-2026                            | Версия 1 | Стр. 32 из 200 |
| Положение о технической политике АО «УСТЭК» |          |                |

- контроль аварийного уровня воды (минимум/максимум) в баке, включение сигнализации.
  - алгоритм безопасности и аварийных ситуаций, устанавливающий:
  - включение световой/звуковой сигнализации;
  - постоянный контроль состояния и данных датчиков измерения и контроля параметров теплоносителя;
  - контроль процесса работы котлового и насосного оборудования по максимально допустимым параметрам: температура, давление, наличие газа;
  - контроль параметров сигнализатора загазованности; в случае превышения порогов СО и/или СН<sub>4</sub> – остановка работы котельной, включение световой/звуковой сигнализаций, передача сигнала диспетчеру;
  - контроль охранно-пожарной сигнализации, включение световой/звуковой сигнализаций, передача сигнала диспетчеру;
  - включение сигнализации об аварийных ситуациях и выходах параметров за установленные значения;
  - защиту оборудования от перепадов напряжения и перепадов давления в системе.
- б) модернизация водоподготовки и водоотведения:
- использование термостабильных комплексонов для водоподготовки подпитки теплосети;
  - использование мембранных технологий водоочистки;
  - переход на противоточные схемы ионного обмена;
  - использование коррозионностойких полимерных конструкционных материалов;
  - автоматизация технологических процессов и химконтроля;
  - применение высокотехнологичных станций по очистке сточных вод с ВПУ, исходя из целесообразности на конкретном источнике;
  - замена комплексной водоподготовки на ионный обмен;
  - внедрение деаэрационного оборудования при комплексной реконструкции котельных с большим объемом контура (при экономической целесообразности);
  - особый контроль проведения качественных промывок внутридомовых систем потребителей и распределительных систем эксплуатационных районов тепловых сетей.

в) электротехническое оборудование:

- замена систем контроля и диагностики;
- замена силовых и измерительных трансформаторов;
- замена выключателей;
- замена распределительных устройств;
- замена высоковольтных кабелей;
- замена оборудования собственных нужд
- замена систем управления, связи, защиты;
- внедрение частотно-регулируемого привода насосов и вентиляторов с учетом требований настоящего Положения;
- замена морально и технически устаревшего оборудования на современное с увеличенным сроком службы, соответствующее требованиям по энергоэффективности, а также требующее меньших ресурсов для проведения технического обслуживания;

г) основным перспективным направлением при ремонте, эксплуатации, строительстве, модернизации и реконструкции ПНС и трубопроводов тепловых сетей является:

|                                                    |                 |                       |
|----------------------------------------------------|-----------------|-----------------------|
| <b>П 7.1.3-003-2026</b>                            | <b>Версия 1</b> | <b>Стр. 33 из 200</b> |
| <b>Положение о технической политике АО «УСТЭК»</b> |                 |                       |

- применение малообслуживаемого оборудования;
- применение современных конструкций трубопроводов, применение трубных заготовок высокой заводской готовности с индустриальной тепловой изоляцией из пенополиуретана в полиэтиленовой оболочке или стальным защитным покрытием с применением системы оперативного дистанционного контроля;
- применение современных насосных агрегатов и энергоэффективного электротехнического оборудования;
- применение арматуры и устройств на тепловых сетях с увеличенным межремонтным циклом и меньшим объемом регламентных работ;
- применение современных высокоэффективных теплоизоляционных материалов для теплоизоляции трубопроводов и оборудования;
- оснащение тепловых сетей приборами учета тепловой энергии;
- реконструкция индивидуальных тепловых пунктов потребителей с переводом их на независимую схему.

### **5.3.2 Общие требования к электротехническому оборудованию**

5.3.2.1 Функциональные требования к электротехническому оборудованию определяются с учетом требований нормативной документации РФ, а также требованиями отраслевых нормативных документов.

5.3.2.2 Рекомендуются применять современное электротехническое оборудование отечественного или иностранного производства, за исключением предприятий и (или) типов (моделей) оборудования, в отношении которых имеются сведения и документы о ненадлежащем качестве, выявляемых дефектах, недостатках организации технологического процесса или иная подобная информация.

### **5.3.3 Силовые трансформаторы, автотрансформаторы, реакторы**

5.3.3.1 Основным перспективным направлением в техническом перевооружении является применение силовых трансформаторов и автотрансформаторов, оборудованных системами пожаротушения и предотвращения взрывов и пожаров, а также оборудованных расширенной системой мониторинга (диагностики). Установка данных систем должна быть обоснована проектом.

5.3.3.2 Обязательным требованием к вновь поставляемому оборудованию является обеспечение экологических мероприятий в соответствии с действующим законодательством по охране природы.

5.3.3.3 Запрещается применять:

а) трансформаторы и автотрансформаторы с гарантированным ресурсным сроком эксплуатации менее чем 25 лет;

б) системы контроля превышения концентраций горючих газов в масле, контролирующие лишь общее газосодержание (сумму газов) и не дающие данных по каждому газу ( $H_2$ ,  $CH_4$ ,  $C_2H_2$ ,  $C_2H_4$ ,  $C_2H_6$ ,  $CO$  и  $CO_2$ ).

5.3.3.4 Рекомендуются применять силовые трансформаторы и автотрансформаторы и реакторы:

а) не предусматривающие проведение капитальных ремонтов в период установленного производителем полного срока службы;

б) оборудованные системами диагностики tg высоковольтных вводов, влагосодержания масла и твердой изоляции, наличие механических примесей, системами контроля превышения

|                                                    |                 |                       |
|----------------------------------------------------|-----------------|-----------------------|
| <b>П 7.1.3-003-2026</b>                            | <b>Версия 1</b> | <b>Стр. 34 из 200</b> |
| <b>Положение о технической политике АО «УСТЭК»</b> |                 |                       |

концентраций горючих газов в масле ( $H_2$ ,  $CH_4$ ,  $C_2H_2$ ,  $C_2H_4$ ,  $C_2H_6$ ,  $CO$  и  $CO_2$ ), позволяющими планировать ремонты «по состоянию»;

в) необходимого уровня динамической стойкости;

г) с низкими потерями XX за счет применения стали высших марок;

д) оснащенные вводами с твердой изоляцией;

е) оснащенные устройствами РПН, исключающими останов переключающего устройства в промежуточном положении.

5.3.3.5 Граничные значения характеристик силовых трансформаторов, автотрансформаторов и реакторов приведены в таблице 4.

Таблица 4 - Граничные характеристики силовых трансформаторов, автотрансформаторов и реакторов

| <b>Срок эксплуатации между капитальными ремонтами</b>             | <b>не подлежащий капитальному ремонту со вскрытием колокола на протяжении установленного производителем полного срока службы</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Типы вводов                                                       | должны быть герметичными с твердой изоляцией для классов напряжения 10 кВ, 110-220 кВ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Трансформаторное масло                                            | масло с наименьшей кислотностью и возможностью смешивания с другими типами масел                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Аварийный слив масла                                              | должен быть предусмотрен                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Максимальная длительная перегрузка и требования по ее поддержанию | <ul style="list-style-type: none"> <li>- для классов напряжения 110 кВ и выше в соответствии с приказом Министерства энергетики РФ от 8 февраля 2019 года № 81 «Об утверждении требований к перегрузочной способности трансформаторов и автотрансформаторов, установленных на объектах электроэнергетики, и её поддержанию и о внесении изменений в Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации, утверждённые приказом Минэнерго России от 19.06.2003 № 229»;</li> <li>- для остальных классов напряжения устанавливается заводом-изготовителем</li> </ul> |
| Покраска                                                          | масло-термостойкая краска со сроком службы не менее 10 лет                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Требования к фирме – производителю выбранного оборудования        | <ul style="list-style-type: none"> <li>- соответствие требованиям стандарта качества ГОСТ ИСО 9001, наличие необходимого сертификата;</li> <li>- наличие в России технического центра по оказанию необходимой помощи при проектировании, наладке, ремонту и эксплуатации</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

#### 5.3.4 Оборудование распределительных устройств

5.3.4.1 Перспективным направлением технического перевооружения подстанций является применение газовых коммутационных аппаратов, в том числе применение газовых КРУЭ 110-220 кВ, компактных ячеек 110÷220 кВ, не требующих капитального ремонта в течение всего срока службы, жесткой ошиновки ОРУ 110÷500 кВ с максимальным использованием блочной заводской комплектации. Установка КРУЭ и применение жесткой ошиновки должны быть обоснованы проектом.

5.3.4.2 При поэтапной реконструкции в пределах одного распределительного устройства необходимо применять оборудование, аналогичное уже установленному, как по конструктивному исполнению, габаритным и установочным размерам, так и по расположению органов управления и схем вторичных цепей.

5.3.4.3 Выбор оборудования распределительного устройства для сети, работающей с компенсированной нейтралью с подключением нагрузки по схеме источник – токоограничивающий реактор – выключатель – нагрузка, производить с учетом коммутационных и дуговых перенапряжений, определенных проектом.

5.3.4.4 Запрещается применять:

а) выключатели и разъединители с гарантированным ресурсным сроком эксплуатации менее 30 лет;

б) масляные, маломасляные и воздушные выключатели, разрядники при проведении комплексной реконструкции, расширении и новом строительстве;

в) воздушные и электромагнитные приводы выключателей при проведении комплексной реконструкции, расширении и новом строительстве;

г) выключатели, разъединители, трансформаторы тока и напряжения, требующие проведения капитального ремонта в течение гарантийного срока эксплуатации (без дополнительного обоснования).

5.3.4.5 Рекомендуется применять:

а) устройства резистивного заземления нейтрали трансформаторов (высокоомные или низкоомные резисторы);

б) ОПН (в т.ч. подвесные) на основе оксидно-цинковых резисторов для всех классов напряжений, взрывобезопасных;

в) колонковые и баковые (со встроенными трансформаторами тока) газовые выключатели 35-500 кВ с пружинными, гидравлическими и пружинно-гидравлическими приводами;

г) разъединители с электродвигательными приводами и дистанционным управлением;

д) газовые трансформаторы тока;

е) однотипные трансформаторы тока на разных присоединениях одного РУ для обеспечения надежной работы дифференциальной защиты шин;

ж) емкостные газовые трансформаторы напряжения;

и) комбинированные трансформаторы тока и напряжения в одном корпусе;

к) антирезонансные электромагнитные трансформаторы напряжения;

л) коррозионностойкие покрытия для металлоконструкций порталов и опор под оборудование, а также другие технологии, позволяющие увеличить коррозионную стойкость конструкций;

м) электронное оборудование, встраиваемое в устройства распределения, управления и защиты, должно полностью удовлетворять требованиям по защите и излучению электромагнитных помех;

н) облегченные предварительно-напряженные железобетонные стойки, лежни и железобетонные сваи под оборудование;

п) использование опорной и подвесной изоляции для оборудования ОРУ с гарантированным сроком службы не менее 30 лет;

р) упрощения схем в технически обоснованных случаях на основе применения аппаратов высокой степени надежности;

|                                             |          |                |
|---------------------------------------------|----------|----------------|
| П 7.1.3-003-2026                            | Версия 1 | Стр. 36 из 200 |
| Положение о технической политике АО «УСТЭК» |          |                |

с) использование вертикально установленных аппаратных зажимов вне помещений, конструктивно обеспечивающих отсутствие скопления влаги при эксплуатации;

т) системы промышленного телевизионного контроля за проведением оперативных переключений и состоянием оборудования.

5.3.4.6 Граничные характеристики выключателей 110-500 кВ, разъединителей и заземлителей 35-500 кВ приведены в таблице 5.

Таблица 5 - Граничные характеристики выключателей 110-500 кВ, разъединителей и заземлителей 35-500 кВ

| Выключатели 110-500 кВ. Общие требования                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |    |
|---------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Тип выключателя                                               | газовый – колонковый или баковый                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |    |
| Срок эксплуатации между капитальными ремонтами                | неремонтируемый на протяжении всего установленного производителем срока службы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |    |
| Конструкция привода                                           | должна исключать возможность рассогласования действия фаз и возможность самопроизвольного срабатывания                                                                                                                                                                                                                                                                                        |    |
| Длина пути утечки внешней изоляции, см, не менее              | в соответствии с ГОСТ 9920                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |    |
| Ресурс по механической стойкости, циклы ВО, не менее          | не менее 2000 для выключателей нормального исполнения и не менее 10000 циклов для выключателей с повышенной механической стойкостью                                                                                                                                                                                                                                                           |    |
| Ресурс по коммутационной стойкости, не менее при $I_{о, ном}$ | $\leq 31,5$ кА                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 20 |
|                                                               | 40 кА                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 15 |
|                                                               | 50 кА                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 12 |
|                                                               | 63 кА                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 8  |
| Привод выключателя                                            | Согласно ГОСТ Р 52565 (пункт 6.12.6)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |    |
| Требования к фирме – производителю выбранного оборудования    | <ul style="list-style-type: none"> <li>– соответствие требованиям стандарта качества ISO 9001, подтвержденное соответствующим сертификатом;</li> <li>– наличие в России технического центра по оказанию необходимой помощи при проектировании, наладке, ремонту и эксплуатации применяемых устройств.</li> </ul>                                                                              |    |
| Выключатель должен быть снабжен                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>– указателем включенного и отключенного положений;</li> <li>– счетчиком числа срабатываний;</li> <li>– указателем состояния зарядки пружин (для привода с пружинным накопителем энергии);</li> <li>– устройством для контроля давления газа, приведенного к нормальным атмосферным условиям, с сигнализацией и блокировкой при утечке газа.</li> </ul> |    |

|                                                         |                                                                                                                                                                                                |
|---------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Конструкция выключателя                                 | должна обеспечивать проведение сервисного обслуживания в течение установленного производителем срока службы                                                                                    |
| Разъединители и заземлители 35-500 кВ. Общие требования |                                                                                                                                                                                                |
| Срок эксплуатации между капитальными ремонтами          | неремонтируемый на протяжении всего установленного производителем срока службы                                                                                                                 |
| Длина пути утечки внешней изоляции, см (не менее)       | в соответствии с ГОСТ 9920                                                                                                                                                                     |
| Ресурс по механической стойкости, разъединитель         | – не менее рабочих циклов (включение – произвольная пауза – отключение):<br>– разъединитель класса М0 – 1000;<br>– разъединитель класса М 1 – 2000;<br>– разъединитель класса М 2 – 10000.     |
| Заземлитель                                             | – не менее 1000 рабочих циклов (включение – произвольная пауза – отключение) <sup>1</sup>                                                                                                      |
| Привод главных и заземляющих ножей разъединителя        | электродвигательный и ручной (при обосновании)                                                                                                                                                 |
| Конструкция разъединителя                               | должна обеспечивать проведение сервисного обслуживания в течение срока службы                                                                                                                  |
| Конструкция приводов главных и заземляющих ножей        | должна исключать:<br>– возможность рассогласования действия фаз;<br>– возможность самопроизвольного срабатывания<br>и предусматривать блокировки от ошибочных действий оперативного персонала. |

### 5.3.5 Кабельные линии напряжением 6 кВ и выше

5.3.5.1 Перспективным направлением в модернизации кабельных линий класса напряжения 6 кВ и выше является применение кабелей с изоляцией из «сшитого» полиэтилена. При этом для класса напряжения 6-35 кВ применение кабелей с изоляцией из «сшитого» полиэтилена допустимо только для сетей с резистивным заземлением нейтрали трансформаторов (высокоомные или низкоомные резисторы).

5.3.5.2 Запрещается применять маслонаполненные кабельные линии.

### 5.3.6 Электрооборудование собственных нужд

5.3.6.1 Перспективным направлением оснащения устройств собственных нужд является применение силовых кабелей с изоляцией из сшитого полиэтилена (при обосновании проектом).

---

<sup>1</sup> Разъединители и заземлители с двигательными приводами должны выдерживать 90 % циклов, указанных выше, при  $U_{питания}$ , равному номинальному значению.

5.3.6.2 Для электрооборудования собственных нужд напряжением выше 0,4 кВ до 35 кВ:

а) запрещается применять:

- 1) масляные, маломасляные и воздушные выключатели при проведении комплексной реконструкции, расширении и новом строительстве;
- 2) воздушные и электромагнитные приводы выключателей при проведении комплексной реконструкции, расширении и новом строительстве;
- 3) кабели с бумажно-масляной изоляцией;
- 4) устройства релейной защиты и автоматики на основе электромеханических реле, кроме случаев, обозначенных в настоящем Положении;
- 5) фарфоровые изоляторы в закрытых экранированных токопроводах генераторного напряжения. Следует применять полимерную изоляцию;
- 6) фундаментные блоки в качестве фундамента КТП заводского изготовления. Следует применять монолитную плиту;

б) рекомендуется применять:

- 1) вакуумные и газовые выключатели;
- 2) микропроцессорные устройства защиты и автоматики ячеек КРУ, способные функционировать под управлением АСУ ТП;
- 3) токоограничивающие реакторы с полимерной изоляцией;
- 4) кабели с пластмассовой изоляцией и изоляцией из сшитого полиэтилена (при обосновании проектом), коррозионностойкие, пожаробезопасные (с изоляцией, не поддерживающий горение, для групповой прокладки в помещениях);
- 5) безмасляные (сухие) трансформаторы во внутренних электроустановках;
- 6) масляные трансформаторы в КТП наружной установки;
- 7) устройства плавного пуска и частотно-регулируемого привода для электродвигателей насосов и вентиляторов (при экономическом обосновании целесообразности);
- 8) электронное оборудование, встраиваемое в устройства распределения, управления и защиты, должно полностью удовлетворять требованиям электромагнитной совместимости;
- 9) шкафы с устройствами защит и автоматики, имеющие встроенный интерфейс общения «человек-машина» для контроля текущего состояния;
- 10) упрощения схем в технически обоснованных случаях на основе применения аппаратов высокой степени надежности.

5.3.6.3 Для электрооборудования собственных нужд напряжением до 0,4 кВ:

а) запрещается применять:

- 1) кабели с бумажно-масляной изоляцией;
- 2) капитальный ремонт электродвигателей переменного тока напряжением  $\leq 1000$  В и мощностью до 15 кВт включительно;
- 3) капитальный ремонт электрических двигателей свыше 15 кВт, в случае если затраты на ремонт составляют выше 70% от стоимости нового двигателя;

б) рекомендуется применять:

- 1) микропроцессорные устройства защиты и автоматики в шкафах 0,4 кВ, способные функционировать под управлением АСУ ТП;
- 2) автоматические выключатели 0,4 кВ в комплекте с микропроцессорными блоками защит;

|                                             |          |                |
|---------------------------------------------|----------|----------------|
| П 7.1.3-003-2026                            | Версия 1 | Стр. 39 из 200 |
| Положение о технической политике АО «УСТЭК» |          |                |

3) устройства плавного пуска и частотно-регулируемого привода для электродвигателей насосов, тягодутьевых механизмов и вентиляторов (при экономическом обосновании целесообразности);

4) электронное оборудование, встраиваемое в устройства распределения, управления и защиты, должно полностью удовлетворять требованиям по защите и излучению электромагнитных помех;

5) упрощения схем в технически обоснованных случаях на основе применения аппаратов высокой степени надежности.

5.3.6.4 Устройства для регулирования частоты вращения электродвигателей запрещается применять в следующих случаях:

1) при загрузке механизма по проекту, или в условиях эксплуатации механизма более 80% времени работы, на 80% номинальной мощности и более;

2) если механизм не имеет резерва и его отключение вызывает останов генерирующего оборудования, снижение вырабатываемой мощности или нанесет существенный ущерб потребителям тепловой энергии;

3) если механизм относится к ответственным и применение частотно-регулируемого привода не обеспечивает самозапуск электродвигателя механизма при перерывах электроснабжения сроком до 2,5 секунд (п. 5.2.7 ПТЭОТиТУ);

4) при использовании двухтрансформаторных высоковольтных преобразователей частоты;

5) при применении одного частотно-регулируемого привода, допускающего поочередную работу с более чем двумя механизмами.

При использовании устройства для регулирования частоты вращения электродвигателей рекомендуется применять:

1) высоковольтные «вентили» силовых полупроводниковых приборов с оптимизированными (идентичными) параметрами, для избегания насыщения магнитной системы трансформатора (роста тепловых потерь в нем), перегрева, шума и вибрации двигателя;

2) преобразователи частоты с векторным управлением;

3) преобразователи, оснащённые функцией исключения резонансных частот, при работе на которых наблюдается недопустимые вибрации, что может привести к поломке оборудования;

4) преобразователи частоты с собственным КПД 96% и более;

5) частотно-регулируемый привод безтрансформаторного типа с двумя идентичными каскадами преобразовательных блоков с возможностью инвертирования в сеть питания энергии динамического торможения механизма (рекуперации) при соответствующем проектном обосновании.

При использовании группы механизмов одного назначения (участвующих в одном технологическом процессе), если регулировочный диапазон обеспечивается одним механизмом, необходимо применять:

1) один частотно-регулируемый привод, если допускается АВР резервного механизма на прямом пуске, с возможностью последующего перевода управления ЧРП на другой механизм, осуществляющий регулирование;

2) два частотно-регулируемых привода, если по технологическому процессу требуется АВР резервного механизма на ЧРП, с возможностью последующего перевода управления ЧРП рабочего и резервного механизмов на иные механизмы, осуществляющие регулирование.

|                                                    |                 |                       |
|----------------------------------------------------|-----------------|-----------------------|
| <b>П 7.1.3-003-2026</b>                            | <b>Версия 1</b> | <b>Стр. 40 из 200</b> |
| <b>Положение о технической политике АО «УСТЭК»</b> |                 |                       |

При использовании группы механизмов одного назначения (участвующих в одном технологическом процессе), если регулировочный диапазон обеспечивается двумя и более механизмами, необходимо определить:

1) минимально достаточное количество механизмов, одновременно осуществляющих регулирование во всех режимах работы электростанции;

2) одновременно работающие механизмы, осуществляющие регулирование, оснастить ЧРП с возможностью перевода управления на механизмы, осуществляющие регулирование в ремонтных схемах.

Вместо перевода ЧРП на управление другими механизмами допускается оснащение данных механизмов собственными ЧРП по результатам ТЭО.

5.3.6.5 Требования к комплексному проектированию механизмов с частотно-регулируемым приводом:

а) при выборе производителя частотно-регулируемого привода необходимо выполнить предпроектное обследование по методике производителя для правильного подбора конкретных технических решений, параметров оборудования и алгоритмов управления технологическим процессом;

б) мощность частотно-регулируемого привода должна быть выбрана с учетом потребляемой мощности приводимого механизма (насоса, вентилятора, компрессора, конвейера, мельницы и т.п.) с учетом КПД механизма и электродвигателя, рабочей характеристики механизма, параметров всех возможных переходных процессов и их длительности;

в) принцип работы должен предусматривать автоматическую смену находящейся в работе вторичной обмотки трансформатора для частотно-регулируемого привода с последовательной модуляцией выходного сигнала на питание приводимого механизма с целью равномерного охлаждения и износа;

г) обеспечение электромагнитной совместимости высоковольтных преобразователей с системой электроснабжения, АСУ ТП, КИП и соответствия показателей качества электроэнергии действующим стандартам;

д) для частотно-регулируемого привода с программируемым контроллером (применяется на 3...10 кВ): предусмотреть возможность просмотра, сохранения, изменения внутренней логики программируемого логического контроллера – ПЛК;

е) для всех типов частотно-регулируемого привода в поставку обязательно включать: все кабели, адаптеры, программное обеспечение, необходимые для работы с контроллерами частотно-регулируемого привода через ПК для мониторинга, изменения и сохранения параметров и т.д.;

ж) программное обеспечение (ПО) контроллера частотно-регулируемого привода и контроллеров вспомогательных систем должно иметь энергонезависимую память или внешний твердый носитель, после ввода в эксплуатацию резервная копия финальной версии ПО со всеми настройками должна передаваться в эксплуатацию на отдельном носителе памяти;

и) конструктивное исполнение модуля частотно-регулируемого привода и шкафов, в которых он установлен, должно соответствовать помещению, в котором установлен привод (вентиляция, влажность, токопроводящая пыль, загазованность, температура, вибрация и т.д.), достаточность вентиляции для утилизации выделяемого приводом тепла должна подтверждаться тепловым проектным расчетом;

|                                             |          |                |
|---------------------------------------------|----------|----------------|
| П 7.1.3-003-2026                            | Версия 1 | Стр. 41 из 200 |
| Положение о технической политике АО «УСТЭК» |          |                |

к) частотно-регулируемый привод, поддерживающий номинальные параметры выхода при изменении напряжения питания в диапазоне не менее +10%...-10% от номинального напряжения сети;

л) частотно-регулируемый привод, поддерживающий требуемый режим работы при изменении частоты питающей сети в диапазоне от 45 Гц до 55 Гц;

м) должна быть предусмотрена механическая, электромагнитная или логическая блокировка силовых отсеков частотно-регулируемого привода и коммутационных аппаратов (не являющихся устройствами автоматического отключения) при работе механизмов с частотно-регулируемым приводом;

н) логику ПЛК частотно-регулируемого привода от производителя необходимо на стадии проектирования связывать с алгоритмами АСУ ТП с предварительной проверкой правильности привязки моделированием всех возможных аварийных и переходных процессов;

п) если проектом обосновано применение частотно-регулируемого привода ответственных механизмов, цепи управления и собственных нужд частотно-регулируемого привода (обогрев, освещение, вентиляция) должны обеспечиваться электропитанием по 1 категории надежности, не рекомендуется применять ИБП, рекомендуется применять подключение одного из питаний к сети постоянного тока;

р) при проектировании частотно-регулируемого привода для управления существующим механизмом проектом предусмотреть выделение с вала основного механизма вспомогательных устройств на отдельный привод в части охлаждения, маслоснабжения и т.п. ввиду снижения количества оборотов основного механизма;

с) при проектировании частотно-регулируемого привода в случае регулирования механизмов с большим моментом инерции предусмотреть возможность поддержания заданного режима работы механизма при кратковременных посадках напряжения за счет использования накопленной механической энергии на валу электродвигателя.

### **5.3.7 Системы оперативного постоянного тока**

5.3.7.1 В системах оперативного постоянного тока запрещается применять:

- а) аккумуляторные батареи открытого исполнения;
- б) аккумуляторные батареи со сроком эксплуатации менее 20 лет;
- в) аккумуляторные батареи с гелеобразным электролитом.

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

- а) устройств РЗА;
- б) устройств управления и приводов высоковольтных выключателей;
- в) устройств сигнализации;
- г) устройств коммерческого учета электроэнергии;
- д) устройств связи, обеспечивающих передачу сигналов РЗА;
- е) приводов автоматических выключателей ЩСН напряжением 0,4 кВ;

5.3.7.3 СОПТ должна обеспечивать резервное питание:

- а) инверторов резервного питания и другого оборудования АСУ ТП и связи;
- б) светильников аварийного освещения.

5.3.7.4 Состав, схема соединения, компоновка оборудования и прокладка кабелей, входящих в СОПТ, должны быть выбраны исходя из условий обеспечения работоспособности хотя бы одного из взаиморезервирующих друг друга комплекта устройств РЗА и управления

|                                                    |                 |                       |
|----------------------------------------------------|-----------------|-----------------------|
| <b>П 7.1.3-003-2026</b>                            | <b>Версия 1</b> | <b>Стр. 42 из 200</b> |
| <b>Положение о технической политике АО «УСТЭК»</b> |                 |                       |

выключателями всех высоковольтных присоединений как в нормальном режиме, так и при выполнении ремонтных работ, при техническом обслуживании и при отказе любого элемента СОПТ.

5.3.7.5 СОПТ может иметь централизованную (единую для объекта) или децентрализованную структуру (каждое распределительное устройство напряжением выше 110 кВ: блок-генератор, трансформатор, модуль АСУ и пр., оснащено собственным комплектом СОПТ). В централизованной СОПТ применяется один комплект компонентов, в децентрализованной – два и более, причем взаимное резервирование этих компонентов выполняется таким образом, чтобы каждый элемент СОПТ можно было вывести в ремонт (для ТО) без снижения общей надежности работы СОПТ объекта.

5.3.7.6 Состав каждого комплекта СОПТ при централизованной структуре определяется разнообразием и территориальной распределенностью ЭТО объекта и в минимальной комплектации должен содержать следующие компоненты:

- а) стабилизаторы напряжения (при обосновании в проекте);
- б) разрядное сопротивление;
- в) шкафы распределения оперативного тока;
- г) кабельную распределительную сеть;
- д) отключающие аппараты защиты от сверхтоков (коротких замыканий и перегрузок);
- е) устройства защиты от перенапряжений;
- ж) коммутационные аппараты;
- и) устройства мониторинга СОПТ;
- к) устройство контроля изоляции полюсов сети относительно «земли»;
- л) систему автоматизированного поиска мест повреждения изоляции полюсов сети (фидеров) относительно земли (поиск «земли»);
- м) устройства регистрации аварийных процессов и событий СОПТ в составе АСУ ТП по требованию заказчика и при наличии обоснования в проекте;
- н) средства выдачи сигнала обобщенной неисправности в АСУ ТП с дублированием в электронном виде и фиксации в электронном журнале сообщений.

5.3.7.7 Типовой состав каждого комплекта СОПТ в децентрализованной структуре содержит следующие компоненты:

- а) одна АБ;
- б) два стационарных зарядных устройства;
- в) стабилизаторы напряжения (при обосновании в проекте);
- г) ЩПТ с резервным вводом от другой (других) децентрализованной СОПТ;
- д) разрядное сопротивление;
- е) шкафы распределения оперативного тока;
- ж) кабельная распределительная сеть;
- и) отключающие аппараты защиты от сверхтоков (коротких замыканий и перегрузок);
- к) устройства защиты от перенапряжений;
- л) коммутационные аппараты;
- м) устройства мониторинга СОПТ;
- н) устройство контроля изоляции полюсов сети относительно «земли»;
- п) система автоматизированного поиска мест повреждения изоляции полюсов сети (фидеров) относительно земли (поиск «земли»);
- р) устройства регистрации аварийных процессов и событий СОПТ в составе АСУ ТП по требованию заказчика и при наличии обоснования в проекте;

|                                             |          |                |
|---------------------------------------------|----------|----------------|
| П 7.1.3-003-2026                            | Версия 1 | Стр. 43 из 200 |
| Положение о технической политике АО «УСТЭК» |          |                |

с) средства выдачи сигнала обобщенной неисправности в АСУ ТП с дублированием в электронном виде и фиксации в электронном журнале сообщений.

#### 5.3.7.8 Электротехнические характеристики СОПТ:

- а) номинальное напряжение: 220 В;
- б) нормально допустимое отклонение напряжения на клеммах электроприемников  $\pm 5\%$ ;
- в) предельно допустимое отклонение напряжения на клеммах электроприемников, в том числе при аварийных разрядах АБ и при выполнении ускоренных и уравнительных зарядов АБ –  $\pm 10\%$ .

5.3.7.9 Суммарное сопротивление каждого полюса СОПТ относительно земли должно быть не менее 150 кОм.

5.3.7.10 В СОПТ должно использоваться оборудование со сроком службы не менее 20 лет.

5.3.7.11 Оборудование СОПТ должно иметь климатическое исполнение, соответствующее категории размещения УХЛ4.2 в соответствии с ГОСТ 15543.1.

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

5.3.7.13 Оборудование СОПТ должно иметь заключения об электробезопасности и пожаробезопасности.

5.3.7.14 Оборудование и отдельные устройства в составе компонентов СОПТ должны соответствовать требованиям электромагнитной совместимости и испытаны на помехоустойчивость в соответствии с ГОСТ Р 51317.6.5.

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

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

#### 5.3.7.17 В СОПТ запрещается:

- а) длительная параллельная работа двух и более АБ;
- б) использование отключающих защитных и коммутационных аппаратов, не сертифицированных для применения в электроустановках постоянного тока;
- в) подключение к сети СОПТ устройств с сопротивлением цепи питания относительно «земли» менее 1 МОм.

### 5.3.8 Устройства релейной защиты и автоматики

5.3.8.1 Основные и резервные комплекты устройств РЗА должны иметь отдельное электропитание (от разных АБ через разные секции ЩПТ, через разные ШРОТы).

5.3.8.2 Для устройств РЗА должны быть выделены отдельные секции шин или сборки на ЩПТ и отдельные ШРОТы.

5.3.8.3 Цепи взаимного резервирования между сборками щитов постоянного тока и шкафами распределения оперативного тока должны иметь два коммутационных и защитных аппарата, размещенных в разных шкафах.

5.3.8.4 Проводники СОПТ должны удовлетворять требованиям по термической стойкости и невосгораемости.

5.3.8.5 Все компоненты и электроприемники системы оперативного постоянного тока должны быть защищены от токов короткого замыкания и перегрузки отключающими

|                                             |          |                |
|---------------------------------------------|----------|----------------|
| П 7.1.3-003-2026                            | Версия 1 | Стр. 44 из 200 |
| Положение о технической политике АО «УСТЭК» |          |                |

защитными аппаратами: плавкими предохранителями и/или автоматическими выключателями. Защитные коммутационные аппараты должны быть предназначены заводом изготовителем для применения их в цепях постоянного тока.

5.3.8.6 Защитные аппараты должны обеспечивать отключение коротких замыканий в любой точке СОПТ, сопровождающихся снижением напряжения на сборках ЩПТ и ШРОТ глубиной более 50%, со временем, не превышающим 50 мс.

5.3.8.7 Времятоковые характеристики защитных аппаратов должны обеспечивать селективное отключение во всем диапазоне возможных значений сверхтоков.

5.3.8.8 Должно быть обеспечено дальней резервирование автоматических выключателей действием плавких предохранителей 2-го уровня при трехуровневой системе защиты, действием плавких предохранителей 1-го уровня при двухуровневой системе защиты. Дальнее резервирование плавких предохранителей не требуется.

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

5.3.8.10 Неисправности компонентов СОПТ должны выявляться автоматически средствами мониторинга и средствами самодиагностики устройств компонентов СОПТ.

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

- визуализироваться по месту возникновения (местная сигнализация);
- фиксироваться средствами мониторинга;
- передаваться от устройств мониторинга в полном объеме в АСУ ТП.

5.3.8.12 Информация о событиях, неисправностях компонентов, отклонениях в режиме работы СОПТ средствами АСУ ТП объекта должна быть структурирована и отражена на АРМ оперативного персонала в объеме, достаточном для принятия персоналом объекта оперативных решений.

5.3.8.13 Поиск «земли» должен обеспечиваться в пофидерном режиме без отключения электроприемников и без инъекции в сеть СОПТ токов, способных вызвать ложное срабатывание устройств РЗА.

5.3.8.14 Монтаж кабелей отходящих присоединений в шкафах ЩПТ, в ШРОТ и в шкафах РЗА должен обеспечивать возможность охвата любого кабеля и/или отдельных жил кабеля переносными датчиками – токовыми клещами при поиске места замыкания на землю в СОПТ.

### **5.3.9 Аккумуляторные батареи**

5.3.9.1 АБ предназначены для питания электроприемников постоянного тока при отсутствии питания от зарядных устройств и при необходимости для компенсации импульсов тока нагрузки, превышающих возможности зарядных устройств.

5.3.9.2 АБ должна обеспечивать:

- питание всех подключенных к СОПТ электроприемников при работе в автономном режиме (при потере собственных нужд объекта) в течение расчетного времени, необходимого для восстановления нормальной работы СОПТ;
- максимальные расчетные толчковые токи в конце гарантированного 2-часового (не менее) разряда током нагрузки при работе в автономном режиме (при потере собственных нужд объекта).

|                                             |          |                |
|---------------------------------------------|----------|----------------|
| П 7.1.3-003-2026                            | Версия 1 | Стр. 45 из 200 |
| Положение о технической политике АО «УСТЭК» |          |                |

5.3.9.3 При реконструкции или техническом перевооружении ЭТО должны устанавливаться стационарные герметизированные малообслуживаемые свинцово-кислотные аккумуляторы с устройством рекомбинации газов, также допускается применение стационарных свинцово-кислотных аккумуляторов открытых (вентилируемых) типов по ГОСТ Р МЭК 60896-11. Срок службы АБ должен быть не менее 20 лет.

5.3.9.4 Емкость АБ должна выбираться с учетом ограничения по глубине разряда аккумуляторов, а также с учетом возможных ограничений по импульсам тока разряда, указанных в технических условиях на аккумуляторы.

5.3.9.5 АБ должна иметь датчик температуры для корректировки напряжения поддерживающего заряда и средства контроля его исправности.

5.3.9.6 Аккумуляторы должны иметь фильтр-пробки, обеспечивающие снижение испарений электролита и позволяющие производить доливку дистиллированной воды не чаще чем один раз в 3 года.

5.3.9.7 Для выявления отстающих элементов в АБ должен использоваться контроль симметрии напряжения групп аккумуляторов АБ (двух или четырех). Допустимая асимметрия напряжения групп аккумуляторов должна соответствовать допустимому разбросу напряжений на элементах батареи, указанному в инструкции по эксплуатации аккумулятора.

5.3.9.8 Размещение АБ и ЩПТ должно обеспечивать применение соединяющего их кабеля минимальной длины, как правило, не более 20 м.

5.3.9.9 Присоединение АБ к защитным аппаратам первого уровня должно осуществляться медными одножильными гибкими (многопроволочными) кабелями с кислотостойкой изоляцией.

5.3.9.10 Суммарная индуктивность цепей, соединяющих АБ и ЩПТ, должна обеспечивать значение постоянной времени не более 5 мс.

5.3.9.11 Корпуса аккумуляторов должны изготавливаться из ударопрочного материала, не поддерживающего горение.

5.3.9.12 Конструкция аккумуляторной батареи (стеллаж, аккумуляторы, межаккумуляторные перемычки и внешние присоединения) должна иметь сейсмическую стойкость, соответствующую географическому расположению объекта.

5.3.9.13 Аккумуляторы должны поставляться заряженные электролитом. Срок хранения аккумуляторов до постановки на заряд не должен превышать допустимого для аккумуляторов данного типа (не более 6 месяцев). При поставке сухозаряженных аккумуляторов следует включать в комплект поставки АБ электролит, рекомендованный поставщиком аккумуляторов.

5.3.9.14 Аккумуляторы должны поставляться со стеллажом и с комплектом штатных изолированных перемычек, динамометрическим ключом для монтажа межэлементных соединений и тремя комплектами вспомогательных средств, минимально необходимых для обслуживания АБ в процессе эксплуатации.

5.3.9.15 АБ должны размещаться в разных помещениях. Допускается установка двух АБ в одном помещении, при условии их разделения негорючими перегородками класса К0 с пределом огнестойкости не менее EI45.

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

5.3.9.17 Помещения аккумуляторных батарей, в которых производится заряд аккумуляторов при напряжении более 2,3 В на элемент, должны соответствовать требованиям к взрывоопасным помещениям класса В-Ia.

|                                                    |                 |                       |
|----------------------------------------------------|-----------------|-----------------------|
| <b>П 7.1.3-003-2026</b>                            | <b>Версия 1</b> | <b>Стр. 46 из 200</b> |
| <b>Положение о технической политике АО «УСТЭК»</b> |                 |                       |

#### 5.3.9.18 Запрещается:

- использовать аккумуляторы закрытых типов с гелевым электролитом, кроме их использования в шкафах оперативного тока;
- подключать какую-либо нагрузку к части элементов АБ.

#### 5.3.10 Зарядные устройства

5.3.10.1 Зарядные устройства предназначены для питания электроприемников постоянного тока и заряда аккумуляторных батарей. На каждую АБ должно быть не менее двух зарядных устройств, иное должно быть обосновано в проекте.

5.3.10.2 Мощность двух зарядных устройств, работающих параллельно на одну АБ, должна обеспечивать питание всех подключенных к комплекту СОПТ электроприемников объекта с учетом проведения одновременно ускоренного заряда одной АБ до 90% номинальной емкости в течение не более 8 часов.

5.3.10.3 Технические параметры зарядных устройств должны полностью соответствовать типу аккумуляторов по пульсациям тока поддерживающего заряда, как правило, не более 5 А на 100 Ач емкости АБ.

5.3.10.4 Пульсации напряжения при работе зарядного устройства на полную нагрузку комплекта СОПТ при отключенной АБ не должны превышать 5 %  $U_{ном}$ .

5.3.10.5 Точность стабилизации выходного напряжения в режиме поддерживающего заряда должна быть не хуже  $\pm 1\%$ .

5.3.10.6 Зарядные устройства должны иметь блокировку режима уравнительного и ускоренного заряда при неисправности принудительной приточно-вытяжной вентиляции аккумуляторного помещения.

5.3.10.7 Зарядные устройства должны обеспечивать термокомпенсацию напряжения поддерживающего заряда аккумуляторов.

5.3.10.8 Зарядные устройства должны обеспечивать заряд АБ в автоматическом трехступенчатом режиме (ступень ограничения начального тока заряда, ступень ограничения напряжения, ступень термокомпенсированной стабилизации напряжения).

5.3.10.9 Зарядное устройство должно автоматически включаться после перерывов питания со стороны переменного тока и продолжать работать в том режиме, в котором работало до перерыва питания.

5.3.10.10 Зарядные устройства должны обеспечивать возможность задания и автоматического контроля следующих параметров:

- а) начального тока заряда полностью разряженной АБ, как правило, на уровне 0,3 С 10;
- б) напряжения уравнительного заряда аккумуляторов в интервале 2,3-2,4 В с погрешностью не более  $\pm 2\%$ ;
- в) напряжения поддерживающего заряда в соответствии с типом аккумуляторов и их количеством в аккумуляторной батарее;
- г) коэффициента температурной компенсации напряжения поддерживающего заряда;
- д) продолжительности уравнительного заряда в интервале от 0,5 до 72 часов с последующим автоматическим переходом в режим поддерживающего заряда.

5.3.10.11 Два зарядных устройства одной АБ не должны размещаться в одном или рядом расположенных шкафах.

5.3.10.12 Для проведения индивидуальной подзарядки, тренировки отстающих элементов АБ должно применяться переносное зарядно-разрядное устройство.

|                                             |          |                |
|---------------------------------------------|----------|----------------|
| П 7.1.3-003-2026                            | Версия 1 | Стр. 47 из 200 |
| Положение о технической политике АО «УСТЭК» |          |                |

### **5.3.11 Щиты постоянного тока**

5.3.11.1 ЩПТ предназначен для подключения источников питания (АБ и зарядных устройств) и распределения электроэнергии по группам электроприемников СОПТ.

5.3.11.2 Количество ЩПТ на объекте, как правило, должно быть равно числу АБ.

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

5.3.11.4 ЩПТ должен иметь секции шин или сборки с отдельными цепями ввода питания для кабельных линий, питающих микропроцессорные терминалы и цепи, не выходящие за пределы релейного щита и секции шин или сборки с отдельными цепями ввода питания для кабельных линий, выходящих за пределы здания или питающих приводы высоковольтных выключателей.

5.3.11.5 По требованию заказчика ЩПТ может иметь устройство «мигающего плюса».

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

5.3.11.7 Шкафы ЩПТ должны запираются.

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

5.3.11.9 Органы управления и коммутации должны размещаться внутри шкафов.

5.3.11.10 Конструкция шкафов ЩПТ должна соответствовать ГОСТ ИЕС 61439-1.

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

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

5.3.11.13 Запрещается установка секционирующих рубильников между секциями или сборками питания устройств РЗА в пределах одного ЩПТ.

### **5.3.12 Распределительная сеть и шкафы распределения оперативного тока**

5.3.12.1 Кабели от разных АБ и ЩПТ должны прокладываться по разным трассам. Минимальное расстояние между трассами в местах сближения должно быть не 3 метров. Запрещается использование в цепях ввода бронированных и экранированных кабелей, а также металлических распорок и стягивающих хомутов.

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

5.3.12.3 Конструкция ШРОТ должна соответствовать ГОСТ ИЕС 61439-1.

5.3.12.4 ШРОТ с отключающими защитными аппаратами нижнего уровня должны быть установлены в непосредственной близости от электроприемников.

5.3.12.5 ШРОТ должны иметь вводы питания от разных секций одного ЩПТ или от ЩПТ разных АБ. Каждый ввод должен подключаться через коммутационный аппарат для обеспечения проведения ремонтных работ.

5.3.12.6 Каждый потребитель ШРОТ должен иметь возможность питания от всех вводов, отсутствие двух питаний для отдельных неотчетственных потребителей должно быть обосновано в проекте.

|                                                    |                 |                       |
|----------------------------------------------------|-----------------|-----------------------|
| <b>П 7.1.3-003-2026</b>                            | <b>Версия 1</b> | <b>Стр. 48 из 200</b> |
| <b>Положение о технической политике АО «УСТЭК»</b> |                 |                       |

5.3.12.7 Для автоматического включения резервного питания устройств РЗА сборки ШРОТ допускается подключать к секциям ЩПТ через разделительные диоды, устанавливаемые в одном полюсе.

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

### **5.3.13 Защита от сверхтоков и перенапряжений**

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

5.3.13.2 На верхних уровнях должны применяться комбинированные коммутационно-защитные аппараты с плавкими предохранителями, на нижнем уровне допускается применение автоматических выключателей, предназначенных для работы в постоянном токе.

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

5.3.13.4 На верхних уровнях защиты от коротких замыканий и перегрузок должны быть установлены плавкие предохранители, сертифицированные для применения в электроустановках постоянного тока соответствующего напряжения и категории применения. Отключающая способность, время срабатывания и чувствительность отключающих защитных аппаратов переменного тока при использовании их в электроустановках постоянного тока должны быть подтверждены производителем аппаратов.

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

5.3.13.6 Комбинированные коммутационно-защитные аппараты с плавкими вставками должны иметь датчики положения «включено/ отключено», а сигналы с датчиков должны передаваться в АСУ ТП.

5.3.13.7 Конструкция защитных устройств верхних уровней должна обеспечивать их безопасное обслуживание и замену плавких вставок под напряжением.

5.3.13.8 В качестве защитных аппаратов нижнего уровня следует использовать автоматические выключатели или комбинированные аппараты «предохранитель-выключатель-разъединитель», сертифицированные для применения в электроустановках постоянного тока.

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

5.3.13.10 Отключающие защитные аппараты всех уровней должны обеспечивать селективное отключение сверхтоков.

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

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

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

|                                                    |                 |                       |
|----------------------------------------------------|-----------------|-----------------------|
| <b>П 7.1.3-003-2026</b>                            | <b>Версия 1</b> | <b>Стр. 49 из 200</b> |
| <b>Положение о технической политике АО «УСТЭК»</b> |                 |                       |

5.3.13.14 Отключающие защитные аппараты должны быть чувствительными к дуговым коротким замыканиям.

5.3.13.15 СОПТ должна иметь устройства защиты от импульсных перенапряжений, обусловленных работой защиты, коммутационных аппаратов, короткими замыканиями в высоковольтных распределительных устройствах объекта.

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

5.3.13.17 Необходимо обеспечить контроль за исправностью устройства защиты от перенапряжений.

#### **5.3.14 Системы мониторинга СОПТ**

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

5.3.14.2 Должен быть обеспечен контроль с автоматической регистрацией и сообщениями о недопустимых отклонениях следующих параметров:

- а) тока заряда АБ;
- б) пульсаций тока заряда АБ;
- в) напряжений между выводами АБ (напряжений групп аккумуляторов);
- г) напряжений на сборках ЩПТ;
- д) пульсаций напряжения на выходе зарядного устройства;
- е) сопротивлений изоляции полюсов распределительной сети относительно «земли».

5.3.14.3 Должен быть обеспечен контроль с автоматической регистрацией и сообщениями об изменениях:

- а) целостности цепи АБ (обрыв);
- б) симметрии напряжений групп аккумуляторов АБ;
- в) исправности зарядных устройств;
- г) положения коммутационных аппаратов цепи ввода АБ и ЩПТ.

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

- а) напряжения на сборках;
- б) сопротивления изоляции полюсов сети относительно «земли»;
- в) состояния плавких вставок предохранителей;
- г) целостности цепи АБ и исправности зарядных устройств;
- д) ток в цепи АБ;
- е) напряжения групп аккумуляторов АБ;
- ж) напряжения между полюсами ввода АБ и «землей».

5.3.14.5 В ШРОТ, при необходимости, могут быть установлены устройства отображения:

- а) напряжения на сборках;
- б) состояния плавких вставок предохранителей.

5.3.14.6 Следует предусматривать постоянный мониторинг обесточенных цепей аварийного освещения с целью контроля их целостности, своевременного выявления коротких замыканий и замыканий на землю.

5.3.14.7 Устройство контроля изоляции должно выполнять автоматическое измерение сопротивления изоляции полюсов сети СОПТ относительно земли и выдавать сигнал в АСУ ТП при снижении сопротивления одного или одновременно двух полюсов ниже 135 кОм.

5.3.14.8 На каждом ЩПТ должны регистрироваться средствами АСУ ТП дискретные сигналы о положении коммутационных аппаратов и состоянии плавких предохранителей, сигналы неисправностей и аналоговые сигналы контролируемых параметров.

5.3.14.9 Регистрация аварийных процессов и событий в СОПТ должна выполняться средствами АСУ ТП.

Рекомендуемый состав регистрируемых аналоговых параметров:

- а) межполюсное напряжение на вводной сборке ЩПТ;
- б) токи в цепях АБ и ЗУ;
- в) напряжения полюсов вводной сборки ЩПТ относительно «земли».

## **5.4 Проектируемые объекты Общества**

5.4.1 Выбор технических решений для проектируемых объектов Общества должен соответствовать установленным законодательством Российской Федерации требованиям в части степени локализации производства оборудования на территории Российской Федерации, энергетической эффективности, учитывать имеющийся опыт эксплуатации действующих объектов, современный уровень развития техники и технологий, а также стоимость и эффекты альтернативных вариантов инвестиционных решений.

5.4.2 Настоящий раздел определяет основные требования и ограничения, предъявляемые к оборудованию как действующих, так и проектируемых объектов на стадии разработки и выбора технического решения.

5.4.3 Наиболее перспективным является применение оборудования, не требующего капитального ремонта в течение всего срока службы. Электротехническое оборудование должно быть оснащено комплексными диагностическими системами управления, обеспечивающими достаточный контроль состояния оборудования и режима его работы.

5.4.4 Обязательным требованием к вновь поставляемому оборудованию при реализации проектов является обеспечение степени локализации производства оборудования на территории Российской Федерации в соответствии с постановлением Правительства РФ от 03.06.2008 № 426, выполнение мероприятий по энергетической эффективности в соответствии с Федеральным законом РФ от 23.11.2009 № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» и экологических мероприятий в соответствии с действующим законодательством по охране природы.

5.4.5 При проведении внутренней технической экспертизы производится оценка соответствия проектной документации:

- а) проверка на соответствие техническому заданию, требованиям национальных стандартов и корпоративных стандартов Общества;
- б) обеспечение высоких технико-экономических показателей сооружаемых и реконструируемых объектов (обязательна проверка энергетической эффективности предлагаемого к замене или подлежащего реконструкции оборудования);
- в) применение передовых аттестованных технологий и оборудования;

|                                                    |                 |                       |
|----------------------------------------------------|-----------------|-----------------------|
| <b>П 7.1.3-003-2026</b>                            | <b>Версия 1</b> | <b>Стр. 51 из 200</b> |
| <b>Положение о технической политике АО «УСТЭК»</b> |                 |                       |

г) рациональное использование ресурсов;  
 д) обеспечение конструктивной надежности сооружений;  
 е) промышленная и экологическая безопасность объектов при эксплуатации;  
 ж) снижение трудозатрат при обслуживании;  
 з) максимальная автоматизация производства;  
 и) контроль реализации замечаний и предложений по совершенствованию проектных решений.

5.4.6 После проведения внутренней технической экспертизы проект должен пройти государственную экспертизу (при необходимости), предметом которой является оценка соответствия проектной документации требованиям технических регламентов, в том числе санитарно-эпидемиологическим, экологическим требованиям, требованиям пожарной, промышленной и иной безопасности, а также результатам инженерных изысканий, и оценка соответствия инженерных изысканий требованиям технических регламентов.

## 5.5 Релейная защита и автоматика

Функциональные требования к устройствам релейной защиты и автоматики определяются с учетом требований отраслевых нормативных документов и нормативных правовых актов РФ.

Рекомендуется применять современные устройства РЗА отечественного или иностранного производства согласно таблице 6 (перечень производителей, а также тип применяемого оборудования по производителям, указанный в таблице 6, не ограничивается данным перечнем).

Таблица 6 – Устройства РЗА, рекомендованные к применению в Обществе

| Классификация устройств РЗА                                                      |              | Предпочтительный (проверенный) производитель УРЗА                                                                                                                                                                                                                                                                   | Примечания                                                                                                                                                                 |
|----------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Подстанционное оборудование (ОРУ, ЗРУ, КРУЭ, ПС, РП, (авто)трансформаторы связи) | 6 - 35 кВ    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• ООО НПП «Экра»;</li> <li>• ООО «НПП Бреслер»;</li> <li>• ООО «НТЦ «Механотроника»;</li> <li>• «SIEMENS»;</li> <li>• Schneider Electric (Alstom);</li> <li>• ABB;</li> <li>• ООО НПП «Проэл»;</li> <li>• АО «Промэлектроника»;</li> <li>• АО «Радиус автоматика»</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• ООО «НПП Бреслер» – в части управления ДГР;</li> <li>• ООО НПП «Проэл» и АО «Промэлектроника» – в части дуговой защиты</li> </ul> |
|                                                                                  | 110 - 220 кВ | <ul style="list-style-type: none"> <li>• ООО НПП «Экра»;</li> <li>• ООО «НТЦ «Механотроника»;</li> <li>• «SIEMENS»;</li> <li>• Schneider Electric;</li> <li>• «ABB»</li> </ul>                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                            |
|                                                                                  | 500 кВ       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• ООО НПП «Экра»;</li> <li>• «SIEMENS»</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                            |

| Классификация устройств РЗА                                                       |                                                 | Предпочтительный (проверенный) производитель УРЗА                                                                                                                                                                                                                                           | Примечания                                                                                                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Станционное оборудование                                                          | Собственные нужды 3 - 10 кВ                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• ООО НПП «Экра»;</li> <li>• ООО «НТЦ «Механотроника»;</li> <li>• «SIEMENS»;</li> <li>• «Schneider Electric» («Alstom»);</li> <li>• «ABB»;</li> <li>• ООО НПП «Проэл»;</li> <li>• АО «Промэлектроника»;</li> <li>• АО «Радиус автоматика»</li> </ul> | ООО НПП «Проэл» и АО «Промэлектроника» в части дуговой защиты                                                                                                                  |
|                                                                                   | РЗА генераторов, блоков генератор-трансформатор | <ul style="list-style-type: none"> <li>• ООО НПП «Экра»;</li> <li>• «SIEMENS»;</li> <li>• «Schneider Electric» («Alstom»)</li> </ul>                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                |
| Аппаратура приема-передачи команд РЗ и ПА (ПРД и ПРМ)                             |                                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• ООО «Уралэнергосервис»</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                |
| Аппаратура ПА                                                                     |                                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• ООО «Прософт-Системы»;</li> <li>• ООО НПП «Экра»</li> </ul>                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                |
| Газовые и струйные реле защиты маслонаполненных (авто)трансформаторов и реакторов |                                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• «EMB GmbH» (Германия);</li> <li>• ООО «ИЦ ОРГРЭС»</li> </ul>                                                                                                                                                                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• реле должны иметь по 2 отключающих и сигнальных контакта;</li> <li>• герметичные контакты должны быть изолированы от масла</li> </ul> |

### 5.5.1 Общие требования при построении систем РЗА

5.5.1.1 Отключение любого поврежденного элемента сети (линий, автотрансформаторов, реакторов, трансформаторов, генераторов и другого электротехнического оборудования) должно осуществляться с минимальным возможным временем в целях сохранения устойчивой бесперебойной работы неповрежденной части системы и ограничения области и степени повреждения.

5.5.1.2 Ввод элемента сети после его отключения от устройств релейной защиты должен выполняться, как правило, автоматически, за исключением случаев отключения поврежденного оборудования, не допускающего автоматического повторного включения (например, автотрансформаторы, реакторы, а также, если этого требует производитель).

5.5.1.3 Количество ТТ, вторичных обмоток и их классы точности должны обеспечивать раздельное подключение устройств РЗА и систем измерений (контроллеров АСУ ТП, автоматизированной информационно-измерительной системы коммерческого учета электроэнергии, мониторинга оборудования и др.). Основные и резервные защиты (реализованные в разных комплектах МП РЗА) каждого элемента сети должны включаться на разные вторичные обмотки трансформаторов тока.

- 5.5.1.4 Выбор ТТ, используемых в РЗА, производить с учетом требований к характеристикам, гарантирующих правильную работу устройств РЗА в переходных режимах в соответствии с ГОСТ Р 58669.
- 5.5.1.5 Должно предусматриваться резервирование защит по цепям напряжения с ручным переводом цепей на другой ТН.
- 5.5.1.6 Автоматизированная информационно-измерительная система коммерческого учета электроэнергии должна подключаться к отдельной вторичной обмотке ТН соответствующего класса точности.
- 5.5.1.7 При наличии у высоковольтного выключателя двух электромагнитов отключения, действие системы управления этим выключателем, основных и резервных защит любого элемента сети, а также УРОВ должно предусматриваться на оба электромагнита, кроме средств ПА.
- 5.5.1.8 При наличии на объекте АСУ ТП все устройства РЗА должны быть интегрированы в эту систему на информационном уровне, управление устройством РЗА через АСУ ТП недопустимо.
- 5.5.1.9 Оперативное управление устройствами РЗА должно предусматриваться по месту расположения устройств с помощью переключающих устройств, устанавливаемых в шкафах (или на дверях шкафов) РЗА.
- 5.5.1.10 Положение всех переключающих устройств, параметры устройств РЗА и их изменение должно регистрироваться либо в самих устройствах РЗА, информационно интегрированных в АСУ ТП, либо непосредственно в АСУ ТП через устройства системы сбора и передачи технологической информации.
- 5.5.1.11 Каналообразующая аппаратура для передачи команд РЗА, в том числе совмещенная аппаратура передачи команд РЗА и связи, должна размещаться, как правило, в одном помещении.
- 5.5.1.12 Схемы подключения вторичных цепей к дискретным входам микропроцессорных устройств РЗА должны обеспечивать работу устройств контроля изоляции сети постоянного оперативного тока при замыканиях на землю в этих цепях.
- 5.5.1.13 Все устройства РЗА должны быть синхронизированы с системой единого точного времени. Способ и технические средства синхронизации определяются на стадии проектирования. Предпочтительным является аппаратный способ синхронизации.
- 5.5.1.14 Разработка ПА в проекте нового или реконструируемого объекта должна выполняться на основе результатов расчетов устойчивости энергосистемы. Для этого должны быть выполнены расчеты статической и динамической устойчивости. На основании анализа результатов расчетов устойчивости должна быть разработана структурная схема комплекса ПА или скорректирована существующая структурная схема. В соответствии с новой структурной схемой комплекса ПА энергорайона выполняется размещение требующихся устройств ПА на проектируемом объекте (или реконструируемом) и на других связанных с ним объектах.
- 5.5.1.15 В случае реализации нескольких функций автоматики в одном устройстве ПА требуется установка двух взаиморезервирующих комплектов устройств ПА. Не допускается аппаратное совмещение основного и резервного устройства ПА, функций РЗ и ПА в одном устройстве, а также устройств и комплексов ПА с техническими средствами АСУ ТП объекта.
- 5.5.1.16 Для обеспечения требуемой готовности к срабатыванию всего комплекса ПА каналы передачи аварийной и доаварийной информации ПА (ВЧ каналы по проводам ЛЭП,

ВОЛС по грозозащитным тросам ЛЭП и др.) должны выполняться дублированными. Причем каналы должны проходить по географически разным трассам.

5.5.1.17 Проект модернизации РЗА может выполняться как в составе проекта реконструкции и технического перевооружения ЭТО, так и по отдельному самостоятельному титулу.

5.5.1.18 При модернизации РЗА выполняются проектная документация и рабочая документация.

5.5.1.19 В составе проектной документации должны быть приведены требования к устройствам РЗА и укрупненный перечень производителей оборудования, соответствующего данным техническим требованиям, для выбора поставщика. После выбора поставщиков разрабатывается рабочая документация.

5.5.1.20 При модернизации устройств РЗА без замены защищаемого первичного оборудования на этапе выполнения проектной документации необходимо:

а) выполнить расчетную проверку в совокупности технических характеристик существующих ТТ и подключаемых к ним устройств РЗА с целью обеспечения правильной работы при КЗ, в том числе при возникновении апериодической составляющей тока, проводить расчеты времени до насыщения ТТ в соответствии с ГОСТ Р 58669;

б) на основании приведенных данных до насыщения ТТ определять требования к техническим характеристикам устройств РЗА в части минимально необходимого времени достоверного измерения значений тока от ТТ, при котором обеспечивается правильная работа РЗА в переходных режимах, сопровождающихся насыщением ТТ;

в) если существующие ТТ не позволяют обеспечить правильную работу планируемых к установке устройств РЗА при КЗ с апериодической составляющей тока, предусматривать экономически целесообразный вариант применения других устройств РЗА или замену существующих ТТ на новые с требуемыми характеристиками.

5.5.1.21 При оценке объемов модернизации ПА должны учитываться все устройства ПА, размещенные на объектах электрической сети, принадлежащих разным хозяйствующим субъектам. Модернизация этих устройств ПА, являющихся неотъемлемой частью системной противоаварийной автоматики, должна координироваться или производиться одновременно.

5.5.1.22 В состав комплекта поставки к каждому устройству РЗА должен быть включен необходимый набор расходных материалов, приспособлений, инструментов и запасных частей, а также необходимые приборы, испытательные комплексы и приспособления для проведения технического обслуживания.

5.5.1.23 При построении систем РЗА запрещается использовать промежуточные реле типа РЭП-36, РЭП-37 (следует использовать альтернативные реле отечественного или зарубежного производства).

## **5.5.2 Рекомендации по модернизации УРЗА**

5.5.2.1 Устаревшая морально и физически аппаратура РЗА, находящаяся в эксплуатации на объектах Общества, должна заменяться технически более совершенной современной аппаратурой предпочтительно отечественного или зарубежного производства с сохранением или с расширением выполняемых ею функций в соответствии с разработанным проектом модернизации РЗА.

5.5.2.2 При проектировании необходимо соблюдать:

а) Требования к оснащению линий электропередачи и оборудования объектов электроэнергетики классом напряжения 110 кВ и выше устройствами и комплексами релейной

|                                                    |                 |                       |
|----------------------------------------------------|-----------------|-----------------------|
| <b>П 7.1.3-003-2026</b>                            | <b>Версия 1</b> | <b>Стр. 55 из 200</b> |
| <b>Положение о технической политике АО «УСТЭК»</b> |                 |                       |

защиты и автоматики, а также к принципам функционирования устройств и комплексов релейной защиты и автоматики, утвержденные приказом Минэнерго России от 13.02.2019 № 101;

б) Требования к каналам связи для функционирования релейной защиты и автоматики, утвержденные приказом Минэнерго России от 13.02.2019 № 97;

в) Требования к релейной защите и автоматике различных видов и ее функционированию в составе энергосистемы, утвержденные приказом Министерства энергетики РФ от 10.07.2020 № 546 «Об утверждении требований к релейной защите и автоматике различных видов и ее функционированию в составе энергосистемы и о внесении изменений в приказы Минэнерго России от 8 февраля 2019 г. № 80, от 13 февраля 2019 г. № 100, от 13 февраля 2019 г. № 101»;

г) Правила создания (модернизации) комплексов и устройств релейной защиты и автоматики в энергосистеме, утвержденные приказом Министерства энергетики РФ от 10.07.2020 № 546 «Об утверждении требований к релейной защите и автоматике различных видов и ее функционированию в составе энергосистемы и о внесении изменений в приказы Минэнерго России от 8 февраля 2019 г. № 80, от 13 февраля 2019 г. № 100, от 13 февраля 2019 г. № 101».

5.5.2.3 Применяемые новые устройства РЗА должны иметь стандартные протоколы обмена информацией по ГОСТ и МЭК и отвечать требованиям по надежности работы и электромагнитной совместимости.

5.5.2.4 Для целей реконструкции тупиковых ячеек 3,6,10 кВ допустимо применение устройств РЗА на электромеханической базе с целью снижения капитальных затрат без ущерба по надежности, кроме ВИЭ.

5.5.2.5 Необходимость модернизации РЗА определяется на основе статистических данных, обследования проводимого в процессе периодического технического обслуживания, анализа и оценки ее технического состояния, исходя из следующих критериев:

а) несоответствие технических характеристик или функциональных возможностей устройства требованиям к селективности, быстродействию, чувствительности, резервированию при действующих или предусматриваемых в ближайшей перспективе схемах или режимах работы энергообъекта или прилегающей сети;

б) невозможность восстановления требуемых характеристик устройства при проведении технического обслуживания;

в) фактический износ значительной части аппаратов электромеханического устройства до состояния, требующего их замены; значительное превышение большей частью аппаратов количества срабатываний, нормируемых НД;

г) неудовлетворительное состояние изоляции контрольных кабелей, монтажных проводов по механической (высыхание, трещины, хрупкость) или электрической прочности или по уровню сопротивления изоляции; существенные изменения внешнего вида значительной части монтажных проводов устройства, катушек, изоляционных трубок и т.д.;

д) рост количества случаев изменения характеристик и (или) повреждений элементов устройства, выявленных при проведении технического обслуживания и при анализе случаев неправильной работы;

е) рост относительного числа отказов функционирования (процента неправильной работы устройства);

ж) прекращение выпуска устройств и запасных частей к ним.

|                                                    |                 |                       |
|----------------------------------------------------|-----------------|-----------------------|
| <b>П 7.1.3-003-2026</b>                            | <b>Версия 1</b> | <b>Стр. 56 из 200</b> |
| <b>Положение о технической политике АО «УСТЭК»</b> |                 |                       |

5.5.2.6 Физический износ аппаратуры РЗА определяется, кроме того, увеличением затрат на ее обслуживание, устранение дефектов.

5.5.2.7 Потребность в модернизации ПА возникает не только при реконструкции и техническом перевооружении объектов, но и при таком изменении режимов работы электрических связей, при котором имеющихся функций ПА недостаточно для предотвращения нарушения устойчивости или предотвращения развития и ликвидации технологического нарушения. В этом случае расширение функций существующей ПА, а также увеличение объемов и видов ее управляющих воздействий должно быть подтверждено расчетами устойчивости.

5.5.2.8 При техническом перевооружении основного оборудования объекта или его части должна производиться замена всех выработавших срок службы устройств РЗА этого оборудования, включая кабели вторичных цепей, а также тех устройств, состояние которых соответствует хотя бы одному из критериев данного раздела.

5.5.2.9 Замена устройств РЗА на объектах, где предусматривается техническое перевооружение основного оборудования, должна быть предусмотрена проектом перевооружения с учетом срока эксплуатации и фактического состояния устройств.

### **5.5.3 Требования к техническим средствам МП УРЗА**

5.5.3.1 Технические средства и программное обеспечение МП УРЗА должны выполняться с использованием модульного принципа. При этом должна обеспечиваться независимая работа исправных модулей при отказах или неисправностях в соседних модулях. Этим должна обеспечиваться и независимость реализации заданных функций при потере какой-либо из них.

5.5.3.2 Архитектура вычислительной системы и номенклатура модулей МП УРЗА определяются конкретными задачами защиты в зависимости от вида присоединения и класса напряжения.

5.5.3.3 В общем случае сложное устройство МП УРЗА (класс напряжения 110 кВ и выше) должно включать модули УСО, мультиплексора, АЦП, процессорного устройства, модули устройств дискретного ввода-вывода, блок интерфейса общения «человек-защита», модуль интерфейса связи с верхним уровнем, блок питания.

5.5.3.4 Модуль УСО осуществляет преобразование аналоговых входных электрических величин для их согласования с интерфейсами вычислительной системы. Модуль УСО может включать промежуточные ТТ и промежуточные ТН. Промежуточные ТТ и ТН должны обеспечивать гальваническое разделение входных цепей от внутренних цепей МП УРЗА и осуществлять нормирование входных сигналов. Модуль УСО может включать аналоговые фильтры.

5.5.3.5 При планировании создания новых или модернизации существующих МП устройств РЗА применяемые устройства должны правильно функционировать в диапазоне частоты электрического тока основной гармоники на аналоговых входах не менее 45 – 55 Гц включительно, для РЗА генераторов, блоков генератор-трансформатор – не менее 40 – 60 Гц включительно.

5.5.3.6 При большом динамическом диапазоне входных токов может предусматриваться установка двух промежуточных ТТ на ток каждой фазы, имеющих разные коэффициенты передачи и в совокупности обеспечивающих необходимый динамический диапазон для нормального функционирования защиты. Максимальный динамический диапазон по току должен составлять (0,01÷100) Ином.

|                                                    |                 |                       |
|----------------------------------------------------|-----------------|-----------------------|
| <b>П 7.1.3-003-2026</b>                            | <b>Версия 1</b> | <b>Стр. 57 из 200</b> |
| <b>Положение о технической политике АО «УСТЭК»</b> |                 |                       |

5.5.3.7 Модуль мультиплексора обеспечивает переключение каналов АЦП. Для снижения угловой погрешности из-за конечного времени переключения каналов и аналого-цифрового преобразования в модуль может входить устройство выборки и хранения.

5.5.3.8 Разрядность АЦП и его класс точности должны выбираться в соответствии с требуемой точностью преобразования входных сигналов. Быстродействие АЦП должно согласовываться с необходимой частотой дискретизации, количеством каналов преобразования и эффективным быстродействием процессорного устройства.

5.5.3.9 Частоты измерений мгновенных значений и цифровой фильтрации должны выбираться с учетом системы «IEEE Standard Commo Format for transient Data Exchange (COMTRADE) for Power Systems».

5.5.3.10 Модуль процессорного устройства управляет работой вычислительной системы. Устройство может быть однопроцессорным или многопроцессорным (предпочтительно). Многопроцессорные устройства рекомендуется выполнять с применением специализированных процессоров – цифровых процессоров обработки сигналов по схеме с одним ведущим процессором (хост-процессор). Процессорное устройство должно содержать долговременную внешнюю память для хранения установок, результатов саморегистрации функционирования защиты, образа адресного пространства данных при отказе блока питания и др.

5.5.3.11 Модуль процессорного устройства должен содержать порт встроенного интерфейса местной связи «человек-защита», порт для подключения внешнего компьютера в месте установки защиты, порты для дистанционной связи с координированными системами контроля и управления или АСУ ТП.

5.5.3.12 В качестве внешней памяти программ предпочтительно использовать флэш-память, но может быть использовано и постоянное запоминающее устройство.

5.5.3.13 Модуль процессорного устройства должен содержать сторожевой таймер для перезапуска программы МП РЗА.

5.5.3.14 Блок интерфейса местной связи «человек-защита» должен устанавливаться на лицевой стороне конструктива и содержать: светодиоды для сигнализации о срабатывании, о действии на отключение и о неисправности и (или) мини-дисплей и клавиатуру для ввода данных и управления дисплеем и защитой.

5.5.3.15 Модуль устройства дискретного ввода-вывода должен обеспечивать быстрый ввод (вывод) дискретных сигналов, их согласование с внешним источником (приемником) по мощности, напряжению, току, а также гальванически отделять вычислительную систему от входных (выходных) цепей.

5.5.3.16 Модуль интерфейса связи должен предусматривать возможность обмена информацией с использованием стандартных протоколов.

5.5.3.17 Блок питания должен работать от постоянного или выпрямленного оперативного тока с номинальным напряжением 220 В, обеспечивая уровни и качество выходных напряжений в соответствии с требованиями электронных компонентов МП УРЗА, при возможных в эксплуатации изменениях напряжения внешнего питания.

#### **5.5.4 Требования к программному обеспечению МП УРЗА**

5.5.4.1 ПО сложных МП УРЗА должно разделяться на системное и прикладное (технологическое). ПО МП УРЗА должно выполняться с использованием модульного принципа. При этом должна обеспечиваться независимая работа исправных модулей при

|                                                    |                 |                       |
|----------------------------------------------------|-----------------|-----------------------|
| <b>П 7.1.3-003-2026</b>                            | <b>Версия 1</b> | <b>Стр. 58 из 200</b> |
| <b>Положение о технической политике АО «УСТЭК»</b> |                 |                       |

отказах или неисправностях в соседних модулях. Этим должна обеспечиваться и независимость реализации заданных функций при потере какой-либо из них.

5.5.4.2 Системное ПО должно содержать операционную систему реального времени и тестовое ПО.

5.5.4.3 Операционная система должна содержать драйверы, управляющие работой внешних (по отношению к данному процессору) устройств, имеющих сложный интерфейс. Операционная система однопроцессорного устройства должна обеспечивать параллельное выполнение задач. Операционная система многопроцессорного устройства должна предоставлять средства организации параллельной работы процессоров.

5.5.4.4 Тестовое ПО должно содержать программы тестов, выполняемых при запуске и перезапуске процессорного устройства и с заданной периодичностью в фоновом режиме. Тестовое ПО должно обеспечивать контроль исправности аппаратных средств и целостности ПО.

5.5.4.5 Прикладное ПО должно осуществлять выполнение алгоритмов защиты, регистрацию функционирования защиты, осциллографирование сигналов и дополнительный контроль правильности входных данных. Пользователь должен иметь возможность конфигурирования прикладного ПО: выбирать различные варианты взаимодействия с внешними устройствами и режимами объекта защиты, вводить в работу дополнительные функции (такие, как определение расстояния до места повреждения, задание условий пуска аварийной регистрации, осциллографирования и т.п.).

#### **5.5.5 Требования к оперативным элементам местного контроля, управления и сигнализации состояния МП УРЗА**

5.5.5.1 В МП УРЗА должен быть предусмотрен встроенный интерфейс с дисплеем и клавиатурой (в том числе виртуальной). Объем возможных операций с помощью встроенного интерфейса задается в соответствии с типом защиты и областью ее применения.

5.5.5.2 Алфавитно-цифровой мини-дисплей, как минимум, должен иметь 2-4 строки по 16-20 символов, а клавиатура — цифровые и функциональные клавиши.

5.5.5.3 В сложных МП УРЗА, где требуется вводить большое число установок и данных и где необходимо выполнять конфигурирование системы, обеспечивающее различные варианты взаимодействия с внешними устройствами и режимами объекта защиты, должен предусматриваться графический мини-дисплей (например, на жидких кристаллах с размером экрана 5-7 дюймов). Тип, размеры дисплея и клавиатуры, а также объем возможных операций с помощью встроенного интерфейса пользователя должны быть выбраны в соответствии с типом защиты и принятой системой технического обслуживания.

5.5.5.4 Должны использоваться общепринятые в электроэнергетической отрасли символы, размерности, сокращения терминов и т.п. Надписи на лицевой панели должны быть понятными, используемые мнемокоды должны быть стандартными. Пользователь должен быть обеспечен подробными инструкциями по работе с человеко-машинным интерфейсом, позволяющими обслуживать данные устройства персоналу, не имеющему специальных навыков работы с вычислительной техникой.

5.5.5.5 Некоторые функции интерфейса «человек — защита», такие как задание установок и выбор характеристик защит, должны быть защищены от прямого доступа оперативного персонала. Другие функции, такие как вывод защиты из действия и ввод ее в действие, должны быть доступны оперативному персоналу.

5.5.5.6 Интерфейс «человек – защита», как правило, должен обеспечивать выполнение следующего минимального набора функций, но не ограничиваясь:

- а) ввод и отображение установок и других параметров настройки;
- б) отображение текущих действующих значений, измеряемых входных аналоговых величин, а также вычисляемых параметров – частоты, активной и реактивной мощности и т.п.;
- в) отображение результатов регистрации функционирования МП УРЗА;
- г) ввод в действие и вывод из действия отдельных защит, входящих в состав МП УРЗА;
- д) корректировку календаря и часов службы времени МП УРЗА (если таковая предусмотрена);
- е) вывод значений моментов времени десяти последних срабатываний каждой из защит, входящих в состав МП УРЗА;
- ж) расчет расстояния до места повреждения и отображение результатов расчета;
- и) вывод неисправности или кода неисправности, выявленной средствами внутренней диагностики.

### **5.5.6 Требования к передаче информации на верхний уровень АСУ ТП**

5.5.6.1 Устройства МП УРЗА должны обеспечивать возможность вывода и передачи на верхний уровень АСУ ТП энергообъекта данных о нормальном режиме для контроля состояния самих устройств МП УРЗА и защищаемого оборудования.

5.5.6.2 Кроме этого, должна предусматриваться возможность передачи на верхний уровень АСУ ТП или на внешнюю ПЭВМ, временно подключаемую к МП УРЗА, данных регистрации функционирования МП УРЗА и цифрового осциллографирования аналоговых сигналов и параметров устройства при срабатывании защитных функций.

5.5.6.3 Требования к выводу необходимой информации для контроля состояния МП УРЗА и информации регистратора аварийных событий являются основными и определяются ТЗ на конкретные устройства МП УРЗА. Информация о состоянии устройства МП УРЗА должна соответствовать текущему режиму с запаздыванием по времени не более 0,1 с. Информация выводится нерегулярно в зависимости от изменений режима МП УРЗА или при регистрации аварийных процессов в защищаемом оборудовании, а также по запросу, поступающему от внешней ПЭВМ (временно подключаемой), из канала связи с верхним уровнем или из локальной вычислительной сети АСУ ТП.

5.5.6.4 Требования к выводу заданного объема информации для контроля режима работы защищаемого объекта являются дополнительными и реализуются при наличии АСУ ТП или других координированных систем контроля и (или) управления по специальному указанию потребителя. Возможный объем выводимой информации определяется ТЗ на МП УРЗА в зависимости от объема и функций обработки входных сигналов, вида защищаемого оборудования и общей структуры построения системы защит. Максимальный объем выводимой информации может соответствовать полному объему входных сигналов, включая их обработку с выявлением фазовых соотношений для выдачи цифровых значений фазовых углов, активной и реактивной мощности на данном присоединении. Данная информация при выводе из МП УРЗА должна соответствовать текущему режиму с запаздыванием не более 100 мс. Информация выводится регулярно с периодичностью, определяемой при разработке АСУ ТП, но не реже чем через 100 мс. В обоснованных случаях эта информация может проходить регистрацию в МП УРЗА с присвоением времени каждому из значений параметров, усреднением (для аналоговых параметров) на заданном интервале времени, поступать на хранение и выводиться в форме заданного протокола по внешним или внутренним командам.

|                                                    |                 |                       |
|----------------------------------------------------|-----------------|-----------------------|
| <b>П 7.1.3-003-2026</b>                            | <b>Версия 1</b> | <b>Стр. 60 из 200</b> |
| <b>Положение о технической политике АО «УСТЭК»</b> |                 |                       |

## 5.5.7 Требования к надежности УРЗА

5.5.7.1 Микропроцессорные устройства РЗА в части требований по надежности должны соответствовать требованиям ГОСТ 4.148 и ГОСТ 27.003. Здесь и далее рассматривается надежность устройств МП УРЗА как самостоятельных изделий без учета влияния надежности внешних цепей датчиков, цепей команд управления, цепей внешних источников электроснабжения, если иное не оговорено в ТЗ и (или) ТУ.

5.5.7.2 МП УРЗА должны применяться в основном как восстанавливаемые и ремонтпригодные изделия, рассчитанные на длительное функционирование. При этом ремонт неисправного устройства производится обезличенным способом.

5.5.7.3 По числу возможных состояний (по работоспособности) устройства МП УРЗА относятся к изделиям вида 2 по ГОСТ 27.003.

5.5.7.4 Все устройства МП УРЗА должны относиться к устройствам, которые в процессе эксплуатации требуют технического обслуживания, в соответствии с производственной инструкцией Общества по техническому обслуживанию устройств релейной защиты и противоаварийной автоматики и заводскими инструкциями.

5.5.7.5 В МП УРЗА должны быть использованы следующие основные способы обеспечения необходимой надежности:

- а) резервирование аппаратных средств, функций защиты и программного обеспечения;
- б) 100% резервирование на уровне терминалов МП РЗА для защиты первичного оборудования класса напряжения 110 кВ и выше, кроме ЛЭП, где процент резервирования определяется проектом;
- в) применение отказоустойчивых структур;
- г) автоматическая диагностика аппаратных средств и программного обеспечения;
- д) применение современной малопотребляющей (не требующей принудительного охлаждения) элементной базы;
- е) хранение информации, констант и программ в энергонезависимой памяти.

5.5.7.6 Для достижения высоких показателей надежности в МП УРЗА, как правило, должна предусматриваться избыточность по защитным функциям (два или более устройства, две или более системы защит, функциональное резервирование, резервирование защит смежных элементов).

5.5.7.7 Для однозначной фиксации технического состояния устройства и фактов отказов и (или) неисправностей в ТЗ на МП УРЗА должны быть приведены критерии отказов и критерии предельных состояний, а также должно указываться время ожидания ремонта, т.е. замены неисправного элемента.

5.5.7.8 Номенклатура и значения показателей надежности для устройств МП УРЗА должны указываться в ТЗ на конкретные виды устройств и выбираться из следующих значений:

- а) средняя наработка на отказ сменного элемента — 100, 125 тыс. ч.;
- б) среднее время восстановления (замены сменного элемента) — 0,5; 1; 2; 3 ч.;
- в) средний срок службы сменного элемента до капитального ремонта — 8, 10, 12, 14 лет;
- г) средняя вероятность отказа в срабатывании устройства за год (при появлении требования) —  $1 \cdot 10^{-5}$ ,  $1 \cdot 10^{-6}$  согласно требованиям ГОСТ Р 27.102;
- д) параметр потока ложных срабатываний устройства в год (при отсутствии требования) —  $1 \cdot 10^{-6}$ ,  $1 \cdot 10^{-7}$  согласно требованиям ГОСТ Р 27.102;
- е) полный средний срок службы устройства — 20, 25 лет согласно требованиям ГОСТ Р 27.102.

|                                             |          |                |
|---------------------------------------------|----------|----------------|
| П 7.1.3-003-2026                            | Версия 1 | Стр. 61 из 200 |
| Положение о технической политике АО «УСТЭК» |          |                |

5.5.7.9 Значения показателей надежности сменных элементов различного назначения могут отличаться.

5.5.7.10 Соответствие МП УРЗА требованиям по надежности на этапе разработки должно оцениваться расчетным методом с использованием данных о надежности комплектующих изделий и в принятом схемно-конструкторском варианте построения устройства.

5.5.7.11 При серийном производстве МП УРЗА соответствие требованиям по надежности простых устройств или сменных элементов сложных устройств должно подтверждаться специальными контрольными испытаниями.

5.5.7.12 Соответствие требованиям надежности МП УРЗА оценивается по статистическим данным о числе и видах отказов устройств, полученным из опыта эксплуатации.

#### **5.5.8 Требования к интерфейсам связи с верхним уровнем АСУ ТП и протоколам обмена данными**

5.5.8.1 Должно быть обеспечено представление на верхние уровни координированных систем контроля и управления или АСУ ТП (уровни энергообъекта, службы защиты и центра диспетчерского управления) информации, имеющейся в памяти МП УРЗА.

5.5.8.2 Выбор числа и типов портов связи определяется в ТЗ на МП УРЗА в зависимости от функций и сложности устройства защиты и согласовывается с решениями, принятыми в АСУ ТП.

5.5.8.3 По требованию заказчика должно быть обеспечено подключение к портам оптоволоконных, коаксиальных или тональных кабелей связи с верхним уровнем или кабелей локальной вычислительной сети.

5.5.8.4 Для обмена данными между АСУ ТП и иерархически нижерасположенными уровнями систем контроля и управления должны применяться стандартные отраслевые международные протоколы обмена данными.

#### **5.5.9 Требования к выходным контактным устройствам (управление коммутационными аппаратами, сигнализация состояния и режима работы МП УРЗА)**

5.5.9.1 При проектировании клеммных рядов в шкафах (панелях) РЗА выходных цепей на отключение разных коммутационных аппаратов или элементов электрической сети закладывать разделение клемм для предупреждения ошибочных действий персонала при опробовании. Разделение производить специальными изделиями с нанесением наименования отключаемого присоединения, при отсутствии технической возможности применять свободные клеммы.

5.5.9.2 Выходные контактные устройства должны обеспечивать гальваническое разделение МП УРЗА с внешними цепями.

5.5.9.3 Число выходных контактных устройств должно определяться в ТЗ на МП УРЗА в зависимости от назначения, вида защищаемого оборудования и схемы его включения.

5.5.9.4 Выходные контакты управления коммутационными аппаратами должны иметь коммутационную способность в цепях постоянного тока напряжением 220 В с индуктивной нагрузкой, с постоянной времени 0,05 с, при числе коммутаций не менее 1000:

– для воздушных выключателей:

а) на замыкание 40 А длительностью 0,03 с, 15 А длительностью 0,3 с;

б) на размыкание 0,25 А;

|                                             |          |                |
|---------------------------------------------|----------|----------------|
| П 7.1.3-003-2026                            | Версия 1 | Стр. 62 из 200 |
| Положение о технической политике АО «УСТЭК» |          |                |

– для выключателей с электромагнитными приводами:

а) на замыкание 5,0 А длительностью 1,0 с;

б) на размыкание 0,25 А.

5.5.9.5 Выходные контакты управления внешними цепями блокировок других МП УРЗА и цепями сигнализации должны коммутировать не менее 30 Вт в цепях постоянного тока с индуктивной нагрузкой, с постоянной времени 0,02 с, при напряжениях от 24 до 250 В или при токе до 1,0 А, с коммутационной износостойкостью не менее 10000 циклов.

5.5.9.6 Выходные контакты управления внешними цепями дискретных входов АСУ ТП должны обеспечивать прохождение минимального тока 0,5 мА при напряжении 24 В и коммутацию токов не менее 100 мА при напряжении постоянного тока до 250 В в цепях с индуктивной нагрузкой, с постоянной времени 0,02 с, с коммутационной износостойкостью не менее 10000 циклов.

5.5.9.7 Для исключения ложной работы выходных реле с малыми токами срабатывания  $I_{ср} < 4$  мА (малоточные реле) от наведенного во вторичных цепях напряжения необходимо:

а) использовать экранированные кабели в цепях подключения к катушкам малоточных реле;

б) использовать промежуточные реле с  $U_{ср}$  не менее 0,6  $U_{ном}$ ;

в) все промежуточные реле с номинальным током катушки более 21 мА, если цепи, подключенные к катушкам этих реле, прокладываются в одном кабеле или жгуте с цепями, подключенными к катушкам малоточных реле, для снижения коммутационных импульсов самоиндукции оснащать RC цепями, защитными диодами или варисторами.

5.5.9.8 При длинах кабелей более 250 метров дополнительно необходимо:

а) цепи подключения катушек малоточных реле прокладывать в отдельном кабеле;

б) катушки одиночных малоточных реле на 220 В шунтировать резисторами 3,9 кОм, 10...16 Вт;

в) при параллельном включении катушек малоточных реле на 220 В подбирать резисторы расчетом с целью обеспечения общего сопротивления не выше 4 кОм.

#### 5.5.10 Общие требования к МП УРЗА в части эксплуатации и ТО

5.5.10.1 Помещения объектов, где традиционно размещаются МП УРЗА, подразделяются на несколько разновидностей, каждой из которых соответствуют определенные требования в части категорий исполнения устройств по внешним климатическим и механическим воздействиям.

5.5.10.2 Требования к устройствам МП РЗА в части их устойчивости к климатическим и механическим воздействующим факторам в различных по видам и конструкции помещениях объектов определены в РД 34.35.305 «Инструкция по проверке трансформаторов напряжения и их вторичных цепей».

5.5.10.3 В тех случаях, когда импортируемые или разрабатываемые МП РЗА предусматривается устанавливать в помещениях и конструкциях с разными условиями по климатическим и механическим воздействиям, предъявленные или назначенные в ТЗ требования должны перекрывать самые жесткие из определяемых условий.

5.5.10.4 Устройства МП УРЗА в части воздействия климатических факторов при эксплуатации, в режимах хранения и транспортирования должны соответствовать ГОСТ 15150 и ГОСТ 15543.1

5.5.10.5 Требования к климатическим внешним воздействующим факторам в условиях эксплуатации, хранения и транспортирования:

|                                             |          |                |
|---------------------------------------------|----------|----------------|
| П 7.1.3-003-2026                            | Версия 1 | Стр. 63 из 200 |
| Положение о технической политике АО «УСТЭК» |          |                |

а) по эксплуатации:

1) группы исполнения устройств МП УРЗА, приведенные в РД 34.35.305 «Инструкция по проверке трансформаторов напряжения и их вторичных цепей», предусматривают эксплуатацию аппаратуры в умеренных и холодных климатических зонах — УХЛ4, УХЛ3, УХЛ3.1, УХЛ2.1 и в тропиках - 04, ТЗ, ТЗ.1, Т2.1;

2) условия эксплуатации МП УРЗА должны исключать воздействие прямого солнечного излучения, прямое попадание атмосферных осадков, конденсацию влаги и наличие агрессивной среды;

3) для МП УРЗА должна предусматриваться эксплуатация на высоте до 2000 м над уровнем моря;

4) устройства МП УРЗА должны быть предназначены для эксплуатации в районах с атмосферой типа 2 (промышленная), где среда не взрывоопасная, не содержащая токопроводящей пыли, а концентрация сернистого газа в воздухе не превышает норм, оговоренных ГОСТ 15150;

5) при тепловых расчетах и испытаниях устройств МП УРЗА, размещаемых в закрытых объемах, например, в отсеках ячеек КРУ и КТП СН или в других, где возможно выделение тепла от установленной там другой аппаратуры, за эффективное значение температуры окружающей среды должно приниматься верхнее рабочее значение, увеличенное на 10°C;

б) по хранению и транспортированию:

1) устройства МП УРЗА исполнения УХЛ4 должны быть рассчитаны на хранение в неотапливаемых хранилищах с верхним значением температуры воздуха плюс 40°C и нижним - минус 50°C, с относительной влажностью 98% при 25°C (условия хранения 2);

2) устройства МП УРЗА исполнений УХЛ3, УХЛ3.1, УХЛ2.1, 04, ТЗ, ТЗ.1, Т2.1 должны быть рассчитаны на хранение в неотапливаемых хранилищах с верхним значением температуры воздуха плюс 50°C и нижним – минус 50°C, с относительной влажностью 98% при 35°C (условия хранения 3);

3) устройства МП УРЗА должны транспортироваться надежным и закрытым транспортом. При транспортировании должны допускаться следующие воздействия внешней окружающей среды:

– для видов климатических исполнений УХЛ4, УХЛ3.1, УХЛ3, УХЛ2.1 верхнее значение температуры окружающего воздуха плюс 50°C, нижнее — минус 60°C (условия хранения 5);

– для видов климатических исполнений 04, ТЗ.1, ТЗ, Т2.1 верхнее значение температуры окружающего воздуха плюс 60°C, нижнее — минус 60°C (условия хранения 6).

4) условия транспортирования и хранения, отличающиеся от указанных, для конкретных устройств МП УРЗА должны специально согласоваться с заказчиком, записываться в ТЗ и ТУ на конкретное устройство.

5.5.10.6 Требования к внешним механическим воздействующим факторам в условиях эксплуатации, хранения и транспортирования:

а) устройства МП УРЗА по устойчивости к внешним механическим воздействующим факторам должны соответствовать требованиям ГОСТ 17516.1;

б) удовлетворяет требованиям к сейсмостойкости (интенсивность землетрясения не менее 9 баллов) МП УРЗА групп механического исполнения М7, М41;

в) в нормируемых диапазонах частот в местах установки печатных плат, модулей и других элементов конструкция устройств МП УРЗА не должна иметь резонансов;

|                                             |          |                |
|---------------------------------------------|----------|----------------|
| П 7.1.3-003-2026                            | Версия 1 | Стр. 64 из 200 |
| Положение о технической политике АО «УСТЭК» |          |                |

г) помещения внутри фундаментов и под насосным оборудованием должны быть отнесены к помещениям, непригодным для размещения МП УРЗА из-за значительных вибраций и возможных резонансных явлений в конструктивных частях устройств МП УРЗА;

д) требования к стойкости устройств при воздействии механических факторов в условиях хранения и транспортирования должны соответствовать группе С по ГОСТ 23216;

е) устройства МП УРЗА должны допускать транспортирование железнодорожным и автомобильным транспортом и их сочетанием, а также водным путем (кроме моря). При этом допустимое число перегрузок устройств не должно быть менее 4.

#### 5.5.10.7 Требования к электрической прочности изоляции:

а) МП УРЗА по прочности электрической изоляции должна удовлетворять требованиям ГОСТ ИЕС 60255-5;

б) испытания изоляции должны включать:

1) измерение сопротивления изоляции;

2) испытания электрической прочности;

3) испытания импульсным напряжением;

в) климатические условия проведения испытаний должны быть следующими:

1) температура окружающей среды от 15 до 30°C;

2) относительная влажность от 45 до 75 %;

3) атмосферное давление от 86,0 до 106,0 кПа;

4) испытания должны проводиться на ненагретом устройстве.

#### 5.5.10.8 Требования к измерению сопротивления изоляции:

а) сопротивление изоляции между каждой независимой цепью (гальванически не связанной с другими цепями) и корпусом, соединенным со всеми остальными независимыми цепями, должно быть не менее 100 МОм при напряжении постоянного тока 500 В;

б) к независимым цепям устройства МП УРЗА должны быть отнесены:

1) входные цепи от измерительных трансформаторов тока;

2) входные цепи от измерительных трансформаторов напряжения;

3) входные цепи питания от сети оперативного тока;

4) входные цепи контактов реле других устройств;

5) выходные цепи контактов выходных реле устройства;

6) цепи цифровых связей с внешними устройствами с номинальным напряжением не более 60 В, гальванически не связанные с входными, выходными и внутренними цепями;

7) внутренние измерительные и логические цепи устройства с номинальным напряжением не более 60 В, гальванически не связанные с входными, выходными цепями и цепями цифровых связей.

#### 5.5.10.9 Требования к испытаниям электрической прочности:

а) электрическая изоляция каждой из входных или выходных независимых цепей устройства по отношению ко всем остальным независимым цепям и корпусу должна выдерживать без повреждений испытательное напряжение действующим значением 2,0 кВ частоты 50 Гц в течение 1 мин;

б) электрическая изоляция внутренних измерительных и логических цепей, а также цепей цифровых связей с внешними устройствами с номинальным напряжением не более 60 В (гальванически не связанных с другими независимыми цепями) относительно корпуса и других независимых цепей должна выдерживать без повреждений испытательное напряжение действующим значением 0,5 кВ частоты 50 Гц в течение 1 мин.

#### 5.5.10.10 Требования к испытаниям импульсным напряжением:

|                                             |          |                |
|---------------------------------------------|----------|----------------|
| П 7.1.3-003-2026                            | Версия 1 | Стр. 65 из 200 |
| Положение о технической политике АО «УСТЭК» |          |                |

а) электрическая изоляция каждой из входных и выходных цепей устройства по отношению к корпусу и другим независимым цепям должна выдерживать без повреждений три положительных и три отрицательных импульса испытательного напряжения следующих параметров:

- 1) амплитуда — 5,0 кВ с допустимым отклонением 10 %;
- 2) длительность переднего фронта — 1,2 мкс  $\pm$  30 %;
- 3) длительность полуспада заднего фронта — 50 мкс  $\pm$  20 %;
- 4) длительность интервала между импульсами — не менее 5 с;

б) электрическая изоляция внутренних измерительных и логических цепей, цепей цифровых связей с внешними устройствами с номинальным напряжением не более 60 В (гальванически не связанных с входными, выходными и внутренними цепями) относительно корпуса, соединенного с другими независимыми цепями, должна выдерживать без повреждений три положительных и три отрицательных импульса испытательного напряжения, имеющих следующие параметры:

- 1) амплитуда — 1,0 кВ с допустимым отклонением 10 %;
- 2) длительность переднего фронта — 1,2 мкс  $\pm$  30 %;
- 3) длительность полуспада заднего фронта — 50 мкс  $\pm$  20 %;
- 4) длительность интервала между импульсами — не менее 5 с.

#### 5.5.10.11 Требования к помехозащищенности:

а) МП УРЗА по устойчивости к внешним и внутренним помехам должны соответствовать требованиям ГОСТ Р 51317.4.1;

б) при испытаниях на помехоустойчивость должно обеспечиваться нормальное функционирование без сбоев;

в) испытания должны проводиться при поданном оперативном напряжении с приложением испытательных воздействий по 3 или 4 классу;

г) МП УРЗА должны подвергаться испытаниям на устойчивость к затухающим колебаниям частотой 0,1-1,0 МГц (степень жесткости 3) с амплитудой первого импульса испытательного напряжения 2,5 кВ (при продольной схеме подключения испытательного устройства) и 1,0 кВ (при поперечной схеме подключения);

д) испытательное напряжение должно прикладываться между каждой независимой цепью и корпусом, соединенным со всеми другими независимыми цепями;

е) при поперечной схеме подключения испытываются только входные цепи трансформаторов тока и напряжения:

1) испытания на устойчивость к наносекундным импульсным помехам в соответствии с требованиями ГОСТ 30804.4.4 (степень жесткости 4): с амплитудой испытательных импульсов 4 кВ для входных цепей питания 220 В, 2 кВ — для всех остальных независимых цепей;

2) испытания на устойчивость к электростатическим помехам в соответствии с требованиями ГОСТ 30804.4.2 с испытательным напряжением импульса разрядного тока (степень жесткости 3):

- при воздушном разряде — 8 кВ;
- при контактном разряде — 6 кВ.

ж) разряды должны производиться на поверхность аппаратуры РЗА и на те ее точки, которые доступны обслуживающему персоналу. Испытания на устойчивость к магнитному полю промышленной частоты проводятся в соответствии с требованиями ГОСТ Р 50648.

|                                             |          |                |
|---------------------------------------------|----------|----------------|
| П 7.1.3-003-2026                            | Версия 1 | Стр. 66 из 200 |
| Положение о технической политике АО «УСТЭК» |          |                |

Испытательное воздействие — магнитное поле напряженностью 30 А/м (степень жесткости 4);

и) аппаратура должна подвергаться испытаниям в тех конструкциях (экраны, оболочки), в которых будет эксплуатироваться:

1) испытания на устойчивость к радиочастотному электромагнитному полю в соответствии с требованиями ГОСТ Р 51317.4.6 и ГОСТ 30804.4.3. Испытательное воздействие – излучаемое электромагнитное поле, степень жесткости 3;

2) испытания на устойчивость к микросекундным импульсным помехам большой энергии (импульсам напряжения/тока длительностью 1/50 и 6,4/16 мкс соответственно) в соответствии с требованиями ГОСТ Р 51317.4.5. Амплитуда напряжения испытательного импульса (степень жесткости 4) — 4 кВ для входных цепей тока и напряжения, подключенных к установленным на объектах трансформаторам тока и напряжения;

3) испытания на устойчивость к кондуктивным низкочастотным помехам из-за провалов напряжения питания, кратковременных перерывов и несимметрии питающего напряжения;

к) параметры испытательного воздействия: значение изменения напряжения не менее 0,5  $U_{ном}$  при длительности провала 0,5 с, длительность перерывов напряжения не менее 100 мс;

л) испытаниям подвергаются входные цепи питания МП УРЗА. При испытаниях устройств, работающих на выпрямленном оперативном токе и получающих энергию от трехфазного источника, необходимо воздействовать провалами и перерывами напряжения на три фазы одновременно, затем на две фазы и на одну фазу. Испытания на устойчивость к импульсному магнитному полю, возникающему в результате молниевых разрядов или коротких замыканий в первичной сети, проводятся в соответствии с требованиями ГОСТ 30336. Параметры испытательного воздействия (степень жесткости 4) – магнитное поле с напряженностью 300 А/м.

#### 5.5.10.12 Требования к условиям питания оперативным током:

а) электропитание МП УРЗА должно производиться от сети оперативного постоянного тока с аккумуляторной батареей или от сети выпрямленного оперативного тока;

б) МП УРЗА должны иметь защиту от подачи напряжения питания обратной полярности;

в) МП УРЗА не должны давать сбой, выходить из строя или ложно срабатывать при подключении и (или) отключении источника питания;

г) МП УРЗА должны сохранять работоспособность, заданные параметры и программы действия после перерывов питания любой длительности с последующим восстановлением;

д) характеристика первичной сети питания при использовании аккумуляторной батареи:

1) номинальное напряжение:  $\pm 220$  В;

2) допустимые длительные отклонения напряжения: +10%, -20%;

3) эксплуатационный уровень сопротивления изоляции: 0,1-0,5 Мом;

4) минимальный длительный уровень сопротивления изоляции: 20 кОм;

5) распределенная емкость сети оперативного постоянного тока относительно «земли»: 5-50 мкФ;

е) МП УРЗА должны сохранять заданные функции без изменения параметров и характеристик срабатывания:

1) при перерывах питания длительностью до 0,5 с;

2) при значении пульсации в напряжении питания 12%;

|                                             |          |                |
|---------------------------------------------|----------|----------------|
| П 7.1.3-003-2026                            | Версия 1 | Стр. 67 из 200 |
| Положение о технической политике АО «УСТЭК» |          |                |

ж) характеристика первичной сети питания при использовании выпрямителя, получающего энергию от трехфазной или однофазной сети переменного тока:

- 1) номинальное напряжение: 380 или 220 В;
- 2) допустимые длительные отклонения напряжения: +10%, -15%;
- 3) число фаз: 3 или 1;
- 4) частота: 50 Гц;
- 5) допустимые длительные отклонения частоты:  $\pm 0,5$  Гц;

и) МП УРЗА должны сохранять заданные функции без изменения параметров и характеристик срабатывания:

- 1) при изменении частоты питающей сети на  $\pm 5$  Гц;
- 2) при несимметрии питающего трехфазного напряжения до 20%;
- 3) при снижениях напряжения питания до  $0,45 U_{ном}$  длительностью до 1,5 с;
- 4) при перерывах питания длительностью до 0,5 с;
- 5) при значении пульсации в напряжении питания 12%.

#### 5.5.10.13 Требования к конструктивному исполнению:

Для МП УРЗА должны применяться стандартные широко принятые конструктивы (например, кассеты, модули, блоки конструктива «Евростандарт»).

Степень защиты персонала от соприкосновения с токоведущими частями устройства, находящимися под оболочкой (кроме входных и выходных зажимов для подключения проводников), а также от проникновения и отложения пыли должна быть не менее IP5X для всех МП УРЗА.

Предотвращение попадания воды в МП УРЗА должно обеспечиваться защитной оболочкой устройства и дополнительно защитной оболочкой каркаса, в который необходимо встроить МП УРЗА и обеспечить защиту для обычно встречающихся условий — IPX4.

Степень защиты МП УРЗА от проникновения воды должна быть не менее IPX4 согласно ГОСТ 14254.

#### 5.5.10.14 Требования к электробезопасности:

а) требования к электробезопасности должны соответствовать нормам ГОСТ 12.2.007.0, ГОСТ 12.2.007.6 и ГОСТ ИЕС 61439-1;

б) по способу защиты человека МП УРЗА должны относиться к классу 01 согласно ГОСТ 12.2.007.0 (пункт 2.1);

в) уровень расположения органов регулирования установок, а также приборов, по которым может производиться отсчет параметров, должен находиться в пределах согласно ГОСТ 12.2.007.0 (пункты 3.4.10-3.4.14);

г) сопротивление изоляции цепей в пределах одного устройства должно быть не менее 100 Мом;

д) все контактные вводы (выводы) МП УРЗА, имеющие напряжения свыше 36 В должны быть защищены от случайного прикосновения;

е) устройства должны иметь болт для подключения защитного заземления по ГОСТ 12.1.030 к общему контуру заземления;

ж) непрерывность защитного заземления должна соответствовать требованиям ГОСТ 51321.1. При этом электрическое сопротивление, измеренное между болтом для заземления и любой его металлической частью, подлежащей заземлению, не должно превышать 0,1 Ом.

#### 5.5.10.15 Требование к пожаробезопасности:

а) требования к пожаробезопасности должны соответствовать нормам ГОСТ 12.1.004 и ГОСТ 12.2.007.0;

|                                             |          |                |
|---------------------------------------------|----------|----------------|
| П 7.1.3-003-2026                            | Версия 1 | Стр. 68 из 200 |
| Положение о технической политике АО «УСТЭК» |          |                |

б) пожаробезопасность должна быть обеспечена:

- исключением использования легковоспламеняющихся материалов;
- применением средств защиты для отключения в аварийном режиме работы (перегрев, короткое замыкание и др.).

#### 5.5.10.16 Требования к техническому обслуживанию:

а) в настоящее время виды технического обслуживания МП УРЗА, программы и периодичность их проведения, а также объемы технического обслуживания типовых панелей защит и автоматики релейной аппаратуры регламентированы требованиями производственной инструкции Общества по техническому обслуживанию устройств релейной защиты и противоаварийной автоматики;

б) кроме того, требования к техническому обслуживанию МП УРЗА (объемы, периодичность, методы обслуживания) определяются изготовителем и включаются в ТЗ и ТУ на каждое МП УРЗА, а также указываются в инструкции по эксплуатации для потребителя.

#### 5.5.10.17 Требования к ремонту и ремонтпригодности:

а) МП УРЗА должны быть восстанавливаемыми и ремонтпригодными;

б) восстановление работоспособности МП УРЗА должно предусматриваться непосредственно на месте эксплуатации. Способ восстановления работоспособности должен быть оговорен в ТЗ на конкретные устройства;

в) для обеспечения ремонтпригодности МП устройств схемно-конструктивные решения должны предусматривать:

1) модульность конструкции с возможностью замены неисправного сменного элемента (печатной платы, субблока, модуля, трансформатора, блока зажимов и т.п.);

2) систему непрерывной диагностики устройства с сообщением о неисправности и информацией о характере отказа (код неисправности) и о месте отказа (тип неисправного модуля). Неисправность модуля не должна приводить к ложным срабатываниям МП УРЗА. Система диагностики при обнаружении неисправности должна выдавать сигнал тревоги и при наличии резервной защиты должна ее активировать после блокировки основной защиты;

г) ремонт электронных компонентов неисправных МП УРЗА должен, как правило, производиться обезличенным способом в сервисной службе, созданной предприятием-поставщиком устройства;

д) для каждого объекта, на котором эксплуатируются МП УРЗА, поставщиком должно быть определено количество запасных сменных элементов разных типов (в соответствии с установленным количеством устройств), необходимых для замены в эксплуатирующихся МП УРЗА в течение двух лет.

#### 5.5.10.18 Требования к устройствам связи с проверочными устройствами:

а) конструктивное исполнение устройств связи МП УРЗА должно обеспечивать подключение проверочного к МП УРЗА без применения инструмента;

б) должно быть предусмотрено два вида устройства связи МП УРЗА с проверочными устройствами;

в) устройство связи, обеспечивающее подачу в МП УРЗА входных электрических контролируемых сигналов (переменные входные токи, напряжения, блокирующие контакты и т.п.) и вывод из устройства выходных сигналов (включая сигналы о состоянии выходных контактов);

г) технические возможности этого устройства связи должны обеспечивать передачу физических величин входных электрических параметров (ток, напряжение) и выходных сигналов МП УРЗА, достаточных для:

|                                             |          |                |
|---------------------------------------------|----------|----------------|
| П 7.1.3-003-2026                            | Версия 1 | Стр. 69 из 200 |
| Положение о технической политике АО «УСТЭК» |          |                |

- проверки электрических характеристик функций устройства РЗА (токовых, напряжения, дистанционных, частотных, временных и т.п. в зависимости от назначения устройства);
- проведения испытаний с имитацией аварийных режимов;
- д) устройство связи, позволяющее производить обмен информацией в цифровой форме между МП УРЗА и проверочным устройством;
- е) технические возможности устройства цифровой связи МП УРЗА с проверочным устройством должны предусматривать обмен информацией, достаточной для:
  - 1) сравнения существующих характеристик (установок) устройства МП УРЗА с заданными;
  - 2) изменения характеристик и настроечных параметров МП УРЗА;
  - 3) проведения тестовых проверок по заданным программам для проверки функционирования МП УРЗА;
- ж) применение в МП УРЗА определенного вида устройства связи с проверочным устройством и технические возможности устройства связи зависят от функционального назначения, сложности МП УРЗА и вида проверки (могут быть использованы оба вида устройства связи) и определяются ТЗ на конкретные МП УРЗА;
- и) устройство цифровой связи с МП УРЗА должно обеспечивать конструктивную, информационную и программную совместимость с внешней ПЭВМ;
- к) изготовитель МП УРЗА должен обеспечить (поставить):
  - 1) необходимые разъемы подключения проверочного к МП УРЗА;
  - 2) необходимые согласующие устройства, обеспечивающие возможность обмена информацией между МП УРЗА и проверочным устройством и (или) ПЭВМ широкого применения;
  - 3) полные сведения о протоколе обмена с цифровым устройством связи;
  - 4) программное обеспечение для выполнения контроля и проверки функционирования МП УРЗА.

#### **5.5.11 Требования к системам регистрации аварийных событий и процессов**

5.5.11.1 Функция РАСП предназначена для накопления и представления на экранах и (или) печати данных о процессе возникновения, развития и ликвидации аварийных ситуаций. Функция РАСП должна обеспечить регистрацию, как правило, достоверных технологических данных за период, предшествующий аварии и после ее возникновения, о работе основного и вспомогательного оборудования, действии защит, блокировок, устройств автоматического управления и персонала.

5.5.11.2 Вся информация, участвующая в РАСП, условно подразделяется на три группы:

- а) аналоговые и дискретные сигналы, характеризующие состояния объектов управления, цикл регистрации которых соответствует циклу обновления информации на экранах мониторов (группа А);
- б) аналоговые и дискретные сигналы, характеризующие состояния объектов управления, требующие регистрации с высокой разрешающей способностью (группа Б);
- в) инициативные сигналы срабатывания электрических и технологических защит, сигналы о событиях, связанные с воздействием персонала на объекты управления, на которые также распространяются действия технологических и электрических защит, сигналы о событиях, связанные с выходом аналоговых параметров за установки сигнализации или срабатывания защит (аварийные сигналы, АС), а также значения аналоговых параметров по

|                                                    |                 |                       |
|----------------------------------------------------|-----------------|-----------------------|
| <b>П 7.1.3-003-2026</b>                            | <b>Версия 1</b> | <b>Стр. 70 из 200</b> |
| <b>Положение о технической политике АО «УСТЭК»</b> |                 |                       |

электротехническому оборудованию, требующие регистрации со сверх высокой разрешающей способностью (группа В).

5.5.11.3 Следует иметь различные по временным характеристикам регистраторы для:

а) теплоэнергетического оборудования;

б) электротехнического оборудования;

в) электротехнического оборудования, связанного с поступлением аварийных сигналов, для осциллографирования электромагнитных переходных процессов, связанных с короткими замыканиями и работой устройств РЗА.

5.5.11.4 Функция РАСП для теплоэнергетического оборудования должна обеспечивать продолжительность регистрации не менее 20-30 минут (по 10-15 минут на доаварийном и послеаварийном периодах). Периодичность и погрешность регистрации инициативных сигналов в РАСП для теплоэнергетического оборудования должны быть не более 10 мс по отношению к системному времени ПТК. Периодичность и погрешность регистрации аналоговых сигналов группы А должны быть не более 1,0 с, группы Б – не более 100 мс. Периодичность и погрешность регистрации дискретных сигналов групп А и Б должны быть не более 10 мс.

5.5.11.5 Целесообразно наличие в ПТК нескольких (определяется местными условиями) независимых регистраторов аварийных ситуаций (АС) для агрегатов и узлов. Регистраторы могут работать одновременно и независимо и регистрировать произвольные наборы параметров, задаваемые на стадиях разработки и эксплуатации системы.

5.5.11.6 Функция РАСП для электротехнического оборудования должна обеспечивать продолжительность регистрации не менее 35,0 с (5,0 с на доаварийном и 30 с на послеаварийных периодах). Погрешность регистрации инициативных сигналов по отношению к системному времени ПТК должна быть не более 1,0 мс. Периодичность и погрешность регистрации аналоговых и дискретных сигналов группы В должна быть не более 1,0 мс. Минимальное количество последовательно происходящих аварий (с минимальными промежутками времени между авариями), которые должны быть зарегистрированы, должно быть не менее 10.

5.5.11.7 Функция РАСП для электротехнического оборудования должна обеспечивать возможность конвертации файла регистрации аварийных процессов в файл общего формата обмена данными (IEEE Standard Common Format for Transient Data Exchange (COMTRADE) for Power Systems).

5.5.11.8 Функция РАСП для электротехнического оборудования, связанная с поступлением сигналов АС, должна обеспечивать продолжительность регистрации на доаварийном и послеаварийном периодах не менее 1,0 с и 5,0 с, соответственно. Погрешность регистрации инициативных сигналов по отношению к системному времени ПТК должна быть не более 0,5 мс. Периодичность и погрешность регистрации дискретных сигналов группы В должны быть не более 0,5 мс.

5.5.11.9 Рекомендуются аварийные сигналы по ЭТО, а также наиболее важные аналоговые и дискретные сигналы, включаемые в РАСП по электротехническому оборудованию, включать также (дублировать) в РАСП для теплоэнергетического оборудования с подключением обоих РАСП к единой системе синхронизации времени.

5.5.11.10 Функция РАСП не должна учитывать реальные состояния защит (введена, включена в информационном режиме – выведена на сигнал). Регистраторы не должны переводиться в режим послеаварийной регистрации информации, если сработавшая защита выведена на сигнал.

|                                             |          |                |
|---------------------------------------------|----------|----------------|
| П 7.1.3-003-2026                            | Версия 1 | Стр. 71 из 200 |
| Положение о технической политике АО «УСТЭК» |          |                |

5.5.11.11 Должна быть предусмотрена возможность ручной имитации начала АС для проверки работоспособности функции при испытании оборудования.

5.5.11.12 Информация об аварии записывается в энергонезависимой памяти, требуемый объем энергонезависимой памяти и/или суммарная длительность записей аварийных событий определяется при составлении ТЗ.

5.5.11.13 По функциональным возможностям и техническим характеристикам РАСП должна удовлетворять требованиям ПУЭ. Регистрация аварийных процессов и событий в общем случае должны выполняться как МП устройствами РЗА, так и средствами АСУ ТП (при отсутствии МП устройств РЗА либо несоответствии их параметров установленным требованиям).

5.5.11.14 Должна быть предусмотрена возможность автоматической передачи результатов регистрации на верхний уровень АСУ ТП для дальнейшего архивирования и ретроспективного анализа, а также отображения данных на АРМ оперативного персонала и инженера-релейщика.

5.5.11.15 Конструктивно в системе РАСП должна быть предусмотрена возможность изменения перечня регистрируемых сигналов (исключение излишних и добавление новых сигналов) путем добавления дополнительных модулей ввода сигналов и корректировки программного обеспечения. Процедура корректировки должна быть защищена паролем, но доступна персоналу заказчика без необходимости привлечения специалистов разработчика РАСП.

5.5.11.16 Система РАСП должна быть синхронизирована с системой единого точного времени. Способ и технические средства синхронизации определяются на стадии проектирования. Предпочтительным является аппаратный способ синхронизации.

5.5.11.17 Питание технических средств системы РАСП должно осуществляться от двух независимых источников с АВР, в качестве основного источника питания должна использоваться СОПТ объекта.

## **5.6 Вспомогательное оборудование**

5.6.1 Основным перспективным направлением в переоснащении вспомогательного оборудования является применение малообслуживаемого оборудования с увеличенным межремонтным циклом и меньшим объемом регламентных работ.

5.6.2 Рекомендуются применять:

- а) малообслуживаемое оборудование;
- б) системы управления на базе современных микропроцессорных устройств серийного производства и с использованием серийных программных продуктов, обеспечивающих сбор, отображение и передачу в АСУ ТП текущих параметров и выработку сигналов управления;
- в) современные антифрикционные материалы (в т.ч. на узлах скольжения, уплотнения затворов);
- г) современную систему антикоррозионной защиты с длительным сроком эксплуатации;
- д) механизмы главного и вспомогательного подъема, механизмы передвижения и управления с частотным регулированием скоростей.

5.6.3 Запрещается применять:

- а) устаревшее оборудование, снимаемое с производства;
- б) антикоррозийную обработку металлоконструкций с гарантийным сроком действия менее 8 лет.

|                                                    |                 |                       |
|----------------------------------------------------|-----------------|-----------------------|
| <b>П 7.1.3-003-2026</b>                            | <b>Версия 1</b> | <b>Стр. 72 из 200</b> |
| <b>Положение о технической политике АО «УСТЭК»</b> |                 |                       |

Рекомендованные эксплуатационные характеристики вспомогательного оборудования приведены в таблице 7.

Таблица 7 - Эксплуатационные характеристики вспомогательного оборудования

|                                                |                 |
|------------------------------------------------|-----------------|
| Срок эксплуатации                              | Не менее 20 лет |
| Срок эксплуатации между капитальными ремонтами | Не менее 5 лет  |

## 5.7 Требования к арматуре котельных

5.7.1 Рекомендуется применять малообслуживаемое оборудование отечественного или иностранного производства, зарекомендованное надежностью эксплуатации в период всего расчетного срока службы с увеличенным межремонтным циклом и меньшим объемом регламентных работ.

5.7.2 Текущий ремонт арматуры (набивка сальников, смазка и т.п.) – не ранее чем через 10000 часов работы.

5.7.3 Назначенный срок службы до первого ремонта выемных деталей арматуры – не менее 4 лет (30000 часов работы).

5.7.4 Назначенный срок службы до списания:

- а) выемных частей и комплектующих изделий – не менее 10 лет (75000 часов работы);
- б) корпусных деталей – не менее 200000 часов работы.

Назначенный срок службы до первого капитального ремонта – не менее 5 лет.

5.7.5 Нарботка ЗРА до отказа – не менее 500 циклов для напорной и обратной арматуры.

5.7.6 Нарботка на отказ:

- а) для регулирующих клапанов  $D_y < 100 \text{ мм}$  – 12000 часов (400 циклов);
- б) для запорно-дроссельной арматуры  $D_y \geq 100 \text{ мм}$  – 250 циклов.

Нарботка до отказа для остальной регулирующей арматуры – не менее 15000 часов (300 циклов).

5.7.7 Нарботка до отказа для предохранительной арматуры – не менее 200 циклов.

5.7.8 В таблицах 8-12 приведены характеристики запорной арматуры:

Таблица 8 - Характеристики запорной арматуры для транспортируемой среды «вода»

|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Тип присоединения и срок службы | Присоединительные патрубки под фланцевые соединения или приварку (фланцевая или с концами, разделанными под сварку). Расчетный срок службы не менее 30 лет.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Конструкция                     | <p>Полнопроходные диаметром:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- до 530 мм включительно – преимущественно шаровые краны с тефлоновым уплотнением (при температуре среды до 150°C);</li> <li>- от 630 мм и выше – шаровые краны с тефлоновым уплотнением (при температуре среды до 150°C), при экономической целесообразности, важности и надежности узла отключения;</li> <li>- свыше 530 мм – поворотные трехэксцентриковые затворы с металлическим уплотнением в корпусе затвора.</li> </ul> <p>Допускается применять стандартно-проходную запорную арматуру на дренажных, байпасных линиях, воздушниках и при устройстве приборов КИП.</p> <p>Корпус шаровой арматуры должен быть цельнотянутым.</p> <p>Не допускается наличие сварных швов на корпусе ЗРА.</p> |

|                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                        | <p>Крепление привода/электропривода к корпусу затвора/ШК должно обеспечивать защиту от несанкционированного воздействия третьих лиц (в т.ч. кражи).</p> <p>Толщина стенки патрубка должна быть не менее толщины стенки трубы.</p> <p>На арматуре Ду 500 мм и более должен быть установлен электрический привод с местным и/или дистанционным управлением. Электрический привод с дистанционным управлением устанавливается также в случаях если:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- этого требует скорость выполнения технологических операций;</li> <li>- обслуживание арматуры затруднено или связано с опасностью для обслуживающего персонала.</li> </ul> <p>Рабочие органы запорной, запорно-регулирующей и регулирующей электроприводной арматуры при исчезновении электропитания не должны менять своего положения.</p> |
| Параметры эксплуатации | Должна выдерживать пробное давление, установленное по условиям эксплуатации, и максимально возможную по условиям эксплуатации температуру рабочей среды.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Герметичность          | Запорная арматура трубопроводов должна быть класса А в соответствии с ГОСТ 9544 в обоих направлениях при максимальном перепаде давления рабочей среды.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

Таблица 9 - Характеристики запорной арматуры – для транспортируемой среды «питательная вода»

|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Тип присоединения и срок службы | <p>Присоединительные патрубки под приварку.</p> <p>Расчетный срок службы не менее 30 лет.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Конструкция                     | <p>Допускается применять стандартно-проходную запорную арматуру на дренажных, байпасных линиях, воздушниках и при устройстве приборов КИП.</p> <p>Не допускается наличие сварных швов на корпусе ЗРА. Толщина стенки патрубка должна быть не менее толщины стенки трубы.</p> <p>На арматуре должен быть установлен электрический привод с местным и/или дистанционным управлением, укомплектованный ручным (аварийным) дублером, если это предусмотрено проектом объекта или заказом. Рабочие органы запорной, запорно-регулирующей и регулирующей электроприводной арматуры при исчезновении электропитания не должны менять своего положения.</p> |
| Параметры эксплуатации          | Должна выдерживать пробное давление, установленное по условиям эксплуатации, и максимально возможную по условиям эксплуатации температуру рабочей среды.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Герметичность                   | Запорная арматура трубопроводов должна быть класса А в соответствии с ГОСТ 9544 в обоих направлениях при максимальном перепаде давления рабочей среды.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

Таблица 10 - Характеристики запорной арматуры – для транспортируемой среды «техническая вода»

|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Тип присоединения и срок службы | Присоединительные патрубки под фланцевые соединения.<br>Расчетный срок службы не менее 30 лет.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Конструкция                     | <p>Допускается применять стандартно-проходную запорную арматуру на дренажных, байпасных линиях, воздушниках и при устройстве приборов КИП.</p> <p>Не допускается наличие сварных швов на корпусе ЗРА. Толщина стенки патрубка должна быть не менее толщины стенки трубы.</p> <p>Электрический привод с дистанционным управлением устанавливается на арматуре в случаях если:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- этого требует скорость выполнения технологических операций;</li> <li>- обслуживание арматуры затруднено или связано с опасностью для обслуживающего персонала.</li> </ul> <p>Рабочие органы запорной, запорно-регулирующей и регулирующей электроприводной арматуры при исчезновении электропитания не должны менять своего положения.</p> |
| Параметры эксплуатации          | Должна выдерживать пробное давление, установленное по условиям эксплуатации, и максимально возможную по условиям эксплуатации температуру рабочей среды.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Герметичность                   | Не ниже класса В в соответствии с ГОСТ 9544 в обоих направлениях при максимальном перепаде давления рабочей среды.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

Таблица 11 - Характеристики запорной арматуры – для транспортируемой среды «пар»

|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Тип присоединения и срок службы | Присоединительные патрубки под приварку. На низких давлениях пара допустимо применение присоединительных патрубков под фланцевые соединения. Расчетный срок службы не менее 30 лет.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Конструкция                     | <p>Полнопроходные диаметром:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- до 65 мм включительно – клапана (вентили) с конусоидальным затвором;</li> <li>- свыше 65 мм – клапана (вентили) с клиновым затвором и сальниковым уплотнением из терморасширенного графита и фторопласта.</li> </ul> <p>На арматуре должен быть установлен электрический привод с местным и/или дистанционным управлением, в случаях:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ду арматуры 500 мм и более;</li> <li>- если этого требует скорость выполнения технологических операций;</li> <li>- обслуживание арматуры затруднено или связано с опасностью для обслуживающего персонала.</li> </ul> <p>Рабочие органы запорной, запорно-регулирующей и регулирующей электроприводной арматуры при исчезновении электропитания не должны менять своего положения. Электрический привод должен быть</p> |

|                        |                                                                                                                                                          |
|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                        | укомплектован ручным (аварийным) дублером, если это предусмотрено проектом объекта или заказом.                                                          |
| Параметры эксплуатации | Должна выдерживать пробное давление, установленное по условиям эксплуатации, и максимально возможную по условиям эксплуатации температуру рабочей среды. |
| Герметичность          | Должна соответствовать классу А в соответствии с ГОСТ 9544 в обоих направлениях при максимальном перепаде давления рабочей среды.                        |

Таблица 12 - Характеристики запорной арматуры – для транспортируемой среды «газ»

|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Тип присоединения и срок службы | Присоединительные патрубки под фланцевые соединения или приварку (фланцевая или с концами, разделанными под сварку). Расчетный срок службы не менее 30 лет.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Конструкция                     | <p>Полнопроходные – преимущественно шаровые краны с тефлоновым уплотнением.</p> <p>Только стальная арматура. Не допускается применение арматуры из ковкого и серого чугуна общего назначения и из цветных металлов.</p> <p>На арматуре должен быть установлен электрический привод с местным и/или дистанционным управлением.</p> <p>Арматура с дистанционным управлением приводится в действие посредством приводов следующих типов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- запорная арматура – пневмогидроприводы, электрогидроприводы, пневмоприводы, электроприводы и электромагнитные приводы;</li> <li>- регулирующая арматура – пневмоприводы, пневмогидроприводы, электроприводы, электрогидроприводы, исполнительные механизмы.</li> </ul> <p>Все типы приводов должны быть укомплектованы ручным (аварийным) дублером, если это предусмотрено проектом объекта или заказом.</p> |
| Параметры эксплуатации          | Должны выдерживать испытательное давление и максимальные расчетные осевые напряжения.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Герметичность                   | Должна соответствовать классу А в соответствии с ГОСТ 9544 в обоих направлениях, при максимальном перепаде давления рабочей среды.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

5.7.9 Корпуса поставляемой арматуры не должны содержать технологических отверстий, выполненных в процессе изготовления арматуры: линии опрессовки, линии для ввода зондов и проч., если это не предусмотрено заводской документацией.

5.7.10 Рекомендуется применять малообслуживаемые регулирующие клапаны, зарекомендованные надежностью эксплуатации в период всего расчетного срока службы, с увеличенным межремонтным циклом и меньшим объемом регламентных работ, подходящие по характеристикам для использования в конкретных технологических схемах.

5.7.11 Клапаны других конструкций (шиберные, тарельчатые, решетчатые) допускаются к применению в технически обоснованных случаях при соблюдении мероприятий, снижающих эрозийный износ корпуса регулирующего клапана и питательного трубопровода за ним.

## **5.8 Системы приточно-вытяжной вентиляции**

5.8.1 В системах приточно-вытяжной вентиляции рекомендуется применять:

- а) системы управления, обеспечивающие работу вентиляционных установок в автоматическом режиме;
- б) системы дымоудаления с огнезадерживающими клапанами и клапанами дымоудаления;
- в) системы управления, интегрированные с системой автоматического пожаротушения объектов и обеспечивающие немедленное отключение вентиляционных установок при возникновении пожара или срабатывании пожарной сигнализации.

5.8.2 В системах технического и технологического воздуха рекомендуется применять компрессоры с переменной производительностью, оснащенные частотно-регулируемым приводом, при соответствующем техническом и экономическом обосновании в проекте.

## **5.9 Автоматизированные системы управления технологическими процессами**

5.9.1 Общие требования к автоматизированным системам управления технологическими процессами

5.9.1.1 Важнейшим приоритетом должно быть создание единой информационной системы управления предприятием, консолидирующей на верхнем уровне все имеющиеся и вновь вводимые автоматизированные системы управления (АСУ ТП, АСУ и СДТУ, СОТИ АССО, АСУП и т.д.).

5.9.1.2 АСУ ТП должна выполняться как единая система, включающая в себя комплекс технических и программных средств для решения задач контроля и управления основным и вспомогательным оборудованием, технологическими процессами, а также инструментальных систем для модификации и обслуживания самой АСУ ТП.

5.9.1.3 Структура АСУ ТП должна представлять собой многоуровневую иерархическую систему, соответствующую технологической структуре объекта управления. Должна быть обеспечена интеграция АСУ ТП и АСУ объекта с использованием стандартных протоколов (степень интеграции должна определяться на этапе технического задания на разрабатываемую АСУ ТП).

5.9.1.4 Технические средства, обеспечивающие реализацию АСУ ТП, включают в себя:

- а) программно-технические средства контроля и управления;
- б) контрольно-измерительные средства (СИ, датчики и др.) технологических параметров;
- в) исполнительные устройства и коммутационную аппаратуру.

5.9.1.5 АСУ ТП объекта должна создаваться для автоматизированного управления как совокупностью оборудования, так и отдельным оборудованием вне зависимости от их типов, мощности, параметров и других характеристик.

5.9.1.6 Использование АСУ ТП должно:

- а) обеспечить выполнение установленных заданий по объемам и качеству выработки тепловой энергии;
- б) обеспечить надежную и эффективную работу основного и вспомогательного оборудования;
- в) обеспечить своевременное обнаружение и ликвидацию отклонений технологических параметров и параметров, определяющих режим;
- г) обеспечить своевременное обнаружение, предупреждение и ликвидацию аварийных

|                                                    |                 |                       |
|----------------------------------------------------|-----------------|-----------------------|
| <b>П 7.1.3-003-2026</b>                            | <b>Версия 1</b> | <b>Стр. 77 из 200</b> |
| <b>Положение о технической политике АО «УСТЭК»</b> |                 |                       |

ситуаций;

д) обеспечить эффективную работу объектов управления, повышение уровня безопасности и безаварийности технологических процессов;

е) обеспечить требуемую точность, достоверность и своевременность предоставляемой персоналу оперативной информации;

ж) обеспечить требуемую точность, достоверность и своевременность передачи данных в автоматизированную систему системного оператора (АО «СО ЕЭС»);

и) обеспечить адаптивность к возможным изменениям технологических процессов и алгоритмов управления, сокращение затрат времени на ориентацию персонала в режимной и оперативной обстановке, своевременное выявление неполадок и отклонений;

к) обеспечить предотвращение ошибочных действий персонала путем своевременной сигнализации и блокирования ошибочных команд управления;

л) обеспечить автоматизацию ведения отчетной оперативной и технической документации;

м) обеспечить повышение надежности и достоверности вычислений технико-экономических показателей и комплексных параметров;

н) обеспечить снижение затрат на эксплуатацию и ремонт оборудования;

п) обеспечить интеграцию с программно-техническими комплексами электротехнического оборудования сторонних производителей, решающих специализированные функции защит, противоаварийной автоматики, автоматической синхронизации, автоматического регулирования напряжения и др.;

р) обеспечить информационную интеграцию с АСУП ПНС, ЦТП или котельной;

с) обеспечить архивирование информации о ходе и управлении технологическими процессами;

т) обеспечить снижение потерь материально-технических и топливно-энергетических ресурсов и сокращение эксплуатационных расходов;

у) повысить экологическую безопасность производства.

5.9.1.7 С учетом специфики технологических процессов управление технологическими процессами котельных и соответствующим оборудованием должно осуществляться с помощью:

а) АСУ ТП тепломеханической части;

б) АСУ ТП электротехнической части.

5.9.1.8 АСУ ТП тепломеханической части в общем случае должна состоять из:

а) АСУ ТП общестанционного оборудования, относящегося к тепломеханической части;

б) АСУ ТП тепломеханической части, совокупности оборудования или отдельного оборудования.

5.9.1.9 АСУ ТП электротехнической части в общем случае должна состоять из:

а) АСУ ТП общестанционного оборудования, относящегося к электрической части (закрытые распределительные устройства, комплектные распределительные устройства и т.п.);

б) АСУ ТП электротехнической части, совокупности или отдельного оборудования.

5.9.1.10 Системы управления технологическими процессами АСУ ТП тепломеханической части и АСУ ТП электротехнической части должны обеспечивать решение следующих задач:

а) автоматическое регулирование технологических параметров;

б) автоматическую защиту тепломеханического и электротехнического оборудования;

|                                             |          |                |
|---------------------------------------------|----------|----------------|
| П 7.1.3-003-2026                            | Версия 1 | Стр. 78 из 200 |
| Положение о технической политике АО «УСТЭК» |          |                |

- в) автоматическое управление оборудованием по заданным алгоритмам;
- г) технологическую и аварийную сигнализацию;
- д) дистанционное управление регулирующей, запорной арматурой, коммутационной аппаратурой;
- е) автоматическое измерение и контроль технологических параметров;
- ж) автоматический контроль и анализ состояния теплоэнергетического и электротехнического оборудования;
- и) автоматизированный пуск отдельных технологических операций (логическое управление);
- к) технологические защиты и блокировки;
- л) архивирование информации о ходе и управлении технологическими процессами;
- м) самодиагностику состояний, используемых в системе технических и кабельных компонент;
- н) оперативное отображение хода и документирование ведения технологических процессов.

5.9.1.11 АСУ ТП должна строиться как микропроцессорная многоуровневая распределенная, открытая система, состоящая из аппаратно- и программно- совместимых технических средств, объединенных локальными вычислительными сетями, интегрирующая в одно целое контроль и управление тепломеханическим и электротехническим оборудованием энергоблока.

5.9.1.12 АСУ ТП должна строиться по модульному принципу. Отказ оборудования одного технологического объекта не должен ограничивать функции АСУ ТП по контролю и управлению другим технологическим объектом. Должна быть предусмотрена возможность построения системы различной степени сложности на оборудовании одного производителя. Должна быть возможность выбора различной серии (номенклатуры) контроллеров, коммуникационных модулей, модулей УСО, серверов и другого оборудования с различной вычислительной способностью и по объему обрабатываемых сигналов.

5.9.1.13 Все средства, входящие в АСУ ТП, должны иметь сертификат средств измерений и быть включенными в Госреестр. Все средства автоматизации, в том числе и применяемые программно-технические комплексы, должны соответствовать требованиям Федерального закона от 21.07.1997 № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» и иметь разрешение Ростехнадзора на применение на опасных производственных объектах за исключением тех, которые не подпадают под требования данного закона.

5.9.1.14 Конструктивные особенности системы управления в зависимости от степени сложности решаемых задач должны позволять использование мультипроцессорных конфигураций с установкой не менее 2 процессорных модулей на одно шасси.

5.9.1.15 Для организации внутренней и сетевой инфраструктуры система должна поддерживать возможность установку различных сетевыми протоколами модулей, таких как ProfiBus, Industrial Ethernet, ProfiNet, ModBus, DeviceNet, ControlNet и др., и интерфейсами на одном шасси.

5.9.1.16 Для организации передачи данных в смежные системы либо в системы верхнего уровня система должна иметь поддержку стандартных общепринятых сетевых протоколов: ГОСТ Р МЭК 60870-5-104, OPC DA/HDA, SQL (ODBC/OLE DB/ADO), MODBUS (ASCII/RTU/TCP), либо осуществлять передачу данных путем файлового обмена (XML/TEXT/EXCEL).

|                                                    |                 |                       |
|----------------------------------------------------|-----------------|-----------------------|
| <b>П 7.1.3-003-2026</b>                            | <b>Версия 1</b> | <b>Стр. 79 из 200</b> |
| <b>Положение о технической политике АО «УСТЭК»</b> |                 |                       |

5.9.1.17 Алгоритмы дистанционного управления, авторегулирования должны быть реализованы в контроллерах. Система должна быть многозадачной, способной при необходимости обрабатывать цикл задачи программы с быстродействием в 1 мс.

5.9.1.18 Программно-технические средства должны допускать изменение или перезагрузку алгоритмов без останова работы контроллера. Перезагрузка основного и (или) резервного контроллеров также не должна вызывать самопроизвольное формирование команд управления. Для программирования ПТК должна быть предусмотрена отдельная инженерная станция. ПТК должен обеспечивать простую и наглядную возможность изменения алгоритмов работы, а также добавление нового или удаление старого оборудования без привлечения программистов-наладчиков. Все алгоритмы должны быть доступны для корректировки и изменения. Не допускается применение закрытого программного кода алгоритмов, шаговых программ, ФГУ и т.д.

5.9.1.19 Должны использоваться унифицированные средства серийного производства со сроком службы не менее 10 лет. Производитель оборудования должен гарантировать поддержку выбранного оборудования при реализации проектов по автоматизации сроком не менее 10 лет с момента внедрения. АСУ ТП должна позволять производить модернизацию и наращивание по числу обрабатываемых сигналов с запасом не менее 20 % проектного объема по вводу и выводу информации и выдаче управляющих воздействий.

5.9.1.20 При построении АСУ ТП в целях унификации предпочтение должно отдаваться техническим и программным средствам одного производителя. Рекомендуемые производители технических и программных средств для объектов Общества представлены в таблице 13 (указанный перечень производителей не ограничивается данным перечнем).

Таблица 13 - Рекомендуемые производители технических и программных средств для объектов Общества

| №<br>пп | Название<br>технологическ<br>ой системы    | Применяемое ПТК<br>(существующая) производитель                                                                                                       | Утверждаемое решение<br>ПТК                                                                         | Системы ПТК                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---------|--------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1       | АСУ ТП<br>котельных<br>(ПВК, ВК и<br>т.д.) | 1. «Siemens»;<br>2. «Omron»;<br>3. «Круг-2000»;<br>4. «Emerson»                                                                                       | 1. «Siemens»;<br>2. «Allen-Bradley»;<br>3. «ABB»;<br>4. «Emerson»                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>АСУ ТП объектов</li> <li>1. «Emerson» - «Ovation»;</li> <li>1. «Siemens» - «PCS-7», «SPPA T-3000»;</li> <li>2. «Allen-Bradley» - «PlantPAx»,<br/>«ControlLogix», «CompactLogix», «FlexLogix»;</li> <li>3. «ABB - Symphony Plus», «System 800xA»,<br/>«Freelance 800»;</li> <li>4. «GE - Mark VI», «OC 6000e»;</li> <li>5. «Alstom» - «Alspra P320»;</li> <li>СОТИАССО</li> <li>1. ПТК «Нева» ЗАО НПФ «Энергосоюз»;</li> <li>2. ПТК «ЭКОМ» Прософт «Энергосфера»;</li> <li>3. «АУРА-КП» ООО «СВЕЙ»;</li> <li>4. «ABB», «MicroSCADA RTU-560»</li> <li>АИИСКУЭ</li> <li>1. ПК «АльфаЦентр» ООО «Эльстер<br/>Метроника»;</li> <li>2. ИИСИС «Пирамида» ЗАО ИТФ «Системы и<br/>технологии»;</li> <li>ПТК «ЭКОМ» ООО «Прософт-Системы»</li> <li>1. ОИК Диспетчер</li> <li>2. Master SCADA/OPC</li> <li>3. Siemens WIN CC</li> </ul> |
| 2       | АСКУ                                       | 1. «Текон»<br>2. «Термотроник»<br>3. «Взлет»                                                                                                          | 1. «Текон»;<br>2. «Термотроник»                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 3       | Прочие малые<br>системы                    | 1. «WAGO»;<br>2. «Octagon»;<br>3. «Omron»;<br>4. «TREI»;<br>5. «Beckhoff»;<br>6. «Phoenix Contact»;<br>7. «Siemens»;<br>8. «ВиКонт»;<br>9. «Вибробит» | 1. «Siemens»;<br>2. «Emerson»;<br>3. «Allen-Bradley»;<br>4. «ABB»;<br>5. «ВиКонт»;<br>6. «Вибробит» |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 4       | АСУТП ЦТП и<br>ПНС                         | 1. «Schneider Electric»;<br>2. «Mitsubishi»;                                                                                                          | 1. «Siemens»;                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 5       | АИИСКУЭ                                    | 1. ПК «АльфаЦентр»;<br>2. «Iskraemeco»;<br>3. ПТК «ЭКОМ»                                                                                              | 1. «ПК АльфаЦентр»;<br>2. «ИИСИС<br>«Пирамида»;<br>3. ПТК «ЭКОМ»                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

5.9.1.21 Допускается для отдельных подсистем АСУ ТП использование ПТК разных производителей, если они:

а) поставляются комплектно с технологическим и электротехническим оборудованием;  
б) реализуют специфические функции контроля, диагностики, управления, учета энергоресурсов, обмена технологической информацией с автоматизированными системами других субъектов электроэнергетики (системы управления электротехническим оборудованием, РЗА, систем виброконтроля и вибродиагностики, АИИСКУЭ, СОТИАССО и др.).

5.9.1.22 При этом ПТК, на которых реализованы отдельные подсистемы, должны:

а) обеспечивать требуемое резервирование «горячее» (процессоров, модулей УСО, блоков питания и т.д.), СИ;  
б) обеспечивать совместимость межсистемных связей и протоколов обмена данными и интеграцию с другими системами (подсистемами) АСУ ТП для решения задач управления и контроля объектом в целом;  
в) соответствовать требованиям Положения Общества.

## **5.9.2 Требования, обеспечивающие промышленную, электрическую, экологическую безопасность АСУ ТП**

5.9.2.1 Требования безопасности должны быть приоритетными при создании АСУ ТП по отношению к другим требованиям.

5.9.2.2 Применяемые СИ и другое оборудование АСУ ТП должны иметь сертификаты соответствия Техническим регламентам РФ и/или Таможенного союза, отвечать обязательным метрологическим требованиям к измерениям, принимаемыми в соответствии с законодательством Российской Федерации об обеспечении единства измерений, в том числе требованиям к показателям точности измерений, относящихся к сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений и выполняемых при осуществлении деятельности в области охраны окружающей среды, а также работ по обеспечению безопасных условий и охраны труда на объектах Общества.

5.9.2.3 ПТК АСУ ТП должен выполнять требования электромагнитной совместимости и не допускать выдачу ложных управляющих сигналов при наличии электромагнитных помех, вызванных аварийными процессами на объекте, работой коммутационной аппаратуры, а также при работе аппаратуры защиты и автоматики.

5.9.2.4 Технические средства ПТК АСУ ТП должны соответствовать требованиям ГОСТ Р 51317.6.5, ГОСТ Р МЭК 61326-1, ГОСТ 30804.3.2, ГОСТ 30804.3.3. Уровни испытательных воздействий и критерии оценки качества функционирования:

а) должны быть устойчивыми к электростатическим разрядам: контактный  $\pm 6$  кВ; воздушный  $\pm 8$  кВ, по ГОСТ 30804.4.2 степень жесткости 3, устойчивость по критерию А;

б) должны быть устойчивыми к наносекундным импульсным помехам: 4 кВ для входных цепей питания 220 В, 2 кВ для всех остальных независимых цепей - по ГОСТ 30804.4.4 степень жесткости 4, устойчивость по критерию А;

в) должны быть устойчивыми к микросекундным импульсным помехам большой энергии:  $\pm 4$  кВ, импульс (фронт/длительность) 1,2/50 мкс, по ГОСТ Р 51317.4.5 степень жесткости 3 по схеме «провод-провод» и степень жесткости 4 по схеме «провод-земля», устойчивость по критерию А;

г) должны быть устойчивыми к радиочастотным электромагнитным полям в соответствии с ГОСТ Р 51317.4.3. Степень жесткости 3, устойчивость по критерию А;

|                                                    |                 |                       |
|----------------------------------------------------|-----------------|-----------------------|
| <b>П 7.1.3-003-2026</b>                            | <b>Версия 1</b> | <b>Стр. 82 из 200</b> |
| <b>Положение о технической политике АО «УСТЭК»</b> |                 |                       |

д) должны быть устойчивыми к кондуктивным помехам на частоте 50 Гц при воздействии длительных помех с напряжением 30 В и кратковременных с напряжением 100 В (время воздействия 1 с) на порты ввода дискретных и аналоговых сигналов по ГОСТ Р 51317.4.16 и ГОСТ Р 51317.6.5. Степень жесткости 4, устойчивость по критерию А;

е) должны быть устойчивыми к динамическому изменению сети электропитания по ГОСТ 30804.4.11 0 В в течение 200 мс. Провалы напряжения + 10 %; - 20 %. Пульсации напряжения оперативного питания постоянного тока: 12 %  $U_{ном}$  при  $f = 100$  Гц. Класс электромагнитной обстановки 3, устойчивость по критерию А;

ж) должны быть устойчивыми к электромагнитному полю промышленной частоты по ГОСТ Р 50648. Напряжённость непрерывного магнитного поля 100 А/м, кратковременного 1000 А/м, 1 с. Степень жесткости 5;

и) должны соответствовать нормам радиопомех по ГОСТ 30805.22 для оборудования класса А;

к) должны быть устойчивы к повторяющимся колебательным затухающим помехам при испытательном напряжении 1 кВ на частоте колебания 1 МГц по схеме «провод-провод» на порты электропитания, ввода дискретных и аналоговых сигналов и 2,5 кВ на частоте колебания 1 МГц по схеме «провод-земля» по ГОСТ IEC 61000-4-12. Степень жесткости 3, устойчивость по критерию А;

л) должны быть устойчивы к пульсациям напряжения постоянного тока по ГОСТ Р 51317.6.5 и ГОСТ Р 51317.4.17. Допустимый перерыв питания без перегрузки 0,5 с, степень жесткости 3;

м) должны быть устойчивы к кондуктивным помехам, наведенным радиочастотными электромагнитными полями по ГОСТ Р 51317.4.6. Порт электропитания: степень жесткости 3, устойчив по критерию А. Порт ввода-вывода: степень жесткости 3, устойчив по критерию В с напряжением 10 В и частотой 0,15-80 МГц.

5.9.2.5 АСУ ТП должна быть построена таким образом, чтобы ошибочные действия оперативного персонала или отказы технических средств не приводили к ситуациям, опасным для жизни и здоровья людей.

5.9.2.6 Требования к безопасности ПТК должны соответствовать требованиям ГОСТ 24.104, а также ПТБ.

5.9.2.7 Конструкция и размещение стоек (шкафов) ПТК должны удовлетворять требованиям электро- и пожаробезопасности. Оборудование АСУ ТП, требующее осмотра или обслуживания при работе энергоблока, должно устанавливаться в местах, безопасных для пребывания персонала. Стойки (шкафы) должны быть оснащены механическими блокираторами дверей (крышек), исключающими их самопроизвольное или несанкционированное открытие. Все внешние элементы технических средств АСУ ТП, находящиеся под напряжением, должны быть защищены от случайного прикосновения к ним обслуживающего персонала, а сами технические средства должны быть заземлены. На видном месте средств должны быть предусмотрены четко различимые устройства для подключения защитного заземления с условным обозначением места заземления.

5.9.2.8 Условия работы оперативного и обслуживающего персонала при эксплуатации ПТК должны соответствовать требованиям санитарных норм и требованиям безопасности персонала. Входящие в состав ПТК операторские станции, персональные компьютеры, на базе которых создаются АРМ, должны иметь гигиенический сертификат, а также сертификаты, гарантирующие соблюдение стандартов по электрической, механической и пожарной безопасности, уровню создаваемых радиопомех согласно требованиям ГОСТ 30805.22,

|                                                    |                 |                       |
|----------------------------------------------------|-----------------|-----------------------|
| <b>П 7.1.3-003-2026</b>                            | <b>Версия 1</b> | <b>Стр. 83 из 200</b> |
| <b>Положение о технической политике АО «УСТЭК»</b> |                 |                       |

уровню электростатических полей согласно требованиям ГОСТ 12.1.045, работоспособности в условиях электромагнитных помех согласно ГОСТ Р 50628 и уровню создаваемого шума – согласно ГОСТ 12.1.003 и вибрации – согласно ГОСТ 12.1.012.

5.9.2.9 При разработке сегмента АРМов должна быть предусмотрена специализированная мебель для размещения оборудования данной системы (шкафы, столы, стулья и т.д.).

5.9.2.10 Создаваемая АСУ ТП должна удовлетворять требованиям безопасности труда согласно ГОСТ 12.2.003, ГОСТ 12.2.007.0, ГОСТ 12.2.007.14, ГОСТ 12.2.061, пожарной безопасности ГОСТ 12.1.004, а также ГОСТ Р МЭК 60950 и ГОСТ Р МЭК 61508-1, ГОСТ Р МЭК 61508-2, ГОСТ Р МЭК 61508-3, ГОСТ Р МЭК 61508-4, ГОСТ Р МЭК 61508-5, ГОСТ Р МЭК 61508-6, ГОСТ Р МЭК 61508-7.

### **5.9.3 Функции автоматизированных систем управления технологическими процессами**

5.9.3.1 Функции АСУ ТП подразделяются на информационные (контролирующие), управляющие и вспомогательные (сервисные).

5.9.3.2 К информационным функциям относят следующие функции:

а) преобразование и передача параметров технологического процесса, обеспечивающая измерение параметра, преобразование в унифицированный или дискретный сигнал и передачу этого сигнала в систему сбора и первичной обработки информации;

б) сбор и первичная обработка информации для получения с помощью средств измерения корректной достоверной информации, необходимой при выполнении функций управления, информации о технологических управляющих параметрах, информации о других информационных функциях и своевременного представления этой информации оперативному персоналу для контроля технологического процесса;

в) представление информации, обеспечивающее отображение информации о технологическом процессе на средствах отображения;

г) технологическая сигнализация, обеспечивающая своевременное (в автоматическом режиме) предоставление оперативному персоналу информации об отклонениях в технологическом процессе;

д) регистрация событий для констатации происходящих на объекте и в АСУ ТП событий, накопления полученной информации в архиве и последующего представления этой информации на устройствах отображения;

е) информационно-вычислительные и аналитические функции для решения информационно-аналитических и расчетных задач, возникающих при эксплуатации оборудования;

ж) архивирование информации, используемое для накопления и последующего представления данных об истории протекания технологических процессов, работе средств АСУ ТП, действиях оператора;

и) протоколирование информации (составление отчетов), обеспечивающее автоматическое составление технических протоколов и отчетов.

5.9.3.3 К управляющим функциям относят:

а) автоматическое регулирование, обеспечивающее непрерывное поддержание заданных значений параметров технологического процесса и нагрузки энергоустановки;

б) логическое управление, обеспечивающее автоматическое и/или автоматизированное управление оборудованием и автоматическими устройствами, не решаемое средствами непрерывного управления и регулирования;

в) дистанционное управление, обеспечивающее передачу команд управления, формируемых оперативным персоналом, для влияния на технологический процесс посредством воздействия на привод исполнительного механизма (рабочего органа), коммутационное оборудование, регуляторы, логические программы и т.д.;

г) технологические защиты, обеспечивающие своевременное выявление факта возникновения аварийной ситуации и формирование управляющих воздействий, обеспечивающих защиту персонала и предотвращение повреждения оборудования.

#### 5.9.3.4 К вспомогательным (сервисным) функциям относят:

а) непрерывный автоматический контроль программных и технических средств и контроль выполнения информационной и управляющей функций АСУ ТП;

б) самодиагностика программных и технических средств АСУ ТП, включая предупредительную выдачу рекомендаций, анализ отказов, неисправностей и ошибок оборудования АСУ ТП;

в) обеспечения функционирования баз данных, включая нормативно-техническую;

г) метрологический контроль и аттестацию измерительных каналов ИИСИС;

д) предоставление рекомендаций, пояснений, справочной информации при настройке, наладке и эксплуатации программных и технических средств АСУ ТП;

е) другие необходимые функции.

### 5.9.4 Сбор и первичная обработка информации для АСУ ТП

#### 5.9.4.1 В качестве источников измерительной информации могут использоваться:

а) средства измерений и датчики с унифицированным выходным сигналом постоянного тока;

б) датчики с выходным дискретным сигналом (потенциального или типа «сухой контакт»);

в) датчики дискретного сигнала (потенциального или типа «сухой контакт»);

г) устройства с выходным дискретным сигналом (концевые выключатели, блок-контакты пускателей, контакты реле и т.д.);

д) термометры сопротивления стандартных градуировок;

е) термоэлектрические преобразователи стандартных градуировок;

ж) трансформаторы тока и напряжения;

и) аналоговые измерительные каналы УСО ИИСИС – унифицированные сигналы постоянного тока или напряжения, частоты;

к) цифровые ИИСИС;

л) устройства с выходным цифровым сигналом.

Сбор дискретных сигналов должен производиться периодически по запросу контроллера (пассивные дискретные сигналы) с циклом опроса 0,5 с и более, с точностью по времени не менее периода запуска программы обработки или по инициативе устройств, участвующих в выполнении функций защит, защитных блокировок и других устройств, связанных с аварийным состоянием (инициативные дискретные сигналы) с малым циклом опроса и обработки (0,5 – 10 мс), либо специализированными модулями. Должна обеспечиваться высокая точность привязки времени поступления инициативных сигналов к системному времени.

|                                             |          |                |
|---------------------------------------------|----------|----------------|
| П 7.1.3-003-2026                            | Версия 1 | Стр. 85 из 200 |
| Положение о технической политике АО «УСТЭК» |          |                |

Должна быть обеспечена возможность изменения цикла опроса пассивных сигналов в процессе эксплуатации без привлечения разработчика системы.

Для инициативных сигналов должна обеспечиваться высокая точность привязки времени их поступления к системному времени ПТК и незамедлительная соответствующая обработка каждого из поступивших сигналов.

5.9.4.2 Первичная обработка измерительной информации в АСУ ТП должна включать в себя:

- а) проверку корректности достоверности информации и усреднение измеренных значений;
- б) масштабирование, линеаризацию и вычисление косвенно измеряемых параметров;
- в) формирование массивов достоверной и не достоверной измерительной информации;
- г) сравнение достоверных измеренных значений параметров с установленными значениями срабатывания технологических защит;
- д) формирование сигналов технологической сигнализации (предупредительной и аварийной);
- е) для сигналов термопреобразователей в случае необходимости должна вводиться поправка на температуру холодных спаев и производиться линеаризация характеристик в соответствии со стандартными градуировками.

Значения пассивных дискретных сигналов («0» или «1») в каждом цикле сбора должны записываться во входном информационном массиве, проверяться на достоверность и обрабатываться. Первичная обработка дискретных сигналов должна предусматривать анализ сочетаний отдельных сигналов, характеризующих текущее состояние объектов контроля, и формирование кодов текущих состояний этих объектов.

При вводе дискретных сигналов (за исключением сигналов для РАСП) должны быть приняты меры по защите от реакции на «дребезг» контактов (защита от кратковременных замыканий во время переключения контактов). Время задержки для устранения дребезга должно быть свободно настраиваемым без привлечения разработчика системы и необходимости перезагрузки контроллеров ПТК.

5.9.4.3 При определении схемных решений по обеспечению надежности и достоверности результатов измерений должна учитываться значимость результатов, исходя из которой должны быть выделены три группы измерений:

- а) высшей группы надежности, для которых используются три датчика с последующим выделением достоверного значения;
- б) повышенной группы надежности, для которых используются два датчика для осуществления постоянного контроля исправности датчиков;
- в) прочие, для которых используется один датчик.

5.9.4.4 Для ввода в АСУ ТП измерений высшей, повышенной надежности и достоверности датчики должны:

- а) иметь независимые импульсные линии или линии связи;
- б) подключаться к разным контроллерам и/или модулям УСО;
- в) получать электропитание от независимых источников;
- г) находиться в разных шкафах.

Кабели от датчика до УСО для измерений высшей, повышенной надежности и достоверности, а также питающие кабели должны быть территориально разнесены (проложены по разным трассам).

|                                             |          |                |
|---------------------------------------------|----------|----------------|
| П 7.1.3-003-2026                            | Версия 1 | Стр. 86 из 200 |
| Положение о технической политике АО «УСТЭК» |          |                |

5.9.4.5 Контроль достоверности аналоговой информации производится по следующим критериям:

- а) для унифицированных токовых сигналов от 4 до 20 мА – снижение значения токового сигнала ниже 4 мА и повышение выше 20 мА с точностью измерения  $\pm 1\%$ ;
- б) достижение предельных значений измеряемых параметров (границы шкалы датчика и измерительного канала);
- в) нарушение функциональной зависимости между значениями аналоговых параметров и логической связи между аналоговыми и дискретными параметрами;
- г) нарушение функциональной зависимости между значениями аналоговых параметров и их технологической связи с другими аналоговыми параметрами;
- д) расхождение сигналов от дублированных или утроенных датчиков аналоговых параметров на величину больше заданной;
- е) превышение технологически возможной скорости изменения отдельных параметров.

Контроль достоверности должен проводиться с циклом опроса аналоговых сигналов, не превышающим 0,1 с. Процедуры выявления недостоверных значений должны предусматриваться для каждого из однократно или многократно дублированных каналов.

Недостоверность должна фиксироваться индивидуально по каждому каналу, квалифицироваться как событие и регистрироваться. В случае недостоверности по всем каналам (одному, двум или трем) одного параметра должен быть сформирован обобщенный признак недостоверности параметра, также квалифицируемый как событие и регистрируемый.

На основе достоверных значений одного параметра, полученных по двум или трем каналам, в каждом цикле опроса должно формироваться текущее результирующее значение параметра.

5.9.4.6 Контроль достоверности дискретных сигналов должен выявлять недопустимые сочетания сигналов (от двух концевых выключателей одной и той же электрифицированной арматуры и т.д.). При необходимости может обеспечиваться возможность контроля достоверности отдельных дискретных сигналов по специальным алгоритмам, разрабатываемым при создании АСУ ТП.

Контроль обрыва и (или) короткого замыкания линии связи сигнала должен производиться аппаратно-программными средствами.

Признак недостоверности сигнала должен рассматриваться как событие и регистрироваться, и дублироваться в электронном журнале сообщений.

## 5.9.5 Отображение информации АСУ ТП

5.9.5.1 Информация о протекании технологического процесса может представляться с помощью средств отображения информации, в том числе:

- а) операторских станций;
- б) экранов коллективного пользования, выполненных на базе жидкокристаллических панелей;
- в) локальных панелей отображения информации;
- г) индивидуальных показывающих приборов и датчиков со встроенными цифровыми индикаторами.

5.9.5.2 На видеокдрах, отображаемых по вызову на экранах операторских станций и/или на экранах коллективного пользования, информация должна отображаться в виде:

- а) мнемосхем технологического узла или оборудования;
- б) виртуальных панелей управления (виртуальных БРУ);

|                                             |          |                |
|---------------------------------------------|----------|----------------|
| П 7.1.3-003-2026                            | Версия 1 | Стр. 87 из 200 |
| Положение о технической политике АО «УСТЭК» |          |                |

- в) графиков изменения технологических параметров или гистограмм;
- г) таблиц (текущая, архивная или расчетная информация);
- д) текстовых сообщений.

5.9.5.3 Должна быть предусмотрена возможность вызова на экран операторской станции и/или на экран коллективного пользования одновременно не менее четырех видеокадров с виртуальными панелями управления различными объектами, а также видеокадра с дополнительной информацией.

5.9.5.4 Для каждого видеокадра обязательным является наличие:

- а) наименования и идентификатора;
- б) признака обновления аналоговой, дискретной и другой динамической информации;
- в) кнопки вызова справочной информации по цветовому и текстовому кодированию, а также условным обозначениям и сокращениям, применяемым на видеокадре.

5.9.5.5 На экранах операторских станции и/или на экранах коллективного пользования обязательно должно отображаться текущее системное время.

5.9.5.6 На видеокадрах, представляющих мнемосхемы, должны отображаться:

- а) текущие значения технологических параметров;
- б) информация о состоянии исполнительных органов;
- в) информация о состоянии объектов управления;
- г) информация о состоянии автоматических устройств (регуляторов, логических автоматов, блокировок, задвижек и др.);
- д) параметры автоматических систем, реализуемых и контролируемых ПТК;
- е) сигналы индивидуальной и групповой сигнализации;
- ж) сообщения о недостоверности отображаемой информации;
- и) результаты расчетов;
- з) информация о состоянии (выполнении/ не выполнении) управляющих функций как инициированных оператором, так и автоматических;
- и) диагностическая информация о состоянии оборудования цифровых сетей (отсутствие связи, потеря питания коммутаторов и т.д.).

5.9.5.7 Динамическая информация должна представляться в следующих форматах:

- а) цифровые значения технологических параметров и степени (проценты) открытия регулирующих органов;
- б) расположение точки или ее траектории в плоскости (график, «рабочая точка» параметра в соответствующем семействе кривых и т.п.);
- в) изменение линейных или угловых размеров изображения и/или его цвета (или цвета подложки) или интенсивности свечения;
- г) текстовые надписи;
- д) текстовые сообщения.

5.9.5.8 Аналоговые параметры и расчетные величины могут отображаться в виде:

- графиков (временной зависимости);
- числовых значений (на мнемосхеме или в таблице);
- диаграмм;
- гистограмм.

5.9.5.9 Дискретные параметры, а также виртуальные панели управления должны отображаться в виде мнемосимволов. Изменение дискретных параметров и заданных значений БРУ должно характеризоваться изменением положения, цвета, интенсивности свечения, мигания текстового сообщения или графика.

|                                                    |                 |                       |
|----------------------------------------------------|-----------------|-----------------------|
| <b>П 7.1.3-003-2026</b>                            | <b>Версия 1</b> | <b>Стр. 88 из 200</b> |
| <b>Положение о технической политике АО «УСТЭК»</b> |                 |                       |

5.9.5.10 Виртуальные панели управления электроприводами исполнительных механизмов и коммутационным оборудованием должны отображать, как минимум:

а) состояние механизма, оборудования (открыт/ закрыт, в промежуточном положении, включен/ отключен и т.д.);

б) способ управления (автоматическое, дистанционное);

в) индикацию автоматического или самопроизвольного отключения / включения;

г) индикацию неисправности, включая отсутствие питания в цепях управления.

5.9.5.11 Виртуальные БРУ регуляторами должны отображать, как минимум:

а) состояние регулятора (включен/ отключен и др.);

б) способ управления (автоматическое, дистанционное);

и) значение задания регулятору;

к) состояние регулирующего органа;

л) наличие ограничений и запретов.

5.9.5.12 Временные графики должны иметь полосу прокрутки для смещения изображения по шкале времени и визир для отсчета числового значения параметров.

5.9.5.13 Должна быть предусмотрена возможность масштабирования осей графиков.

5.9.5.14 Должна быть предусмотрена возможность совмещения графиков в одной временной шкале (не менее 10 параметров в одном графике).

5.9.5.15 Должна быть предусмотрена возможность вызова тренда по времени с минимальной глубиной хранения, регламентированной требованиями 3.9.9.5.

5.9.5.16 Текстовые сообщения и надписи (подсказки, запросы и т.д.) должны быть выполнены на русском языке. В исключительных случаях по требованию пользователя АСУ ТП (эксплуатирующей организации) текстовые сообщения и надписи могут быть выполнены на другом языке.

5.9.5.17 При дистанционном мониторинге и управлении коммутационными аппаратами (выключателями, разъединителями, заземляющими ножами и пр.) посредством АСУ ТП должна иметься возможность (посредством дополнительного, или всплывающего меню) выбора плакатов безопасности (в соответствии с ПОТ при эксплуатации электроустановок). Отображение мнемосимволов установленных плакатов должно происходить рядом с графическим обозначением соответствующего коммутационного аппарата.

5.9.5.18 Информация, отображаемая на видеокадрах, должна вызываться с помощью выбора из «меню» и/или представляться по принципу «от общего к частному». Информация, позволяющая оценить ситуацию в целом, должна содержаться на обзорных видеокадрах.

5.9.5.19 Должна быть предусмотрена возможность быстрого поиска нужного видеокадра как за счет перемещения по иерархической структуре видеок кадров, так и с помощью прямого перехода от данного видеок кадра к любому другому (вне зависимости от его места в иерархической структуре).

5.9.5.20 Должна быть предусмотрена возможность перемещения виртуальных БРУ в любое место на видеок кадре по выбору оператора так, чтобы они не мешали наблюдению за технологическим процессом.

5.9.5.21 Должно обеспечиваться автоматическое формирование видеок кадров, отображаемых на экранах операторских станции и/или на экранах коллективного пользования, с текстовыми сигнальными сообщениями событий, регистрируемых АСУ ТП, хронологически добавляемыми в список и при необходимости вытесняющими квитируемые, по которым отсутствует причина их формирования. Если список заполнен регистрируемыми

сообщениями, которые еще не квитированы, новое сообщение должно запоминаться, а на видеокадре должны появляться служебное сообщение и подаваться звуковой сигнал.

5.9.5.22 Видеокадр должен допускать возможность отображения не менее 20 сигнальных сообщений. Должна быть обеспечена возможность просмотра всех сигнальных сообщений за последние сутки.

5.9.5.23 Должна быть обеспечена возможность объединения и сортировки сигнальных сообщений по типу, наименованию, позиции с функцией накопления и отображения количества срабатываний.

5.9.5.24 Сообщение должно содержать:

- а) метку времени;
- б) идентификатор сообщения;
- в) сокращенное наименование сообщения;
- г) признак квитирования сообщения;
- д) признак наличия (продолжения действия) причины возникновения сообщения.

5.9.5.25 Временные характеристики отображения информации должны быть не хуже следующих показателей:

- а) время полной смены кадра не более 1 - 2 с;
- б) время цикла обновления оперативной информации на видеокадрах:
  - 0,25 с для сигнализации;
  - 1 с для дискретной информации;
  - 2 с для малоинерционных параметров (расход, уровень и др.);
  - 3 с для инерционных параметров (температура, химические показатели качества воды, состава газов и т.д.).

5.9.5.26 В операторских станциях должна быть предусмотрена возможность получения справочной информации, указанной в техническом задании на АСУ ТП. Справочная информация должна отображаться по вызову и выводиться на специально выделенное место на экране операторской станции либо в дополнительное «окно», наложенное на отображаемый фрагмент.

5.9.5.27 По аналоговым параметрам по запросу должна вызываться следующая справочная информация:

- технологический шифр (идентификатор);
- единица измерения параметра;
- параметры срабатывания;
- диапазон;
- адрес;
- наименование.

По дискретным параметрам по запросу должны выводиться:

- технологический шифр (идентификатор);
- адрес;
- наименование.

5.9.5.28 Полная справочная информация по аналоговым и дискретным параметрам и объектам контроля и управления должна представляться по запросу на экране операторской станции.

5.9.5.29 По требованию информация должна выводиться на печать.

|                                             |          |                |
|---------------------------------------------|----------|----------------|
| П 7.1.3-003-2026                            | Версия 1 | Стр. 90 из 200 |
| Положение о технической политике АО «УСТЭК» |          |                |

## 5.9.6 Технологическая сигнализация

5.9.6.1 При создании АСУ ТП должна быть предусмотрена световая и звуковая сигнализация, позволяющая своевременно в автоматическом режиме получать следующую информацию об отклонениях в технологическом процессе в случаях:

- а) выхода контролируемого параметра за определенные заранее установленные пределы;
- б) аварийного отключения оборудования и электрических линий;
- в) срабатывания технологических защит;
- г) действия устройств автоматическое включение резерва и блокировок;
- д) нарушения планового выполнения функций контроля и управления;
- е) нарушения функционирования алгоритмов управления;
- ж) обнаружения неисправностей различных устройств;
- и) отключения автоматов электропитания в электрических сборках и других устройствах;
- к) информации о нарушениях в состоянии оборудования, сформированных функцией оперативной диагностики состояния оборудования и систем автоматического управления;
- л) неисправности и отказах элементов АСУ ТП;
- м) неисправности в цепях питания АСУ ТП.

5.9.6.2 Должна быть предусмотрена возможность сигнализации о выходе контролируемых параметров за допустимые пределы и факт возвращения к норме. Контроль отклонения достоверных сигналов за установленные значения срабатывания должен выполняться с циклом их ввода либо с периодом запуска программы проверки на достоверность. Для каждого сигнала должна предусматриваться возможность задания не менее четырех значений срабатывания (на повышение и понижение предупредительного и аварийного).

5.9.6.3 Признаки отклонения параметра за установленные значения срабатывания должны фиксироваться, квалифицироваться как события и регистрироваться.

5.9.6.4 Для отдельных сигналов должна быть предусмотрена возможность программной задержки появления светового и звукового сигналов.

5.9.6.5 Сигнализация должна реализовываться на дисплеях оперативного контроля с сопровождением звуковым сигналом. Каждое появление какого-либо нового сигнала должно иметь отличительный признак (мигание, цвет, звук).

5.9.6.6 Сигналы разного приоритета должны иметь разные цвета. Принципы появления и исчезновения сигналов, форма их представления и выделения среди существующих должны соответствовать общим принципам представления информации. Должна быть предусмотрена однотипная для всех видов сигналов процедура квитирования и мнемоники отображения событий.

5.9.6.7 При одновременном появлении нескольких сигналов они должны размещаться в соответствии с приоритетом, а при равном приоритете в соответствии со временем появления.

5.9.6.8 На операторских станциях должна быть предусмотрена возможность просмотра списка сигналов о действующих на текущий момент нарушениях.

5.9.6.9 Должна быть предусмотрена возможность индивидуальной или групповой сигнализации.

5.9.6.10 Любой вид индивидуальной сигнализации в требуемых случаях должен вызывать включение соответствующего звукового и светового (или светосимвольного) сигналов.

5.9.6.11 Индивидуальные сигналы должны «квитироваться» одной командой.

5.9.6.12 Появление любого индивидуального сигнала, относящегося к какому-либо технологическому участку, должно автоматически формировать соответствующий ему групповой сигнал.

5.9.6.13 Групповая сигнализация должна подразделяться на аварийную, предупредительную и системную. Последняя должна свидетельствовать о нарушениях в работе аппаратных и программных средств ПТК.

5.9.6.14 Возникновение каждой новой причины включения группового сигнала должно сопровождаться повторным его появлением.

5.9.6.15 Должен быть предусмотрен автоматический ввод и вывод отдельных групп сигнализаций по признаку включения и отключения механизмов и частей технологической установки.

5.9.6.16 Звуковой сигнал сигнализации должен сниматься путем подачи команды «квитирование» либо автоматически по истечении заданного времени. Отработка команды «квитирование» должна включать в себя изменение изображения одного или нескольких квитированных сигналов сигнализации.

5.9.6.17 Квитирование группового сигнала должно выполняться квитированием всех индивидуальных сигналов, вызвавших появление группового сигнала.

#### **5.9.7 Регистрация событий технологического оборудования**

5.9.7.1 Должна обеспечиваться регистрация достоверных технологических данных, информации о работе основного и вспомогательного оборудования, действиях защит, блокировок, устройств автоматического управления и действий персонала.

5.9.7.2 К регистрируемым событиям относятся:

- а) изменения состояний дискретных пассивных и инициативных сигналов;
- б) появление и исчезновение предупредительных и аварийных сигналов и их квитирование;
- в) выдача команд управления (кроме команд подсистемы автоматического регулирования) с указанием источников команд;
- г) включение, отключение электродвигателей механизмов;
- д) изменение состояния арматуры;
- е) достижение регулирующими клапанами конечных положений;
- ж) изменение состояния автономных подсистем автоматического управления;
- и) появление признаков существенных изменений значений аналоговых параметров;
- к) информация о появлении и исчезновении недостоверной информации;
- л) аутентификация пользователей, работающих с системой;
- м) информация об отказах и сбоях в работе аппаратных и программных средств АСУ ТП.

5.9.7.3 Всем событиям должны присваиваться метки «дата», «время», при этом погрешность присвоения метки времени по отношению к системному времени ПТК должна составлять не более 10 мс.

5.9.7.4 Ретроспективная информация должна быть защищена от искажения и разрушения.

|                                                    |                 |                       |
|----------------------------------------------------|-----------------|-----------------------|
| <b>П 7.1.3-003-2026</b>                            | <b>Версия 1</b> | <b>Стр. 92 из 200</b> |
| <b>Положение о технической политике АО «УСТЭК»</b> |                 |                       |

5.9.7.5 По запросу протокол событий должен представляться на экранах операторских и/или рабочих станциях инженеров АСУ ТП (ПТК) и выводиться на печатающие устройства.

5.9.7.6 Должна обеспечиваться возможность подготовки и получения протоколов всех событий по заданному агрегату или узлу за указанный интервал времени, а также для определенного события по заданному объекту контроля.

### **5.9.8 Информационно-вычислительные и аналитические функции АСУ ТП**

5.9.8.1 К информационно-вычислительным (расчетным) и аналитическим функциям АСУ ТП относятся:

а) расчет технико-экономических показателей (оперативных, сменных, суточных, месячных);

б) диагностика и самодиагностика основного и вспомогательного оборудования;

в) другие информационно-аналитические и вычислительные задачи управления технологическим процессом:

1) контроль действий защит и противоаварийной автоматики;

2) анализ экологических показателей оборудования (контроль вредных выбросов в атмосферу и содержание вредных компонентов в сточных водах);

3) другие задачи.

5.9.8.2 Необходимость и объем реализации информационно-аналитических и расчетных функций должны определяться техническим заданием на АСУ ТП.

### **5.9.9 Архивирование данных АСУ ТП**

5.9.9.1 В рамках данной задачи на основе баз данных о неисправностях, авариях, состояниях, положениях и режимах работы основного и вспомогательного оборудования, действиях оперативного персонала создаются архивы, включающие соответствующую расшифровывающую информацию. Накопленная информация хранится на архивном сервере (станции) АСУ ТП. Для повышения надежности хранения архивной информации на станциях должны применяться дублированные сервера.

5.9.9.2 Архивы подразделяются на оперативные (текущие) и долговременные архивы, которые в свою очередь подразделяются на архивы нормальных событий и архивы ненормальных (аварийных) событий. Данные архивы являются источниками информации для обеспечения эксплуатационного персонала информацией как на устройствах отображения, так и в виде твердых копий (на бумажных носителях информации) посредством устройств печати.

5.9.9.3 Функция архивирования должна обеспечивать формирование архивов двух видов: текущего и долговременного.

5.9.9.4 В текущий архив должна поступать следующая информация:

а) текущие значения аналоговых и дискретных сигналов и кодов состояний объектов контроля и управления;

б) данные о событиях;

в) результаты информационно-вычислительных (расчетных) и аналитических задач в объеме, определенном соответствующими нормативными документами или эксплуатирующей организацией;

г) данные о пусках и остановах основного оборудования в течение месяца (данные пусковой ведомости и ведомости останова), включая мгновенные значения;

д) значения аналоговых и дискретных сигналов во время пусков и остановов;

|                                                    |                 |                       |
|----------------------------------------------------|-----------------|-----------------------|
| <b>П 7.1.3-003-2026</b>                            | <b>Версия 1</b> | <b>Стр. 93 из 200</b> |
| <b>Положение о технической политике АО «УСТЭК»</b> |                 |                       |

- е) данные о включениях и выключениях оборудования, в том числе мгновенные значения основных сигналов во время включения и выключения;
- ж) усредненные на различных интервалах значения основных параметров за сутки;
- и) сменные, суточные и другие ведомости;
- к) данные об изменении состояния автоматических устройств с указанием источника команды (протокол состояния автоматики);
- л) данные о работе защит и противоаварийной автоматики;
- м) данные о работе технических и программных средств АСУ ТП и ПТК;
- н) данные о появлении и исчезновении признаков недостоверной информации;
- п) данные оперативной диагностики оборудования объекта и средств АСУ ТП;
- р) данные о потреблении и отпуске тепловой энергии;
- с) данные контроля вредных выбросов в окружающую среду;
- т) другая необходимая информация.

5.9.9.5 В архиве должны накапливаться все типы событий, описанные выше. Объем архива должен быть достаточным для хранения всех событий. Технические возможности архивной станции должны позволять сохранять данные оперативного (текущего) архива не менее 3 месяцев, для долговременного не менее 3 лет. Программное обеспечение архивной станции для долговременного архива должно обеспечивать сжатие архивной информации для оптимизации дискового пространства.

5.9.9.6 Старые события оперативного архива должны вытесняться вновь появившимися, при этом вся информация текущих событий заносится в долговременный архив. Устаревшие данные должны удаляться специальными, в том числе автоматическими процедурами.

5.9.9.7 Вся информация должна иметь метку времени и переноситься в долговременный архив с заданной периодичностью, где она должна храниться в течение времени, определенного техническим заданием, и согласованного с заказчиком.

5.9.9.8 Программное обеспечение архивной станции должно обеспечивать наиболее быструю доставку оперативному персоналу информации об опасных и аварийных событиях на оборудовании и в системе, однозначную трактовку этой информации персоналом, сохранение информации о событиях и реакции на эти события персонала архиве.

5.9.9.9 Информация из архива должна представляться в виде таблиц, графиков, протоколов и других форм на экранах рабочих операторских станций, выводиться на печатающие устройства.

5.9.9.10 Информация из текущего архива должна быть доступна для просмотра в оперативном режиме (при работающем основном оборудовании) и для использования в расчетных задачах.

5.9.9.11 Ретроспективное отображение информации в виде таблиц, графиков (трендов), гистограмм должно обеспечиваться программными средствами, аналогичными тем, которые реализуют функцию оперативного отображения информации.

5.9.9.12 Графики должны строиться с привязкой к текущему времени системы. Должна быть реализована возможность изменения масштаба вывода параметров по оси времени и по амплитуде.

5.9.9.13 Должна быть предусмотрена возможность считывания значений параметров, привязанных к времени в любой точке графика в цифровом виде в физических единицах (с помощью «линейки»).

5.9.9.14 Должна быть реализована функция свободного назначения пользователем наборов параметров для вывода их на график.

5.9.9.15 Должна быть обеспечена возможность выбора не менее 10 наборов параметров для отображения их на одном графике (свободно конфигурируемый тренд). Выбор переменных должен производиться из предлагаемого пользователю списка, содержащего идентификаторы и наименования всех аналоговых и дискретных, вычисляемых параметров. Для быстрого выбора требуемого параметра в функции выбора должен быть реализован фильтр по идентификатору параметра, работающий или динамически в процессе набора пользователем требуемого идентификатора, или по маскам. В процессе выбора параметров пользователь должен иметь возможность присвоения каждому из них цвета и типа линии отображения. Каждому набору параметров должно присваиваться уникальное имя, которое в дальнейшем будет служить для идентификации набора в перечне видеограмм этой категории.

5.9.9.16 Должна быть возможность сохранения выбранных технологических параметров (характеристик работы оборудования) в табличном виде в стандартных структурированных файлах (xls, csv, dbf или иные) и в графическом виде.

5.9.9.17 В процессе функционирования ПТК в фоновом режиме должен производиться самоконтроль нормальной работы компонентов: контроллеров, модулей ввода/вывода ПТК, АРМ, оборудования ЛВС. При обнаружении отказа сообщение об этом должно выдаваться на АРМ оператора и сохраняться в системном архиве.

5.9.9.18 Все события сигнализации (появление события, квитирование его оператором, исчезновение события) должны регистрироваться в архиве системы с метками времени их возникновения и меткой времени квитирования.

5.9.9.19 Часть входных дискретных и аналоговых сигналов должна быть введена в ПТК с повышенными требованиями к быстродействию опроса. В основном это сигналы, участвующие в работе технологических защит и характеризующие текущее состояние оборудования. Значения этих сигналов должны опрашиваться с повышенной частотой с целью их регистрации в системном архиве при развитии аварийных ситуаций на оборудовании. Точность при записи данных в архив (фиксации) должна быть достаточна для их последующего использования в расчетах; величина квантования по уровню, определяющая условия записи, должна быть достаточна для воспроизводства характера процесса. Объем и состав таких быстродействующих параметров уточняются и согласовываются с заказчиком при рабочем проектировании АСУ ТП.

5.9.9.20 Вновь проектируемые АСУ ТП должны предусматривать возможность установки клиентской части системы резервного копирования Общества, выполненной на базе HP Data Recovery, а также иметь возможность сохранения архивных данных на съемные носители (USB/DVD-RW/Blue-Ray) для долговременного хранения архивных данных.

## **5.9.10 Протоколирование информации**

5.9.10.1 Протоколирование информации должно производиться в виде печати протоколов, отчетов. Должен быть предусмотрен вывод протоколов по вызову и автоматический вывод по событию, в том числе и периодический вывод протоколов:

а) из библиотеки (сменной и суточной ведомостей, ведомостей пуска и останова, наработки ресурса (при наличии) и т.д.);

б) по форме, составленной оператором.

|                                                    |                 |                       |
|----------------------------------------------------|-----------------|-----------------------|
| <b>П 7.1.3-003-2026</b>                            | <b>Версия 1</b> | <b>Стр. 95 из 200</b> |
| <b>Положение о технической политике АО «УСТЭК»</b> |                 |                       |

5.9.10.2 Оператор должен иметь возможность составлять протоколы размером не менее 10 строк для протоколирования, как минимум, следующих списков:

- а) недостоверных значений параметров и/или выведенных из работы параметров;
- б) параметров, отклонившихся за установленные значения срабатывания.

5.9.10.3 Форматы протоколов и отчетов с периодическим запуском и временные интервалы периодической печати должны разрабатываться на стадии разработки алгоритмов АСУ ТП и согласовываться эксплуатирующей организацией.

#### **5.9.11 Общие требования к автоматическому регулированию**

5.9.11.1 Автоматическое регулирование должно непрерывно обеспечивать поддержание заданных значений параметров технологического процесса и нагрузки энергоустановки. В каждом контуре регулирования должны предусматриваться:

- а) контроль регулируемого параметра, задания и положения регулирующего органа (параметра);
- б) возможность изменения сигнала задания, ручного управления выходным сигналом регулятора, а также автоматического изменения параметров настройки регуляторов;
- в) контроль и изменение режима управления (автоматическое, дистанционное);
- г) сигнализация достижения регулирующим органом (параметром) крайних положений;
- д) сигнализация отключения электропитания элементов ПТК, исполнительных механизмов и цепей управления;
- е) возможность взаимодействия с технологическими защитами и подсистемами логического управления, в том числе блокировками, обеспечивающими: отключение автоматических воздействий на регулируемый параметр как в большую сторону, так и в меньшую, принудительное перемещение регулирующего органа до заданного значения или до крайнего положения.

5.9.11.2 При отказах должно быть предусмотрено автоматическое отключение контура регулятора и формирование сигнала предупредительной сигнализации, который должен регистрироваться. Данный сигнал должен иметь возможность квитирования оператором.

5.9.11.3 При реализации функции автоматического регулирования должны обеспечиваться:

- а) самобалансирование и безударное включение в работу по командам оператора или логических устройств;
- б) самодиагностика с автоматическим отключением и сигнализацией при неисправности;
- в) индикация включенного и отключенного состояний.

#### **5.9.12 Логическое управление и технологические блокировки**

5.9.12.1 Логическое (дискретное) управление, осуществляемое с помощью специально создаваемых алгоритмов, должно включать в себя следующие виды автоматического и/или автоматизированного управления оборудованием и автоматическими устройствами оборудования:

- а) ПЛУ, используемое при решении технологических задач, не решаемых средствами непрерывного управления;

|                                                    |                 |                       |
|----------------------------------------------------|-----------------|-----------------------|
| <b>П 7.1.3-003-2026</b>                            | <b>Версия 1</b> | <b>Стр. 96 из 200</b> |
| <b>Положение о технической политике АО «УСТЭК»</b> |                 |                       |

б) технологические блокировки, используемые для управления переключениями (включениями и отключениями) оборудования и выполняемые как по «гибким» (в зависимости от условий) алгоритмам, так и по «жестким» однозначным алгоритмам для управления всережимными блокировками;

в) АВР.

5.9.12.2 Алгоритмы ПЛУ должны представлять собой последовательность операций, которые необходимо выполнить для решения какой-либо технологической задачи.

5.9.12.3 Пошаговое логическое управление должно строиться по иерархическому принципу и включать:

а) верхний уровень – блочное координирующее устройство;

б) уровень управления отдельными функциональными группами;

в) уровень управления подгруппами;

г) уровень управления исполнительными устройствами, а также автоматическими регуляторами и программаторами.

5.9.12.4 Алгоритмы функционирования отдельных уровней ПЛУ должны строиться таким образом, чтобы отключение любого вышестоящего уровня управления не приводило к потере работоспособности нижестоящих уровней.

5.9.12.5 На каждом уровне ПЛУ должна предусматриваться возможность отключения автоматического воздействия и осуществления воздействия оператором, который должен брать на себя функции отключенного уровня или устройства управления.

5.9.12.6 Пошаговое логическое управление, используемое для управления функциональными группами, должно строиться таким образом, чтобы отказ в выполнении любой команды внутри шага не приводил к аварийной ситуации, а у оператора имелся бы резерв времени для принятия решения.

5.9.12.7 В пределах одного шага должны объединяться команды, которые могут быть выданы и исполнены одновременно. Переход к выполнению команд следующего шага и их выдача должны выполняться при наличии разрешающих условий, в число которых входит сигнал об отработке предшествующего шага или разрешении оператора-технолога. Выполнение команд шага и наличие разрешающих условий должно контролироваться по времени.

5.9.12.8 Отработка алгоритма должна прекращаться и выдаваться информация о причинах приостановки, если в течение контрольного времени не собираются разрешающие условия.

5.9.12.9 Должна быть предусмотрена возможность принудительного пуска, приостановки или отмены программы по командам логических автоматов вышестоящего уровня и технологических защит.

5.9.12.10 В алгоритмах пошагового логического управления должна быть предусмотрена возможность выполнения как всей программы, так и ее части.

5.9.12.11 Должна быть предусмотрена возможность многократного прерывания программы логического управления с обязательным протоколированием факта прерывания.

5.9.12.12 В алгоритмах логического управления должен быть предусмотрен контроль за работой ПЛУ с индикацией:

а) готовности программы (этапа) к выполнению;

б) номера и наименования выполняемого шага программы (этапа) в текущий момент времени;

|                                             |          |                |
|---------------------------------------------|----------|----------------|
| П 7.1.3-003-2026                            | Версия 1 | Стр. 97 из 200 |
| Положение о технической политике АО «УСТЭК» |          |                |

- в) состояния выполняемого шага (превышено время выполнения команды, не собрано одно или несколько разрешающих условий);
- г) процесса выполнения программы (шага, этапа);
- д) факта приостановки программы с расшифровкой первопричины приостановки;
- е) принудительного пуска, приостановки или отмены программы по командам логических автоматов вышестоящего уровня, технологических защит и т.п., если это предусмотрено алгоритмами;
- ж) завершения выполнения программы (функциональной группы, шага, этапа).

5.9.12.13 В программе ПЛУ должен предусматриваться необходимый контроль состояния и срабатывания АВР, а также срабатывания «жестких» всережимных блокировок, действующих независимо от пошагового логического управления.

5.9.12.14 Технологические блокировки должны обеспечивать:

- а) автоматическое управление переключениями и запретами на переключения в технологической схеме объекта при изменениях условий или режима работы оборудования;
- б) автоматическое управление пуском и остановом технологических узлов, для которых не требуется использование пошаговых алгоритмов.

5.9.12.15 АВР должно обеспечивать подключение резервного механизма при аварийном отключении работающего или при недопустимом отклонении параметра при работающем механизме.

5.9.12.16 Выбор рабочего и резервного механизмов, а также отключение действия АВР должны производиться оперативным персоналом.

### 5.9.13 Дистанционное управление

5.9.13.1 Должны предусматриваться следующие виды дистанционного управления:

- а) избирательное управление всеми исполнительными органами, регуляторами и логическими устройствами;
- б) групповое управление;
- в) индивидуальное управление для наиболее ответственных элементов.

5.9.13.2 Основным видом дистанционного управления должно являться избирательное управление.

5.9.13.3 Групповое дистанционное управление должно использоваться для управления несколькими объектами одной командой. При этом информация о выполнении поданной команды может выдаваться по отдельным органам управления либо по группе в целом.

5.9.13.4 Дистанционное управление может быть организовано двумя способами:

- а) с помощью виртуальных БРУ, вызываемых в «оконном» режиме на мнемосхемы соответствующих узлов;
- б) прямое управление через клавиши, кнопки, ключи и др.

5.9.13.5 Одновременно могут быть использованы оба варианта управления.

5.9.13.6 Должна быть предусмотрена возможность наложения логического запрета на изменение состояний исполнительных органов и выключателей (в том числе при работе управляющих программ с наивысшим приоритетом, в частности защит) на случай выполнения ремонтных работ.

5.9.13.7 При организации дистанционного управления с двух и более рабочих мест должна предусматриваться блокировка, допускающая управление только с одного рабочего места.

|                                             |          |                |
|---------------------------------------------|----------|----------------|
| П 7.1.3-003-2026                            | Версия 1 | Стр. 98 из 200 |
| Положение о технической политике АО «УСТЭК» |          |                |

5.9.13.8 При дистанционном управлении с резервных постов на дисплеях операторских станций, установленных на основном посту управления, должна отображаться информация о месте выдачи команды управления.

5.9.13.9 Для экстренного (аварийного) отключения оборудования (для отдельных агрегатов – включения) в случаях отказов ПТК АСУ ТП в режимах, не предполагающих эксплуатацию установки без АСУ ТП, а также в случаях, когда возникает необходимость экстренного отключения оборудования, непредусмотренная штатными защитами, должны быть предусмотрены органы аварийного управления энергооборудованием. Органы аварийного управления должны использоваться исключительно для экстренного отключения оборудования с непосредственным воздействием на оборудование АСУ ТП, в программном обеспечении которого должен быть реализован алгоритм аварийного останова. При этом должно быть предусмотрено только одностороннее действие («отключить», «закрыть», «открыть» и т.д. – в зависимости от назначения команды). Исключением могут быть исполнительные механизмы и запорные органы, безопасное положение которых зависит от характера аварийной ситуации на оборудовании.

5.9.13.10 Схемы формирования команд для каждого из исполнительных устройств должны иметь питание с надежностью не хуже, чем питание схемы управления самого исполнительного механизма. В случае применения схемных решений, требующих отдельного питания (для схемы размножения и т.д.), должны использоваться источники резервированного бесперебойного питания постоянного или переменного тока.

5.9.13.11 Информация об изменении состояния ключей аварийного управления должна автоматически регистрироваться в ПТК (АСУ ТП).

5.9.13.12 Органы аварийного отключения должны размещаться в непосредственной близости от рабочего места оператора (на поверхности специальной секции пульта или пультовой приставки) и защищаться от случайного воздействия индивидуальными легкоъемными предохранительными устройствами.

#### **5.9.14 Технологические защиты**

5.9.14.1 Технологические защиты должны автоматически выявлять факт возникновения аварийной ситуации и формировать управляющие воздействия (команды), реализация которых с помощью исполнительных устройств и коммутационных аппаратов обеспечивает защиту персонала, предотвращает повреждения оборудования и локализуют последствия аварий.

5.9.14.2 Технологические защиты должны выполняться по техническим условиям и алгоритмам, разрабатываемым заводами-изготовителями технологического оборудования и с учетом действующих отраслевых нормативных документов.

5.9.14.3 При выполнении функции технологическая защита должна быть реализована защита от ложного срабатывания или несрабатывания технологической защиты при зависании программы и предусмотрен автоматический перезапуск микропроцессоров, относящихся к выполнению функции технологической защиты, обеспечивающий отсутствие при этом любых отказов технологической защиты.

5.9.14.4 Команды защит должны формироваться автоматически в результате логической обработки входной информации в соответствии с заданными алгоритмами.

5.9.14.5 Дискретные сигналы (команды) защит должны иметь наивысший приоритет по отношению к другим дискретным воздействиям (командам).

5.9.14.6 Информация для параметрических защит, действующих на останов (отключение) оборудования, должна формироваться на основании показаний трех датчиков.

5.9.14.7 Отключение действия защит на исполнительные устройства и вывод их на сигнал должны осуществляться неоперативными средствами отдельно для каждой защиты.

5.9.14.8 Должна быть предусмотрена возможность автоматического режимного ввода (вывода) защит при появлении (исчезновении) технологических условий для их функционирования.

5.9.14.9 Состояние защиты должно по вызову отображаться на экране операторской станции. Информация о срабатывании защит должна поступать на экраны рабочих станции оператора-технолога и персонала АСУ ТП не позже, чем через 0,5 с после обнаружения соответствующей ситуации. Состав данной информации должен определять разработчик АСУ ТП по согласованию с эксплуатирующей организацией.

5.9.14.10 Изменение состояния защиты («введена», «выведена») должно сопровождаться предупредительной сигнализацией и регистрироваться.

5.9.14.11 Срабатывание защит должно сопровождаться аварийной светозвуковой сигнализацией. При одновременном действии защит, требующих разной степени разгрузки оборудования, должны выполняться действия, обусловленные более «сильной» защитой, вызывающей большую степень разгрузки. Действие защит (защитные команды) должно сохраняться на время, достаточное для выполнения наиболее длительной операции, предусмотренной программой действия данной защиты.

#### **5.9.15 Общие требования к программно-техническому комплексу**

5.9.15.1 ПТК, как минимум, должен включать в себя:

а) серверы и рабочие станции, оснащенные фирменным (базовым) программным обеспечением;

б) программируемые контроллеры.

5.9.15.2 При построении распределенных систем управления, сложных систем или расширении существующих систем должны применяться устройства связи с объектом.

Рабочие станции и серверы предназначены для выполнения следующих функций:

а) обработки, хранения и представления информации;

б) выполнения функций и задач расчетного характера;

в) реализации общесистемных функций ПТК (службы единого времени, мониторинга технических и программных средств и т.п.);

г) организации связи пользователей с системой и ПТК и т.п.

5.9.15.3 Программно-технические комплексы должны иметь сертификат соответствия Техническим регламентам РФ и/или Таможенного Союза и внесены в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в качестве технических средств, рекомендуемых к применению в энергетической отрасли.

5.9.15.4 Все используемые программно-технические комплексы должны удовлетворять требованиям ГОСТ Р 51841.

5.9.15.5 Программно-технические комплексы и их составные элементы должны быть приспособлены к непрерывно-дискретному режиму работы в жестких условиях промышленной эксплуатации на котельных, ЦТП и ПНС (низкая или высокая температура, наличие пыли, влаги, вибрации, электромагнитные поля и др.).

5.9.15.6 Входящие в состав ПТК операторские станции, персональные компьютеры и др. должны иметь гигиенический сертификат, а также сертификаты, гарантирующие соблюдение

|                                                    |                 |                        |
|----------------------------------------------------|-----------------|------------------------|
| <b>П 7.1.3-003-2026</b>                            | <b>Версия 1</b> | <b>Стр. 100 из 200</b> |
| <b>Положение о технической политике АО «УСТЭК»</b> |                 |                        |

стандартов по электрической, механической и пожарной безопасности (ГОСТ Р МЭК 60950), уровню создаваемых радиопомех (по ГОСТ 30805.22), уровню электростатических полей (по ГОСТ 12.1.045), работоспособности в условиях электромагнитных помех (по ГОСТ Р 50628) и уровню создаваемого шума (по ГОСТ 12.1.003, СанПиН 2.2.2/2.4.1340) и вибрации (по ГОСТ 12.1.012, СанПиН 2.2.2/2.4.1340).

#### **5.9.16 Требования к контроллерам программно-технического комплекса**

5.9.16.1 Все электрические цепи входных и выходных сигналов контроллера должны иметь гальваническое разделение между собой, должны быть отделены соответственно от выходных или входных цепей и «земли». Рабочее напряжение гальванической развязки должно быть не менее:

- а) 100 В для аналоговых сигналов;
- б) 500 В для дискретных сигналов 24 В;
- в) 1000 В для дискретных сигналов 220 В.

5.9.16.2 Для дискретных сигналов допускается групповая гальваническая развязка; для дискретных потенциальных сигналов количество сигналов в группе должно быть не более 8.

5.9.16.3 Входы контроллера, рассчитанные на прием аналоговых сигналов, в течение неопределенно длительного времени должны выдерживать без повреждения перегрузку, равную 150 % верхнего значения диапазона изменения входного сигнала любой полярности.

5.9.16.4 Программное обеспечение, используемое при реализации функции АСУ ТП, должно соответствовать:

- а) общим требованиям по ГОСТ 24.104;
- б) требованиям к пятому (нормальному) уровню безопасности программного обеспечения согласно МЭК ПК 65А/РГ9/45.

#### **5.9.17 Требования к резервированию программно-технического комплекса**

5.9.17.1 В составе ПТК должны использоваться контроллеры, реализованные на базе современных микропроцессоров в соответствии с общепринятыми в мировой практике промышленными стандартами с развитой системой команд, позволяющие реализовать в реальном времени предусмотренные алгоритмы контроля и управления технологическим процессом. Контроллеры должны также эффективно (оперативно и без потерь) обрабатывать внутренние и внешние события и обмениваться информацией и командами с другими элементами системы

5.9.17.2 Для создания высоконадежных подсистем технологических защит и автоматического регулирования должно обеспечиваться резервирование контроллеров «режим горячего резервирования на аппаратном уровне». Переход с основного контроллера на резервный должен происходить мгновенно, безударно, без потери функций управления, регулирования, передачи информации и т.д. Входящие в состав контроллеров модули и программное обеспечение должны позволять выбирать различные виды резервирования (дублирования). Контроллеры, предназначенные для реализации функций технологических защит теплоэнергетического оборудования, должны удовлетворять требованиям РД 153-34.1-35.137.

5.9.17.3 Контроллеры должны иметь возможность перехода в автономный режим работы, в котором при необходимости может изменяться состав реализованных в них алгоритмов в соответствии с требованиями режима автономного функционирования. Внутренняя структура контроллеров должна обеспечивать повышенную надежность

|                                                    |                 |                        |
|----------------------------------------------------|-----------------|------------------------|
| <b>П 7.1.3-003-2026</b>                            | <b>Версия 1</b> | <b>Стр. 101 из 200</b> |
| <b>Положение о технической политике АО «УСТЭК»</b> |                 |                        |

выполнения функций управления, что должно достигаться применением в составе контроллеров промышленных обрабатывающих процессоров, работающих в режиме «горячего» резервирования. Переключение процессоров с основного на резервный должно производиться автоматически средствами системного (базового) программного обеспечения либо принудительно при помощи аппаратных ключей с обеспечением функции индикации активного процессора.

5.9.17.4 Для реализации надежного ввода аналоговых сигналов от резервированных (дублированных или утроенных) СИ и/или датчиков параметров, участвующих в формировании инициативных сигналов срабатывания технологических защит, в структуре контроллеров должны применяться резервированные модули ввода, расположенные на разных УСО, и специальные алгоритмы обработки, полученной от них информации.

5.9.17.5 Формирование выходных команд, сформированных задачами технологических защит котла, установкой, должно производиться резервированными модулями вывода, расположенными на разных УСО.

5.9.17.6 Внутренняя система электропитания компонентов каждого контроллера должна обеспечивать надежное резервированное питание всех модулей и блоков, входящих в состав контроллера.

5.9.17.7 В контроллерах различного назначения одного ПТК предпочтительно использование модулей с однотипными методами тестирования с целью максимального облегчения наладки, обслуживания и обучения персонала.

5.9.17.8 В ПТК должны быть предусмотрены меры, обеспечивающие взаимозаменяемость однотипных блоков.

5.9.17.9 Конструкция контроллеров, схема питания, система начальной инициализации компонентов должны обеспечивать возможность замены любого модуля в стойке без отключения остальных. Включение в работу вновь установленного модуля должно производиться автоматически (по факту включения). Восстановление должно производиться путем замены вышедшего из строя блока резервным из комплекта расходных материалов, приспособлений, инструментов и запасных частей без дополнительной настройки.

5.9.17.10 Конструкция стоек контроллеров должна предусматривать возможность обслуживания и беспрепятственный доступ ко всем элементам, требующим обслуживания. Должен быть обеспечен постоянный контроль функционирования контроллеров, коммуникационных модулей, модулей УСО, сетевых компонентов, серверов. Система диагностики должна обеспечивать определение неисправности с точностью до одного сменного конструктива (модуля). Результаты контроля и диагностики должны регистрироваться в системном архиве и выводиться на отображение и сигнализацию.

5.9.17.11 При потере питания по двум фидерам должна быть исключена выдача ложных команд. После восстановления питания последующее включение в работу должно производиться обслуживающим персоналом. При перерывах питания выдача ложных команд должна исключаться.

5.9.17.12 Работоспособность контроллеров должна обеспечиваться без дополнительной вентиляции шкафов в пределах требований к климатическим условиям эксплуатации.

5.9.17.13 Требования к условиям эксплуатации устройств верхнего уровня ПТК, устанавливаемых в оперативном и неоперативном контурах управления ГЩУ и специально подготовленных помещениях с постоянным присутствием оперативного персонала (компьютеры, видеомониторы, принтеры, клавиатуры и др.), должны соответствовать ГОСТ 15150, исполнение УХЛ, категория размещения 4.1 и техническим условиям на используемые

|                                             |          |                 |
|---------------------------------------------|----------|-----------------|
| П 7.1.3-003-2026                            | Версия 1 | Стр. 102 из 200 |
| Положение о технической политике АО «УСТЭК» |          |                 |

технические средства. Технические средства, устанавливаемые в этих помещениях, должны соответствовать ГОСТ Р 52931, группа В4 и надежно функционировать при следующих условиях:

- а) рабочая температура окружающей среды –  $15 \div 25^{\circ}\text{C}$ ;
- б) предельная температура (на период не более 2 ч) –  $10 \div 40^{\circ}\text{C}$ ;
- в) относительная влажность воздуха при температуре  $25^{\circ}\text{C}$  –  $30 \div 75\%$ ;
- г) предельная относительная влажность воздуха при температуре  $25^{\circ}\text{C}$  –  $80\%$ ;
- д) атмосферное давление (группа Р1) –  $84,6 \div 106,7$  кПа;
- е) вибрация в диапазоне частот  $0,5 \div 50$  Гц с амплитудой  $0,15$  мм (группа N1);
- ж) напряженность внешних магнитных полей постоянного и переменного тока с частотой  $50$  Гц – до  $40$  А/м;
- и) напряженность внешних электрических полей до  $10$  кВ/м;
- к) содержание пыли (размер частиц не более  $3$  мкм) в помещениях не более  $1,0$  мг/м<sup>3</sup>.

5.9.17.14 Технические средства и СИ среднего и нижнего уровней АСУ ТП, устанавливаемые в специально подготовленных для этого помещениях, должны соответствовать ГОСТ Р 52931, группа В4 и иметь степень защиты IP54 и надежно функционировать при следующих условиях:

- а) рабочая температура окружающей среды —  $10 \div 40^{\circ}\text{C}$ ;
- б) относительная влажность воздуха при температуре  $25^{\circ}\text{C}$  —  $30 \div 75\%$ ;
- в) предельная влажность воздуха при температуре  $25^{\circ}\text{C}$  —  $20 \div 80\%$ ;
- г) атмосферное давление (группа Р1) —  $84,6 \div 106,7$  кПа;
- д) вибрация в диапазоне частот  $0,5 \div 50$  Гц с амплитудой  $0,15$  мм (группа N1);
- е) напряженность внешних магнитных полей постоянного и переменного тока с частотой  $50$  Гц до  $400$  А/м;
- ж) напряженность внешних электрических полей до  $10$  кВ/м;
- и) содержание пыли в помещениях — в соответствии с требованиями для электротехнических помещений.

5.9.17.15 Технические средства и СИ среднего и нижнего уровней АСУ ТП, устанавливаемые вблизи технологического оборудования, должны соответствовать ГОСТ Р 52931, группа Д3, иметь степень защиты IP54 и надежно функционировать при следующих условиях:

- а) атмосферное давление  $84 \div 106,7$  кПа;
- б) вибрация в диапазоне частот  $0,5 \div 50$  Гц с амплитудой  $0,1$  мм;
- в) напряженность магнитных полей постоянного и переменного тока до  $400$  А/м;
- г) напряженность переменных электрических полей до  $10$  кВ/м;
- д) наличие промышленных радиопомех;
- е) рабочая температура окружающей среды в нормальных условиях  $10 \div 50^{\circ}\text{C}$ ;
- ж) относительная влажность не более  $90\%$ .

5.9.17.16 В аварийных режимах кратковременно не более одной смены допускается температура  $75^{\circ}\text{C}$  и относительная влажность  $100\%$ . Для обеспечения данного условия необходимо иметь степень защиты не хуже IP65. Конструктивное исполнение технических средств и СИ, устанавливаемых открыто в машинном зале, котельном отделении, должно обеспечивать защиту от несанкционированного вмешательства в их работу посторонних лиц.

5.9.17.17 Контроллеры должны иметь модули, обеспечивающие возможность цифрового обмена с другими устройствами ПТК. При необходимости контроллеры должны иметь модули, обеспечивающие подключение к цифровым магистралям нижнего уровня —

|                                             |          |                 |
|---------------------------------------------|----------|-----------------|
| П 7.1.3-003-2026                            | Версия 1 | Стр. 103 из 200 |
| Положение о технической политике АО «УСТЭК» |          |                 |

«полевыми шинами» для подключения и обмена информацией и командами с интеллектуальными выносными модулями УСО.

5.9.17.18 Программируемые контроллеры производства зарубежных фирм должны быть:

а) сертифицированы по устойчивости к электромагнитным помехам в соответствии с EN50082;

б) сертифицированы для применения в соответствии с нормами и правилами, действующими в Российской Федерации;

в) изготовлены на предприятиях, имеющих систему менеджмента качества, сертифицированную на соответствие требованиям ISO 9001.

5.9.17.19 Должна обеспечиваться взаимозаменяемость рабочих операторских станций, расположенных на щитах управления, включая возможность доступа ко всей необходимой информации и возможность управления соответствующим оборудованием.

#### **5.9.18 Объем и состав запасных частей, инструментов и принадлежностей программно-технического комплекса**

5.9.18.1 Объем и состав комплекта расходных материалов, приспособлений, инструментов и запасных частей должен быть достаточным для надежной и безотказной эксплуатации ПТК в течение гарантийного срока и составлять не менее чем 20% от общего количества элементов системы каждого типа СИ и технических средств, но не менее 1 штуки.

5.9.18.2 Восстановление комплекта расходных материалов, приспособлений, инструментов и запасных частей должно производиться поставщиком по договору сервисного обслуживания. В рамках сервисного договора поставщик обеспечивает поставку комплектов расходных материалов, приспособлений, инструментов и запасных частей по всем типам оборудования.

5.9.18.3 В комплексе технических средств должны использоваться унифицированные средства серийного производства со сроком службы не менее 10 лет.

5.9.18.4 Должна быть организована круглосуточная сервисная поддержка в части технических консультаций.

5.9.18.5 В целях сокращения сроков поставки оборудования поставщиком оборудования должны быть созданы резервные склады на территории присутствия подразделений Общества.

#### **5.9.19 Требования к устройствам связи с объектом**

5.9.19.1 Устройства сопряжения с объектами, как правило, должны быть интеллектуальными – иметь собственные встроенные микропроцессоры, обеспечивающие выполнение первичной обработки, контроля достоверности, коррекции значений, присвоения меток времени событиям и других функций, требующих использования вычислительных ресурсов.

5.9.19.2 Каналы УСО для ввода аналоговых токовых и дискретных сигналов постоянного напряжения, а также вывода управляющих команд напряжением 24 и 220 В постоянного тока должны иметь защиту от перенапряжений, возникающих в цепях ввода-вывода при размыкании контактов в цепях мощных электромагнитов.

5.9.19.3 Каналы УСО должны иметь гальваническое разделение электрических цепей отдельных каналов между собой, выдерживающее воздействия электрического напряжения от 0,5 кВ до 1,5 кВ в цепях всех сигналов.

|                                                    |                 |                        |
|----------------------------------------------------|-----------------|------------------------|
| <b>П 7.1.3-003-2026</b>                            | <b>Версия 1</b> | <b>Стр. 104 из 200</b> |
| <b>Положение о технической политике АО «УСТЭК»</b> |                 |                        |

5.9.19.4 Во всех устройствах ввода аналоговых сигналов должна быть обеспечена фильтрация электромагнитных помех общего и нормального вида не менее 60 дБ и устойчивость к помехам импульсного типа амплитудой до 1,5 кВ (передний фронт длительностью 1,2 мкс, задний фронт – плавный спад до 0,75 кВ за 50 мкс). Устройства связи с объектом для приема токовых аналоговых сигналов должны обеспечивать фильтрацию помех поперечного вида с уровнем 20 мВ.

5.9.19.5 Устройства связи с объектом для приема сигналов от термопреобразователей сопротивления для реализации функции температурного контроля генератора (измерение температур стали, меди, газа) должны обеспечивать фильтрацию помех поперечного вида с уровнем 300 мВ, помехи продольного вида – 100 В.

5.9.19.6 Прием сигналов от термопреобразователей сопротивления должен обеспечиваться по трех- или четырехпроводной линии связи.

5.9.19.7 Электрическое сопротивление изоляции входных цепей УСО для ввода сигналов от термоэлектрических преобразователей (термопар) и термопреобразователей сопротивления (термометров сопротивления) должно быть не менее 1 МОм.

5.9.19.8 Должен быть предусмотрен контроль исправности линий связи дискретных сигналов и контроль взаимного паразитного влияния измерительных каналов ИИСИС.

5.9.19.9 Должен быть предусмотрен контроль исправности выходных каналов. При обнаружении повреждения выходной сигнал должен блокироваться с сигнализацией данного события.

## **5.9.20 Требования для подключения к УСО**

5.9.20.1 Связи с источниками информации, силовыми коммутационными устройствами, пультами управления и другими объектами должны выполняться кабелями внешних связей либо непосредственно через клеммные соединения контроллеров, либо через кроссовые шкафы и релейные шкафы. Кроссовые и релейные шкафы должны входить в состав поставки оборудования ПТК.

5.9.20.2 Должны быть предусмотрены дополнительные кроссовые колодки для возможности объединения на них общих проводников при организации питания групп датчиков типа «сухой контакт».

5.9.20.3 Должна быть предусмотрена возможность монтажа защитных диодов выходных ключей модулей УСО, коммутирующих напряжение постоянного тока на индуктивную нагрузку.

5.9.20.4 Связи с источниками дискретной информации, аналоговых унифицированных сигналов с термопреобразователями сопротивления и термоэлектрическими преобразователями должны выполняться кабелями с общим экраном.

5.9.20.5 Связи с термоэлектрическими преобразователями должны выполняться компенсационным кабелем до УСО либо до коробки холодных спаев (с установкой термопреобразователя сопротивления для измерения температуры холодных спаев в месте расположения клеммной колодки с подключенным компенсационным кабелем и вводом сигнала от термопреобразователя сопротивления в ПТК и последующего учета температуры холодных спаев при обработке сигналов от термоэлектрических преобразователей).

5.9.20.6 Сетевые средства АСУ ТП должны обеспечивать требуемый уровень гальванического разделения территориально рассредоточенных устройств (от 500 В до 2,5 кВ и более), различный для отдельных сегментов сети, определяемый протяженностью сегментов и внешними факторами.

|                                                    |                 |                        |
|----------------------------------------------------|-----------------|------------------------|
| <b>П 7.1.3-003-2026</b>                            | <b>Версия 1</b> | <b>Стр. 105 из 200</b> |
| <b>Положение о технической политике АО «УСТЭК»</b> |                 |                        |

### **5.9.21 Программное обеспечение программно-технического комплекса**

5.9.21.1 Должно быть предусмотрено разделение ПО на базовое (фирменное), поставляемое разработчиком ПТК и прикладное (пользовательское), которое разрабатывается разработчиком ПТК.

5.9.21.2 Базовое ПО должно включать в себя:

- а) системное ПО;
- б) программное обеспечение инструментальных средств разработки, отладки и документирования.

5.9.21.3 Системное ПО должно включать в себя:

- а) операционную систему (системы);
- б) пакеты программной поддержки обмена данными;
- в) системы управления локальными и распределенными базами данных.

5.9.21.4 Программное обеспечение инструментальных средств разработки, отладки и документирования должно включать в себя:

- а) средства настройки базового ПО, диагностики и самодиагностики работоспособности ПТК;
- б) средства создания и отладки прикладного ПО.

5.9.21.5 Программное обеспечение ПТК должно быть защищено от несанкционированного доступа. Должны быть предусмотрены средства:

- а) обязательной аутентификации (опознавания) пользователей по паролю для выполнения функций (просмотр информации, управление, изменение настроек, обновление ПО);
- б) авторизации (разграничения доступа) к функциям;
- в) контроля целостности (неизменности) базового ПО.

5.9.21.6 Программное обеспечение ПТК должно сопровождаться эксплуатационной документацией, включая инструкции по эксплуатации.

5.9.21.7 Операционные системы устройств верхнего уровня ПТК должны удовлетворять следующим требованиям:

- а) поддержка многозадачного режима;
- б) поддержка обменов информации по локальным сетям передачи данных;
- в) возможность работы с мультимедиа;
- г) возможность конфигурирования под конкретные условия использования.

5.9.21.8 На нижнем уровне ПТК должны использоваться высокопроизводительные операционные системы, обеспечивающие:

- а) поддержку многозадачного или псевдомногозадачного режима;
- б) модульность, гибкую конфигурируемость, возможность 100% размещения в энергонезависимой памяти контроллера;
- в) многоуровневую, основанную на приоритетах, обработку прерываний и присвоение меток времени зафиксированным событиям;
- г) развитые средства коммуникации (поддержка стандартных сетей передачи данных, а также различных промышленных интерфейсов ввода-вывода);
- д) возможность интеграции с техническими средствами сторонних разработчиков;
- е) использование операционных систем общего назначения в комплекте с приложениями, обеспечивающими реализацию свойств, характерных для мультизадачных систем реального времени.

|                                                    |                 |                        |
|----------------------------------------------------|-----------------|------------------------|
| <b>П 7.1.3-003-2026</b>                            | <b>Версия 1</b> | <b>Стр. 106 из 200</b> |
| <b>Положение о технической политике АО «УСТЭК»</b> |                 |                        |

5.9.21.9 Инструментальное ПО должно включать следующие программные средства:

- а) библиотеку программных модулей стандартных алгоритмов сбора и обработки технологической информации, управления, регулирования и технологических защит;
- б) средства автоматизированного формирования исполняемых программных модулей на основе технологических заданий, представленных в виде баз данных и технологических алгоритмов, разработанных с использованием технологических языков и библиотеки стандартных алгоритмов;
- в) средства организации и обслуживания баз данных;
- г) средства проведения самодиагностики и тестирования аппаратуры и программного обеспечения;
- д) средства разработки и включения в состав математического обеспечения ПТК и АСУ ТП программ, написанных на универсальных языках программирования;
- е) средства контроля и диагностики функционирования ПТК, а также его коррекции, модернизации и наладки на объекте.

5.9.21.10 Все типовые функции, связанные со сбором, обработкой, передачей, хранением и представлением информации, а также с выдачей управляющих воздействий и информации на исполнительные и другие внешние устройства должны программироваться на технологических языках или с помощью других программных средств, не требующих знаний в области применения универсальных языков программирования.

5.9.21.11 Должна предусматриваться возможность сохранения исходных пользовательских программ на электронных носителях и при необходимости загрузки пользовательских программ через интерфейсные каналы в память контроллеров и в устройства верхнего уровня ПТК.

5.9.21.12 Должна предусматриваться возможность изменения или коррекции пользовательских программ в процессе эксплуатации ПТК. Корректировка отдельных программ должна быть локальной и не должна требовать вмешательства в остальные программы.

5.9.21.13 Все специальное и общесистемное программное обеспечение, входящее в состав систем управления оборудованием объекта (САУ, ИИСИС, АСУ ТП), должно устанавливаться на аппаратную часть (платформу) любого производителя без привязки к конкретному типу серверного оборудования.

5.9.21.14 Заказчик должен иметь возможность устанавливать ПО на аппаратную платформу в случае необходимости «с нуля» по разработанному исполнителем «Руководству по установке ПО» самостоятельно в рамках рекомендуемых минимальных системных требований к оборудованию.

## 5.9.22 Информационное обеспечение программно-технического комплекса

5.9.22.1 В основу построения информационного обеспечения АСУ ТП должны быть положены следующие принципы:

- а) однократный ввод и многократное использование информации внутри системы;
- б) преобразование входной информации в цифровую форму с присвоением метки времени как можно ближе к месту получения информации;
- в) преобразование выходной информации из цифровой формы в физическую форму как можно ближе к месту ее использования;
- г) защита от недостоверной информации;

|                                             |          |                 |
|---------------------------------------------|----------|-----------------|
| П 7.1.3-003-2026                            | Версия 1 | Стр. 107 из 200 |
| Положение о технической политике АО «УСТЭК» |          |                 |

д) помехоустойчивое кодирование и защита от несанкционированного получения, искажения и уничтожения информации.

5.9.22.2 Во всех случаях многократного ввода должны предусматриваться меры по сигнализации о недостоверной информации.

### 5.9.23 Лингвистическое обеспечение программно-технического комплекса

5.9.23.1 Лингвистическое обеспечение представляет собой совокупность средств и правил, используемых при общении пользователей и эксплуатационного персонала с комплексом средств ПТК при его разработке, монтаже и эксплуатации.

5.9.23.2 Лингвистическое обеспечение должно быть рассчитано на пользователя, не владеющего универсальными языками программирования или языками описания алгоритмов.

5.9.23.3 Лингвистическое обеспечение оператора-технолога должно сводиться к системе видеокадров и текстовых сообщений, снабженных необходимыми «меню», «подсказками» и «помощью», при организации его диалога с системой.

5.9.23.4 Лингвистическое обеспечение разработчиков, наладчиков и обслуживающего персонала ПТК и АСУ ТП должно содержать:

а) инструментальные средства проектирования системы и разработки программного обеспечения;

б) средства формирования и ведения баз данных;

в) способы описания (языки описания) задач управления;

г) способы формирования и включения в систему мнемосхем, отчетов (протоколов), ведомостей, архивов и т.д.;

д) способы формирования и включения в систему прикладных информационных функций и задач (технологической сигнализации, регистрации событий, регистрации аварийных ситуаций, анализа действия технологических защит);

е) способы включения в систему информационно-вычислительных задач;

ж) способы программирования и включения в систему специальных задач управления и обработки информации;

и) унифицированные способы обмена информацией (сопряжения) с системой автоматизированного создания документации для автоматизации процессов проектирования и формирования файлов параметрирования АСУ ТП.

5.9.23.5 Языки технологического программирования должны обладать средствами документирования, позволяющими совмещать собственно программирование функций и задач АСУ ТП с получением эксплуатационной документации.

5.9.23.6 Лингвистическое обеспечение, используемое при наладке и эксплуатации АСУ ТП, должно обеспечивать возможность проведения тестирования, диагностирования, других регламентных работ и настройки системы.

5.9.23.7 Алгоритмические блоки, соответствующие определенному закону преобразования информации или одному шагу программ, должны быть стандартизованы, а связи между блоками – унифицированы.

5.9.23.8 Конфигурационный язык программирования должен обеспечивать реализацию всех задач управления (автоматического регулирования, логического управления, защит), а также задач обработки информации путем представления их в виде структурных схем преобразования информации или блок-схем пошагового логического управления.

5.9.23.9 Конфигурационный язык должен иметь модульную иерархическую структуру, позволяющую описывать различные объекты и манипулировать ими.

|                                             |          |                 |
|---------------------------------------------|----------|-----------------|
| П 7.1.3-003-2026                            | Версия 1 | Стр. 108 из 200 |
| Положение о технической политике АО «УСТЭК» |          |                 |

5.9.23.10 Для реализации программ логического управления в конфигурационном языке должны быть предусмотрены унифицированные средства:

- а) управления программами;
- б) реализации шаговых программ;
- в) реализации логических и других преобразований.

5.9.23.11 Библиотека стандартных алгоритмических модулей должна включать в себя, как минимум, следующие группы алгоритмов:

- а) П-, И-, ПИ- и ПИД - законов регулирования;
- б) динамического преобразования;
- в) алгебраических и других статических преобразований;
- г) импульсного преобразования с временной зависимостью, задаваемой на стадии проектирования;
- д) логических преобразований и связанных с ними операций, а также шагов логической программы;
- е) стандартных алгоритмов управления приводами, механизмами и другими подобными объектами, а также регуляторами, программами, группами оборудования и т.п., включая приоритетную обработку команд от различных подсистем;
- ж) первичной и статистической обработки информации.

5.9.23.12 Система описания типовых информационных задач должна включать подсистемы:

- а) генерации видеограмм;
- б) генерации отчетов (ведомостей, журналов);
- в) генерации архивов.

5.9.23.13 Подсистема генерации видеограмм должна содержать:

- а) редактор изображений;
- б) средства организации библиотек изображений;
- в) библиотеки типовых изображений объектов, включая изображения виртуальных блоков управления исполнительными механизмами и устройствами автоматики;
- г) средства описания «меню»;
- д) средства описания способа формирования, условий вывода и задания текста технологических сообщений различного класса и т.п.

5.9.37.1 Подсистема генерации отчетов должна содержать средства:

- а) формирования форматов отчетов;
- б) описания данных, включаемых в отчет;
- в) задания операций (вычислений) над данными;
- г) описания условий формирования (вывода) отчета.

5.9.23.14 Подсистема генерации архивов, а также ввода и получения информации из архива должна содержать средства:

- а) описания архива (название, глубина хранения, условия уничтожения и т.п.);
- б) описания информации, вводимой в архив, и условий ее записи;
- в) защиты информации от несанкционированного доступа и т.п.

5.9.23.15 Для описания нетиповых задач должен использоваться любой формальный язык описания алгоритмов (блок-схемы, язык «проектирования» и т.п.). Программирование нетиповых задач должно осуществляться на одном из универсальных языков программирования.

|                                             |          |                 |
|---------------------------------------------|----------|-----------------|
| П 7.1.3-003-2026                            | Версия 1 | Стр. 109 из 200 |
| Положение о технической политике АО «УСТЭК» |          |                 |

5.9.23.16 Вся текстовая информация, включая язык интерфейса, должна быть выполнена на русском языке либо на языке, выбранном пользователем АСУ ТП (эксплуатирующей организацией).

#### **5.9.24 Система единого времени**

5.9.24.1 В состав ПТК должна входить система единого времени, предназначенная для синхронизации таймеров всех вычислительных средств комплекса, технических и программных средств, обеспечивающих прием сигналов от стандартных устройств, формирующих сигналы точного времени на основе сигналов внешнего источника астрономического времени.

5.9.24.2 Подсистема единого времени должна обеспечивать автоматическую синхронизацию таймеров всех устройств ПТК, включая таймеры интеллектуальных УСО, внешних цифровых устройств (систем (подсистем) управления, измерительных центров и т.п.).

5.9.24.3 Погрешность привязки системного времени ПТК в составе локальных АСУ ТП должна быть не больше (не хуже) погрешности ПТК, на базе которого реализована основная (базовая) АСУ ТП.

#### **5.9.25 Защита от несанкционированного доступа**

5.9.25.1 Автоматизированная система управления должна быть защищена от несанкционированных или ошибочных действий как в части вмешательства в работу оборудования или программных блоков, так и в части доступа к файловой системе, базам данных, прикладному программному обеспечению.

5.9.25.2 Должны быть предусмотрены:

- а) возможность администрирования прав пользователей и сервисов;
- б) система управления базой данных с обеспечением ограничений доступа к данным;
- в) средства контроля доступа к техническим средствам системы;
- г) протоколирование действий персонала при работе с программным обеспечением АСУ ТП или ПТК.

5.9.25.3 Конструктивное исполнение и настройка автоматизированных рабочих мест операторов, за исключением рабочего места инженера АСУ ТП, должны исключать доступ к сменным носителям информации и коммуникационным портам компьютеров, используя которые оператор смог бы загрузить постороннее программное обеспечение.

5.9.25.4 Должна быть исключена возможность управления и изменения параметров настройки программно-технических средств АСУ ТП через внешнюю сеть Internet.

#### **5.9.26 Требования к контрольно-измерительным средствам**

5.9.26.1 Используемые средства измерений должны: иметь действующее свидетельство об утверждении типа СИ; быть внесены в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений; иметь методики (методы) измерений, утвержденные в установленном порядке; быть серийно выпускаемыми; иметь подтверждение положительного прохождения первичной поверки, произведенной не ранее чем 6 месяцев до ввода в эксплуатацию СИ.

5.9.26.2 При выборе СИ должны учитываться требования П 7.1.5-014 и специфика объекта и условия эксплуатации, связанные с высокими температурами, запыленностью, влажностью помещений и вибрацией оборудования, возможными электромагнитными

|                                                    |                 |                        |
|----------------------------------------------------|-----------------|------------------------|
| <b>П 7.1.3-003-2026</b>                            | <b>Версия 1</b> | <b>Стр. 110 из 200</b> |
| <b>Положение о технической политике АО «УСТЭК»</b> |                 |                        |

помехами, сейсмичностью района и др., а также ограничения по условиям эксплуатации СИ, указанных в технической документации от производителя этих СИ.

5.9.26.3 Для применения СИ в технологических узлах с ограниченным доступом (поверхности корпуса, подшипники, поверхности нагрева котлов и др.) должна учитываться продолжительность гарантийного периода эксплуатации и межповерочного интервала.

5.9.26.4 Оборудование, устанавливаемое снаружи (вне помещений энергоблока), должно быть должным образом защищено. Шкафы КИПиА наружной установки должны быть с электрообогревом, автоматически поддерживающим требуемые значения температур внутри шкафов.

5.9.26.5 Оборудование системы, установленное во взрывоопасных зонах, должно быть взрывозащищенного исполнения в соответствии с ГОСТ 31610.0.

5.9.26.6 Каждое СИ должно иметь паспорт на русском языке (допускается выдача паспорта на русском языке на группу типовых СИ). На каждую группу СИ должно быть техническое описание на русском языке.

5.9.26.7 При проектировании и выборе КИПиА должны учитываться следующие требования:

а) СИ и исполнительные механизмы необходимо выбирать, руководствуясь принципом унификации;

б) в случае однотипного оборудования, но разных производителей, должна быть обеспечена идентичность технических и метрологических характеристик;

в) КИПиА должны быть серийно выпускаемыми;

г) все компоненты измерительного оборудования, относящиеся к измерительным каналам, должны быть настроены и откалиброваны поставщиком (производителем) или организацией, выполняющей ПНР АСУ ТП;

д) СИ должны иметь корпус, соответствующий классу IP65 или выше;

е) СИ, установленные во взрывоопасных зонах, должны иметь взрыво- и пожаробезопасное исполнение;

ж) монтаж СИ должен производиться в соответствии с требованиями производителя и действующими НПА.

5.9.26.8 В комплект поставки СИ должны входить все необходимые установочные элементы, защитные гильзы, конденсационные и уравнивательные сосуды, первичные вентили, вентильные блоки и продувочные вентили и т.п.

5.9.26.9 КИПиА должны иметь сертификаты соответствия Техническим регламентам РФ и Таможенного Союза в соответствии с требованиями Федерального закона от 21.07.1997 № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов».

5.9.26.10 Контрольно-измерительные приборы должны выбираться с учетом возможности объединения измерения нескольких сигналов с использованием полевых шин Fieldbus, Profibus или им подобным.

### 5.9.27 Требования к СИ давления

5.9.27.1 В объем поставки должны входить:

а) СИ давления: преобразователи давления; преобразователи перепада давления;

б) вентильные блоки;

в) комплект крепежных изделий из нержавеющей стали (кронштейны, скобы, гайки и т.д.);

г) комплект монтажных изделий (ниппели, прокладки, кольца уплотнительные и т.д.);

|                                             |          |                 |
|---------------------------------------------|----------|-----------------|
| П 7.1.3-003-2026                            | Версия 1 | Стр. 111 из 200 |
| Положение о технической политике АО «УСТЭК» |          |                 |

- д) уравнильные, разделительные и конденсационные сосуды;
- е) паспорт с клеймом о первичной поверке и руководство по эксплуатации;
- ж) методика поверки.

5.9.27.2 СИ давления должны соответствовать:

- а) измерение давления – в единицах измерения Па и ее производных;
- б) климатическое исполнение «УХЛ» категории в соответствии с ГОСТ 15150;
- в) степень пыле-, влагозащиты – не хуже IP65 по ГОСТ 14254;

г) IV группе исполнения по устойчивости к электромагнитным помехам при критерии качества функционирования на помехоустойчивость – А по ГОСТ 32137;

д) группе исполнения «V2» по устойчивости к механическим воздействиям по ГОСТ 13033;

е) выходной сигнал – линейный токовый 4...20 мА (20...4 мА) или протокол типа Fieldbus, Profibus;

ж) класс точности – не хуже 0,5;

и) межповерочный интервал не менее 5 лет;

к) подключение к системе управления – по двухпроводной схеме.

5.9.27.3 СИ давления должны иметь встроенное индикаторное устройство при необходимости контроля параметров «по месту».

5.9.27.4 СИ давления должны быть многопредельными с возможностью настройки на верхний предел измерений или диапазон измерений от  $P_{min}$  до  $P_{max}$  по стандартному ряду давлений по ГОСТ 22520.

5.9.27.5 Присоединительная резьба СИ давления должна быть M20x1,5 мм или 1/2". Окончательное решение принимается на стадии разработки рабочей документации. Питание СИ давления преимущественно должно обеспечиваться источниками 24÷36 В от ПТК с защитами от КЗ. Датчики должны размещаться на стендах для защиты от вибрации, температуры, брызг, влаги и т.п.

## 5.9.28 Требования к манометрам и манометрическим термометрам

5.9.28.1 В объем поставки должны входить:

- а) манометры и манометрические термометры;
- б) комплект монтажных изделий (ниппели, уплотнительные прокладки, гайки накидные и т.д.);

в) паспорт с клеймом о первичной поверке и руководство по эксплуатации;

г) методика поверки.

5.9.28.2 Манометры должны обеспечивать:

а) измерение давления – в единицах измерения Па и ее производных;

б) климатическое исполнение «УХЛ» в соответствии с ГОСТ 15150;

в) степень пыле-, влагозащиты от брызг и пыли не хуже IP65 в соответствии с ГОСТ 14254;

г) пломбировку корпуса или наличие элементов пломбирования корпуса манометров;

д) класс точности – не хуже 1,0 и должен соответствовать классам, определенным в СТО 70238424.27.100.078.

5.9.28.3 Диаметр шкалы манометров, устанавливаемых на высоте до 2 м от уровня площадки наблюдения за ними, должен быть не менее 100 мм, на высоте от 2 до 3 м — не менее 160 мм. Установка манометров на высоте более 3 м от уровня площадки не разрешается.

|                                             |          |                 |
|---------------------------------------------|----------|-----------------|
| П 7.1.3-003-2026                            | Версия 1 | Стр. 112 из 200 |
| Положение о технической политике АО «УСТЭК» |          |                 |

5.9.28.4 Штуцера манометров — радиальные. Присоединение манометров к процессу будет выполнено с помощью импульсных трубок сечением 14х2 или 16х2,5 мм в зависимости от параметров измеряемой среды.

5.9.28.5 Присоединительная резьба датчиков должна быть М20х1,5 мм или 1/2". Окончательное решение принимается на стадии разработки рабочей документации.

5.9.28.6 Манометры, подведомственные Ростехнадзору, должны оснащаться трехходовыми вентилями или иными устройствами для установки контрольного манометра и проверки манометра на «0». Для размещения манометров на измерительных участках с высокими динамическими нагрузками и вибрациями должна быть предусмотрена защита от вибраций и нагрузок. Манометры и манометрические термометры должны размещаться на стендах (щитах). Для работы во взрывоопасных зонах электроконтактные манометры должны иметь взрывозащищенное исполнение.

#### **5.9.29 Требования к расходомерам**

5.9.29.1 В объем поставки должны входить:

- а) первичные преобразователи расхода;
- б) датчики расхода;
- в) сужающие устройства; расчет сужающего устройства; паспорт сужающего устройства (при применении метода переменного перепада);
- г) комплект крепежных изделий из нержавеющей стали (ответные фланцы, кронштейны, скобы, болты, гайки и т.д.);
- д) комплект монтажных изделий (прокладки, кольца уплотнительные и т.д.);
- е) паспорт и свидетельство о первичной поверке и руководство по эксплуатации;
- ж) методика (метод) измерений с вариантом имитационной поверки по месту установки расходомера, утвержденная в установленном порядке.

5.9.29.2 Расходомеры должны соответствовать:

- а) IV группе исполнения по устойчивости к электромагнитным помехам при критерии качества функционирования на помехоустойчивость – А по ГОСТ 32137;
- б) группе исполнения «V2» по устойчивости к механическим воздействиям по ГОСТ 13033;
- в) климатическое исполнение «УХЛ» категории в соответствии с ГОСТ 15150;
- г) степень пыле-, влагозащиты от брызг и пыли не хуже IP 65 в соответствии с ГОСТ 14254;
- д) для расходомеров пара и воды предел допускаемой относительной погрешности – не более 2% от переходного до максимального расхода, пределы допускаемой относительной погрешности – не более 5% от минимального до переходного расхода;
- е) для расходомеров газа предел допускаемой относительной погрешности, в зависимости от диапазона измерений прибора:
  - от 105 м3/ч и более - 1,5 %;
  - от 2×104 до 105 м3/ч – 2 %;
  - от 103 до 2×104 м3/ч – 2,5 %;
  - менее 103 м3/ч – 4 %.
- ж) выходной сигнал – частотный, частотно-импульсный, линейный токовый 4...20 мА (20...4 мА) или протокол типа Fieldbus, Profibus;
- и) подключение к системе управления – по двухпроводной схеме.

|                                                    |                 |                        |
|----------------------------------------------------|-----------------|------------------------|
| <b>П 7.1.3-003-2026</b>                            | <b>Версия 1</b> | <b>Стр. 113 из 200</b> |
| <b>Положение о технической политике АО «УСТЭК»</b> |                 |                        |

5.9.29.3 Присоединение расходомера к процессу должно быть выполнено с помощью установки проточной части преобразователя во фланцы трубопровода.

5.9.29.4 Для измерения расхода пара должны использоваться сужающие устройства. Алгоритмы коррекции расхода по температуре и давлению могут выполняться как в самих датчиках, так и в ПТК (в этом случае обязательно требуется разработать и утвердить методику измерений на ИИСИС ПТК).

5.9.29.5 Расходомер-счетчик должен обеспечивать хранение в архиве в энергонезависимой памяти и вывод в ПТК по стандартному интерфейсу:

- а) измеренных значений объемов в стандартных архивах: часовом, суточном, месячном, и/или управляемом архиве с устанавливаемым интервалом архивирования;
- б) архива отказов и архива нештатных ситуаций с указанием типа события, даты и времени его начала, а также его продолжительности;
- в) сохранение архивных данных при отключении сетевого питания в течение не менее 1000 часов.

5.9.29.6 Для замены и обслуживания датчиков без отключения и опорожнения трубопровода допускается применение шлюзовых камер.

### 5.9.30 Требования к СИ температуры

5.9.30.1 При выборе СИ температуры на этапе проектирования должны учитываться требованиям:

- а) производство термопреобразователей сопротивления IEC 60751;
- б) производство термоэлектрических преобразователей IEC 60584-1;
- в) СИ температуры должны переносить вибрацию в соответствии со стандартом ГОСТ Р 8.674, поставщик обязан произвести испытания на предмет стойкости к вибрации и снабдить СИ соответствующими сертификатами;
- г) защитные гильзы должны иметь запас прочности, в два раза превышающий максимально возможные параметры измеряемой среды (скорость потока, давление, температура).

5.9.30.2 Для сокращения длин компенсационного кабеля термоэлектрических преобразователей допускается измерение температуры холодного спая производить в распределительных коробках, установленных недалеко от датчиков, куда заводятся некоторое количество термопар (5-10 штук). После распределительной коробки сигналы термоэлектрических преобразователей передаются до модулей УСО посредством обычных экранированных кабелей. В этом случае дальнейшая обработка сигналов термоэлектрических преобразователей должна производиться в ПТК аппаратными либо программными средствами с учетом измеренной температуры внутри распределительной коробки.

5.9.30.3 СИ температуры должны соответствовать IV группе исполнения по устойчивости к электромагнитным помехам при критерии качества функционирования на помехоустойчивость – А по ГОСТ 32137.

5.9.30.4 В объем поставки должны входить:

- а) чувствительные элементы в защитной арматуре;
- б) защитные гильзы (под приварку или с резьбой M20x1,5) или с резьбой M33x2 в зависимости от параметров контролируемой среды;
- в) паспорт СИ с отметкой о первичной поверке (штамп проверяющего на показывающих термометрах);
- г) методика поверки.

|                                             |          |                 |
|---------------------------------------------|----------|-----------------|
| П 7.1.3-003-2026                            | Версия 1 | Стр. 114 из 200 |
| Положение о технической политике АО «УСТЭК» |          |                 |

5.9.30.5 Материал защитных гильз – сталь 12Х18Н10Т.

5.9.30.6 Термопреобразователи сопротивления должны обеспечивать:

а) климатическое исполнение «УХЛ» в соответствии с ГОСТ 15150;

б) степень защиты от брызг и пыли не менее IP 65 в соответствии с ГОСТ 14254;

в) класс допуска – не хуже «В» по ГОСТ 6651;

г) подключение к системе управления – в соответствии с выбранным типом термопреобразователя сопротивления.

5.9.30.7 Градуировка термопреобразователей сопротивления – 50М, 100М, 50П, 100П, Pt100 в соответствии с ГОСТ 6651.

5.9.30.8 Термопреобразователи сопротивления могут иметь встроенный нормирующий преобразователь. Выходной сигнал таких преобразователей – линейный токовый 4...20 мА, класс точности не ниже 0,5 в соответствии с ГОСТ 26.011. Подключение преобразователей к системе управления – по двухпроводной схеме.

5.9.30.9 Термоэлектрические преобразователи к ИИСИС должны обеспечивать:

а) климатическое исполнение «УХЛ» в соответствии с ГОСТ 15150;

б) степень защиты от брызг не менее IP 65 по ГОСТ 14254;

в) класс допуска – 1 или 2 по ГОСТ Р 8.585.

5.9.30.10 Градуировка термоэлектрических преобразователей – К (ТХА), L (ТХК) в соответствии с ГОСТ Р 8.585.

5.9.30.11 Термоэлектрические преобразователи должны соответствовать группе исполнения N3 по устойчивости к механическим воздействиям по ГОСТ 13033.

5.9.30.12 Термоэлектрические преобразователи могут иметь встроенный нормирующий преобразователь. Выходной сигнал таких преобразователей – 4...20 мА с линейной характеристикой и классом точности не ниже 0,5.

5.9.30.13 Межповерочный интервал – не менее 4 лет.

### **5.9.31 Требования к анализаторам пароводяного тракта и сопутствующему оборудованию**

5.9.31.1 Комплект устройств АХК должен обеспечивать возможность создания на его базе системы химико-технологического мониторинга водно-химического режима в соответствии с РД 153-34.1-37.532.4.

5.9.31.2 Система водно-химического контроля должна состоять из:

– комплекта оборудования для отбора и подготовки проб;

– комплекта устройств автоматического водно-химического контроля.

5.9.31.3 Подключение преобразователей к системе управления должно осуществляться по двухпроводной схеме.

5.9.31.4 Оборудование химического анализа должно быть установлено в отдельном помещении.

Комплект устройств автоматического водно-химического контроля должен обеспечивать определение качества или состава воды, пара, конденсата, отложений, реагентов, консервирующих и промывочных растворов (электрической проводимости, электрической проводимости с Н-катионированием пробы, содержания кислорода в питательной воде и конденсате, показателей pH, содержание Na в питательной воде, насыщенном и перегретом паре, жёсткости воды и др.).

|                                             |          |                 |
|---------------------------------------------|----------|-----------------|
| П 7.1.3-003-2026                            | Версия 1 | Стр. 115 из 200 |
| Положение о технической политике АО «УСТЭК» |          |                 |

- 5.9.31.5 Устройства подготовки пробы должны обеспечивать параметры контролируемой среды на выходе в соответствии с техническими требованиями применяемых приборов АХК.
- 5.9.31.6 Должна быть предусмотрена сигнализация отклонения параметров среды за пределы заданного диапазона, а также аварийная блокировка подачи пробы к приборам АХК.
- 5.9.31.7 Импульсные линии от пробоотборных устройств до датчиков приборов АХК должны быть выполнены из нержавеющей стали типа 1X18H9T и иметь внешнюю тепловую изоляцию (если температура из поверхности превышает 55 оС). Длина импульсных линий не должна превышать 100 м при внутреннем диаметре 5 мм и расходе 20–100 л/ч.
- 5.9.31.8 Температура пробы за устройством подготовки пробы должна находиться в пределах 15÷50 °С.
- 5.9.31.9 Приборы водно-химического контроля должны быть микропроцессорного типа с возможностью программирования диапазона измерений, физических единиц измерений, установок сигнализации и других параметров. Они должны иметь в своем составе дисплей для индикации измеряемого параметра, параметров настройки, информации о режиме работы и о неисправностях, а также кнопочную панель для программирования.
- 5.9.31.10 Приборы должны устанавливаться на вертикальной поверхности.
- 5.9.31.11 Электронные блоки, размещаемые в помещениях устройств подготовки пробы или других помещениях без постоянного обслуживающего персонала, должны иметь герметичное брызгозащищенное исполнение (класс защиты от внешних воздействий не ниже IP54) и пониженное напряжение питания (~36 В). Измерительные преобразователи должны обладать встроенной системой автотестирования и самодиагностики.
- 5.9.31.12 Выходные аналоговые сигналы приборов — 4÷20 мА постоянного тока должны быть линейно-зависимыми от измеряемого параметра во всем диапазоне измерений. Выходные дискретные сигналы анализаторов («сухие» контакты) должны формироваться при неисправности анализатора и при переключении анализатора в режим калибровки, при использовании полевых шин – протокол Fieldbus, Profibus или им подобных.
- 5.9.31.13 Все приборы АХК должны быть укомплектованы термометрами сопротивления для автоматической температурной компенсации и для защиты чувствительных элементов от повышения температуры пробы. Приборы должны осуществлять автоматическую компенсацию других факторов, влияющих на их точность и чувствительность.
- 5.9.31.14 Установленные ячейки анализаторов проводимости для измерения электрической проводимости должны быть проточного типа с камерой из нержавеющей стали. Анализаторы проводимости должны выдавать сигнал в АСУ ТП с компенсацией по температуре.
- Для анализаторов проводимости с Н-колонкой колонка должна быть выполнена из прозрачного материала, фильтрующий материал должен менять цвет при срабатывании.
- 5.9.31.15 Ячейки рН анализаторов должны быть проточного типа, рН-анализаторы должны иметь компенсацию температуры. Анализаторы должны быть выполнены по принципу двухканального автоматического кондуктометра для измерения электропроводности до и после сильнокислотного катионита и расчета рН по полученным данным.
- 5.9.31.16 Натриевые анализаторы должны быть проточного типа, иметь автоматическое добавление подщелачивающего реагента с постоянным контролем рН-пробы.

5.9.31.17 Установленные ячейки анализатора растворенного кислорода для измерения электрической проводимости должны быть проточного типа с автоматической компенсацией температуры.

5.9.31.18 Анализаторы должны быть снабжены всеми необходимыми дроссельными клапанами, коллекторами и другим дополнительным оборудованием, необходимым для нормальной работы.

5.9.31.19 Анализатор содержания кремниевой кислоты в высокочастотной воде должен быть с автоматической стабилизацией температуры и автоматической системой контроля протока пробы, добавкой реагентов и другим дополнительным оборудованием, необходимым для нормальной работы.

5.9.31.20 Анализатор содержания железа должен работать по принципу – определение содержания железа через коэффициент по мутности с компенсацией цветности и автоматической промывкой измерительной кюветы с программируемым интервалом.

5.9.31.21 Анализатор общего углерода должен работать по принципу – определение общего органического углерода путем окисления органики до угольной кислоты последующим выделением углекислого газа и определения его концентрации с автоматической калибровкой.

Погрешности применяемых анализаторов должны обеспечивать измерение параметров с точностями, удовлетворяющими требованиям РД 34.11.321.

5.9.31.22 Система анализаторов уходящих газов должна быть выполнена в соответствии с РД 153-34.0-02.306.

5.9.31.23 Следующие требования должны учитываться при проектировании и выборе оборудования:

а) анализаторы выбросов должны в автономном режиме измерять свойства химического состава дымовых газов;

б) система эталонов для каждого анализатора включает в себя эталонные газы, а также их транспорт и обработку;

в) анализаторы и сопутствующее оборудование должны составлять единое целое;

г) датчики должны иметь класс защищенности IP56 или лучший; класс защиты шкафов преобразователей должен быть IP56.

5.9.31.24 Шкафы для газоанализаторов должны быть оснащены всем оборудованием, необходимым для эксплуатации в полевых условиях, должны быть окрашены в соответствии с требованиями заказчика.

5.9.31.25 Шкаф с оборудованием должен соответствовать классу защищенности, равному IP54 или лучше. Если необходимо, он оборудуется обогревателем или охладителем.

5.9.31.26 Разъяснение требований системы слежения за выбросами касательно выброса дымовых газов, а также формы отчетной документации должны быть включены в поставку так, чтобы система соответствовала нормам, установленным законодательством. Регистрация и формирование отчетов должно производиться в АСУ ТП.

5.9.31.27 Погрешности применяемых анализаторов должны обеспечивать измерение параметров с точностями, удовлетворяющими требованиям СТО 70238424.27.100.078.

5.9.31.28 Применяемые анализаторы должны формировать выходной аналоговый сигнал 4...20 мА.

5.9.31.29 При модернизации и техническом перевооружении КИП на объектах Общества в целях унификации предпочтение должно отдаваться оборудованию проверенных

|                                             |          |                 |
|---------------------------------------------|----------|-----------------|
| П 7.1.3-003-2026                            | Версия 1 | Стр. 117 из 200 |
| Положение о технической политике АО «УСТЭК» |          |                 |

производителей. Рекомендуемые производители КИП для объектов Общества представлены в таблице 14 (указанный перечень производителей, а также тип применяемого оборудования по производителям, не ограничивается данным перечнем).

Таблица 14 - Рекомендуемые производители КИП для объектов Общества

| Вид измерений                             | Средство измерений                                    | Утверждаемое решение по КИП                                                                                                                                                                                                                                |
|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Температурные и теплофизические измерения | преобразователь разности температур, парные комплекты | <ul style="list-style-type: none"> <li>• КТПТР, «Термико», Москва, 4 года;</li> <li>• КТСПТВ, «Тепловодоохран», Рязань, 4 года;</li> <li>• «Метран-2», (ТХА, ТХК, ТСМ, ТСП), 2 года;</li> <li>• «Siemens», «Sitrans Т», Германия или их аналоги</li> </ul> |
|                                           | преобразователи температуры                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• ТСП 012, ЗАО СКБ «Термоприбор», 3 года;</li> <li>• «Rosemount» 0065, РТ 100, 2 года;</li> <li>• «Siemens», «Sitrans Т» или их аналоги</li> </ul>                                                                  |
|                                           | термопары                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• ТХА, ОАО «НПП Эталон», 2 года;</li> <li>• ТХА, ТХК, ЗАО «СКБ Термоприбор», 2 года;</li> <li>• ТС, «WIKА», Германия, 2 года или их аналоги</li> </ul>                                                              |
| Измерение давления и вакуума              | преобразователи давления                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• EJX, «YOKOGAWA», Япония, 5 лет;</li> <li>• MBS 3200, «Danfoss», 2-4 года;</li> <li>• Метран-150ДИ, «Метран», Челябинск, 3 года;</li> <li>• «Simens» DSIII, «Sitrans» P500 или их аналоги</li> </ul>               |
|                                           | преобразователи перепада давления                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• EJA, «YOKOGAWA», Япония, 5 лет;</li> <li>• EJX, «YOKOGAWA», Япония, 5 лет;</li> <li>• Метран-150ДД, «Метран», Челябинск, 3 года или их аналоги</li> </ul>                                                         |
|                                           | технические манометры                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• «WIKА», Германия, 2 года;</li> <li>• МТУ, ООО «Манометр» г. Энгельс, 2 года;</li> <li>• МП-5, «Росма», заполненные, СПб, 1 год;</li> <li>• ОАО «Монотомь», г. Томск или их аналоги</li> </ul>                     |
|                                           | электроконтактные                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• «ЭкМ», Москва, 2 года;</li> <li>• «WIKА», Германия, 2 года;</li> <li>• «ЭкМ», Беларусь, 1 год или их аналоги</li> </ul>                                                                                           |

| Вид измерений                                                | Средство измерений                                        | Утверждаемое решение по КИП                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Измерение параметров потока, расхода, уровня, объема веществ | расходомер жидкости<br>ультразвуковые, диаметр больше 400 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• «SITRANS F US SONOFLO», «Siemens», Германия, 4 года;</li> <li>• UFM3030, «KROHNE», Германия, Самара, 3 года;</li> <li>• US800, «Эй Си Электроникс», Чебоксары, 4 года или их аналоги</li> </ul>                                     |
|                                                              | расходомер жидкости,<br>диаметр до 400 мм                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Электромагнитные AXF, «Yokogawa», 4 года;</li> <li>• ультразвуковые «Yewflo UYF Yokogawa», 4 года;</li> <li>• UFM3030, «KROHNE», Самара, 4 года;</li> <li>• ПРЭМ, «Теплоком», Питер, 4 года или их аналоги</li> </ul>               |
|                                                              | водосчетчики объема,<br>турбинные,<br>тахометрические     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• ВМГи, «Элеком», Екатеринбург, 4 года;</li> <li>• ВСТ, «Тепловодомер», 4 года;</li> <li>• ETHI, «Zenner», Германия, 4 года или их аналоги</li> </ul>                                                                                 |
|                                                              | расходомеры пара                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 3051SFA, «Emerson», 2 года;</li> <li>• Тирес Т100, ООО «ТИРЭС», вихрь, Челябинск, 4 года;</li> <li>• сужающие устройства, 1 год, в комплекте с преобразователем перепада давления EJA, «Yokogawa», 4 года или их аналоги</li> </ul> |
|                                                              | вычислитель тепловой энергии                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• ВКТ-7, «Теплоком», Питер, 4 года;</li> <li>• СТП961, «Логика», Питер, 4 года;</li> <li>• ТЭКОН-19, «КРЕЙТ Екатеринбург», 4 года или их аналоги</li> </ul>                                                                           |
|                                                              | расходомер газа                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• USZ 08, «RMG», Германия, 4 года;</li> <li>• Flowsic 600, «SICK», Германия, 4 года;</li> <li>• FLUXUS G704, «Flexim», Германия, 4 года;</li> <li>• Senior Sonic 3400 «Emerson», США, 4 года или их аналоги</li> </ul>                |
|                                                              | корректор газа                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• ERZ 2000, «RMG», Германия, 4 года;</li> <li>• «Superflow 21», «SICK», Германия, 3 года;</li> <li>• «FLUXUS», «Flexim», Германия, 4 года;</li> </ul>                                                                                 |

| Вид измерений                               | Средство измерений                                                                          | Утверждаемое решение по КИП                                                                                                                                                                                              |
|---------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                             |                                                                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>FloBoss S600 «Emerson», США, 4 года или их аналоги</li> </ul>                                                                                                                     |
|                                             | уровнемеры                                                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>«Rosemount», «Emerson», 3 года, радарные;</li> <li>«CLM», «Dinel», емкостные;</li> <li>«Sitrans Probe LU», «Siemens», ультразвук или их аналоги</li> </ul>                        |
| Измерение электрических и магнитных величин | Счетчик электрической энергии (3*(57,7 - 115)/ (100 - 200) В для включения в состав АИИСКУЭ | <ul style="list-style-type: none"> <li>Альфа А1800 (ООО «Эльстер Метроника»);</li> <li>СЭТ-4ТМ.03 (ОАО «ННПО им. М.В. Фрунзе»);</li> <li>ЦЭ6850М (ЗАО «Электротехнические заводы «Энергомера») или их аналоги</li> </ul> |
| Устройства сбора-передачи данных            | Устройства сбора-передачи данных АИИСКУЭ                                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>RTU-327 (ООО «Эльстер Метроника»);</li> <li>ЭКОМ-3000 (ООО «Прософт-Системы») или их аналоги</li> </ul>                                                                           |
| При новом строительстве энергообъектов      | Все типы                                                                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>«Yokogawa»;</li> <li>«Fisher Rosemount»;</li> <li>«Siemens»;</li> <li>«Wika»;</li> <li>«Метран» или достойные замены</li> </ul>                                                   |

5.9.31.30 К выбору средств измерений, не вошедших в таблицу, применить индивидуальных подход с обязательным согласованием начальника ОКИПиА.

#### 5.9.32 Исполнительные устройства и запорно-регулирующая арматура

5.9.32.1 При выборе электроприводов необходимо учитывать требования РД 153-34.1 39.504. Для управления запорной и регулирующей арматурой должны использоваться органы управления, характеристики и типы которых соответствуют ГОСТ ИЕС 60947-6-1, требования к характеристикам определены ГОСТ ИЕС 60947. Степень защищенности приводов должна быть не хуже IP65. Электроприводы должны удовлетворять следующим требованиям:

а) расчетный ресурс:

1) приводы запорной арматуры рассчитаны на 10000 циклов с полным ходом и номинальным крутящим моментом;

2) приводы регулирующих клапанов рассчитаны на 2000000 циклов с 5% ходом и номинальным крутящим моментом;

б) рабочее время хода регулирующих клапанов должно обеспечивать необходимую точность и качество регулирования;

в) электродвигатели приводов:

1) 3-фазные асинхронные электродвигатели (400 В, 50 Гц) или отказоустойчивые однофазные двигатели, класс изоляции F;

2) обмотка статоров двигателя должна иметь термореле в качестве тепловой защиты;

г) маховик:

- 1) электропривод должен иметь маховик для ручного привода;
- 2) ручной привод должен быть безопасным для персонала;
- д) самоблокировка: комбинация привод-вентиль должна быть самоблокирующейся;
- е) концевые выключатели:

1) один настраиваемый моментный переключатель для обоих направлений или один контакт токового реле (в зависимости от комплектации);

- 2) четыре независимо настраиваемых концевых выключателя;

ж) требования к микровыключателям:

- 1) не менее чем 100000 выключений при  $U = 24 \text{ В}$  постоянного тока (+20...-15%),  $I = 0,1$

А res;

- 2) позолоченные контакты или герметично закрытый корпус;

и) датчики положения:

- 1) настраиваемые механические индикаторы положения;

2) управляющие приводы должны быть оснащены датчиками положения: выход 4...20 мА, питание 24 В постоянного тока (+/-15%), максимальная нагрузка 600 Ом;

к) подогрев:

1) приводы должны иметь противоконденсатный подогрев при установке снаружи помещений;

- 2) питание 24 В постоянного тока (+20...-15%).

5.9.32.2 Во взрывоопасных помещениях должны устанавливаться приводы взрыво- и пожаробезопасного исполнения. Электроприводы должны быть установлены таким образом, чтобы обеспечивалась возможность их обслуживания и настройки.

5.9.32.3 В целях максимальной автоматизации технологических процессов на вновь строящихся объектах Общества необходимо устанавливать электропривода на запорную и запорно-регулирующую арматуру с применением современных технологий.

5.9.32.4 На вновь строящихся объектах Общества необходимо устанавливать электропривода со встроенными средствами управления, которые поставляются уже с локальным пультом управления и пусковой аппаратурой. Все электрические компоненты, моментные, концевые и термовыключатели, а также средства мониторинга и датчики положения должны быть уже встроены в средства управления электроприводом.

5.9.32.5 При использовании электропривода со встроенными средствами управления по полевой шине интерфейс и протокол передачи данных необходимо согласовывать со техническими специалистами Общества.

5.9.32.6 При модернизации и техническом перевооружении ЗРА на объектах Общества в целях унификации предпочтение должно отдаваться оборудованию проверенных производителей. Рекомендуемые производители ЗРА для объектов Общества представлены в таблице 15, при этом указанный тип применяемых приводов по указанным производителям не ограничивается данным перечнем.

Таблица 15 - Рекомендуемые производители ЗРА для объектов Общества

| Завод (производитель)                                 | Тип электропривода                                                 |
|-------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| ОАО «ЗЭИМ»                                            | МЭО, МЭОФ (но не ограничиваясь)                                    |
| АООТ «Чеховский завод энергетического машиностроения» | 792,795,821,822,825-Э-0; 821-ЭР-0; 822-КЭ-0, (но не ограничиваясь) |
| ОАО «Прибор» г. Курск                                 | МБОВ, МБО, МЗОВ, ПЗК (но не ограничиваясь)                         |
| АМАКС                                                 | БГ-8, БГ-12 (но не ограничиваясь)                                  |
| П 7.1.3-003-2026                                      | Версия 1                                                           |
| Стр. 121 из 200                                       |                                                                    |
| Положение о технической политике АО «УСТЭК»           |                                                                    |

| <b>Завод (производитель)</b>        | <b>Тип электропривода</b>                                             |
|-------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| ООО «БЕТРО-ТЕХ»                     | ЭП-100,300, ГИЮМ (но не ограничиваясь)                                |
| Rotork                              | Серия CMA, CVA, GPSA, AWT, ROM, ROMpak, IQ (но не ограничиваясь)      |
| ZPA Pecky                           | MO 52000.4, MONED 52030, MODACT MON 52033.7211N (но не ограничиваясь) |
| AUMA                                | SA 14.1-F14, SGM, SG, SQ, norm, matic (но не ограничиваясь)           |
| GRUNER                              | 231E3-230-20 (но не ограничиваясь)                                    |
| Balluff                             | ARI-STEVI, ARI-PREDU, ZESA, GESA, ZIVA (но не ограничиваясь)          |
| SIPOS Aktorik (Siemens)             | серия 2S (но не ограничиваясь)                                        |
| ОАО «ЗЭИМ Автоматизация»            | МЭО, ПЭМ.МЭПК, (но не ограничиваясь)                                  |
| ОАО «Прибор» для затворов «Арматек» | МЗО-25/25-0,25, (но не ограничиваясь)                                 |

### 5.9.33 Требования к электропитанию элементов АСУ ТП

#### 5.9.33.1 Общие требования к электропитанию элементов АСУ ТП:

а) технические средства АСУ ТП должны рассматриваться как электроприемники особой группы первой категории;

б) основным источником электропитания для электроприемников особой группы первой категории должно являться напряжение переменного тока секции надежного питания от распределительного устройства собственных нужд (РУСН) 380/220 В (400/230 В для новых объектов);

в) должен быть предусмотрен резервный (независимый) источник электропитания особой группы электроприемников в виде источника постоянного тока (станционной (блочной) аккумуляторной батареи или независимого источника бесперебойного питания (ИБП), встроенного в каждый узел питания ПТК), который сможет обеспечивать данные электроприемники в течение не менее чем 30 минут;

г) аккумуляторные батареи, входящие в состав ИБП, должны быть герметичными (клапанно-регулируемыми), необслуживаемыми в течение всего срока службы, с внутренней рекомбинацией газа (не выделяющими водорода);

д) электроприемники, не имеющие резервного источника питания от аккумуляторной батареи, должны нормально работать при перерывах электропитания на время (автоматического включения резерва) АВР переменного тока. При отсутствии аккумуляторной батареи возможны два варианта организации резервного питания в течение 30 минут:

- от батарей, встроенных в каждый шкаф нижнего уровня ПТК;
- от батарей, встроенных в ИБП централизованного узла питания;

е) при полной потере питания группы потребителей или одного из вводов ПТК на щите управления должна срабатывать сигнализация об отключении электропитания.

#### 5.9.33.2 Требования к организации электропитания ПТК:

а) организация электропитания ПТК в границах его поставки осуществляется разработчиком (поставщиком) ПТК. Надежность электропитания должна соответствовать требованиям СТО 70238424.27.100.010;

б) электропитание ПТК, поставляемых комплектно с технологическим и электротехническим оборудованием, должно осуществляться согласно требованиям поставщика оборудования, не противоречащим положениям СТО 70238424.27.100.010;

в) для питания оборудования верхнего уровня программно-технических средств АСУ ТП или ПТК (рабочих станций, серверов, коммуникационного оборудования и т.д.) должны быть организованы секции стабилизированного питания с применением ИБП, которые должны входить в объем поставки программно-технических средств.

#### 5.9.33.3 Требования к организации электропитания полевого оборудования АСУ ТП:

а) питание датчиков, сигналы от которых вводятся в ПТК, должно осуществляться от входных устройств ПТК на напряжении ПТК;

б) в исключительных случаях возможна организация питания датчиков, сигналы от которых вводятся в ПТК, от внешних источников. При этом качество электропитания должно быть не хуже качества питания шкафов потребителей нижнего уровня ПТК;

в) электропитание исполнительных устройств и механизмов должно осуществляться через самостоятельные аппараты защиты, обеспечивающие селективное отключение поврежденных участков и ремонт элементов сети электропитания по возможности без останова основного оборудования, для каждой из групп оборудования. Группы оборудования должны быть организованы по технологическому принципу (котельное оборудование, насосное оборудование и др.);

г) питание исполнительных механизмов, участвующих в технологических защитах должно осуществляться от отдельной сборки, запитанной как электроприемники особой группы первой категории;

д) при организации электропитания вторичных источников питания в шкафах нижнего уровня АСУ ТП непосредственно от секций переменного тока 380/220 В (400/230 В для новых объектов) должны применяться источники питания, обеспечивающие надежную работу в условиях бросков напряжения на секциях (источники питания промышленного исполнения);

е) электропитание резервирующих друг друга элементов АСУ ТП (датчиков, запорных устройств, механизмов) должно производиться от максимально независимых источников.

#### 5.9.33.4 Особенности организации электропитания АСУ ТП электротехнического оборудования:

а) рабочее и резервное питание основных электроприемников АСУ ТП электротехнического оборудования РЗА, ПА устройств управления и приводов высоковольтных выключателей, устройств связи, обеспечивающих передачу сигналов РЗА и т.п., должно осуществляться от СОПТ согласно СТО 56947077-29.120.40.041;

б) технические характеристики, структура и компоновка СОПТ определены СТО 56947077-29.120.40.041.

#### 5.9.33.5 Требования к характеристикам источников электропитания АСУ ТП:

а) сеть переменного тока: 380/220 В (400/230 В);

б) частота:  $50 \pm 1$  Гц;

в) номинальное линейное напряжение - 380 В (400 В)  $^{+10\%}_{-15\%}$ ;

г) номинальное фазное напряжение - 220 В (230 В)  $^{+10\%}_{-15\%}$ ;

д) число фаз: 3;

|                                             |          |                 |
|---------------------------------------------|----------|-----------------|
| П 7.1.3-003-2026                            | Версия 1 | Стр. 123 из 200 |
| Положение о технической политике АО «УСТЭК» |          |                 |

е) вводы (фидеры) постоянного тока от аккумуляторной батареи: номинальное напряжение 220 В  $\begin{smallmatrix} +10\% \\ -15\% \end{smallmatrix}$ .

#### 5.9.37.1 Требования к электроприемникам АСУ ТП:

а) электроприемники переменного тока должны нормально работать при эксплуатационных бросках напряжения и помехах в сети переменного тока;

б) электроприемники постоянного тока должны иметь защиту от подачи напряжения постоянного тока обратной полярности;

в) электроприемники должны сохранять работоспособность в случаях:

1) независимых или одновременных изменений напряжения сетей переменного и постоянного тока на  $\pm 25\%$  длительностью до 100 мс при электропитании АСУ ТП от сети переменного и постоянного тока;

2) длительных перерывов электропитания в одной из двух питающих сетей;

3) одновременных перерывов электропитания длительностью не более 1 с в двух питающих сетях переменного тока;

4) одновременных перерывов электропитания длительностью не более 100 мс в двух питающих сетях постоянного тока;

5) подключения и/или отключения одной из двух сетей первичного электропитания через самостоятельные аппараты защиты, обеспечивающие селективное отключение поврежденных участков и ремонт элементов сети электропитания;

г) техническое обеспечение средств АСУ ТП должно быть рассчитано на величину однофазного тока короткого замыкания до 10 кА и величину трехфазного короткого замыкания до 12 кА (величина токов короткого замыкания должна быть уточнена конкретно для каждого энергообъекта) и колебания напряжения питающей сети от плюс 10 до минус 15 %;

д) в шкафах ПТК должны быть установлены переходные клеммные соединения кабелей внешнего питания электроприемников ПТК (АСУ ТП), сечения которых должны согласовываться с генеральным проектировщиком и соответствовать требованиям безопасности.

#### 5.9.33.6 Требования к питанию и управлению электродвигателями ЗРА:

а) для питания и управления электродвигателями различной мощностью запорной и регулирующей арматуры, а также электродвигателями, задвижками, регуляторами, клапанами и другими механизмами, используемыми в собственных нуждах энергообъектов, должны применяться низковольтные комплектные устройства, серийно выпускаемые распределительные устройства, шкафы типа «КРУЗА П»;

б) низковольтные комплектные устройства должны иметь модульную конструкцию с размещением аппаратуры на выдвижных и стационарных блоках, могут быть выполнены с верхним или нижним подводом кабелей, с вводом питания шиной сверху, справа или слева. Выпускаются шкафы одностороннего и двухстороннего обслуживания. Изделия изготавливаются в климатическом исполнении – «УХЛ» и «Т», категории размещения 3, степенью защиты оболочки – IP41. Возможно изготовление шкафов со степенью защиты оболочки – IP54 по ГОСТ 14254;

в) данные изделия должны пройти весь комплекс испытаний, предусмотренный ГОСТ ИЕС 61439-1, также должны быть проведены положительные результаты испытаний на электромагнитную совместимость, то есть шкафы типа КРУЗА П должны быть помехоустойчивыми и не являются источником электромагнитных помех;

|                                                    |                 |                        |
|----------------------------------------------------|-----------------|------------------------|
| <b>П 7.1.3-003-2026</b>                            | <b>Версия 1</b> | <b>Стр. 124 из 200</b> |
| <b>Положение о технической политике АО «УСТЭК»</b> |                 |                        |

г) распределительные устройства серии типа КРУЗА П должны иметь среднюю наработку на отказ – не менее 250 тыс. часов на каждый блок, ресурс – 30 лет, среднее время восстанавливаемости на объекте эксплуатации – не более 1 часа;

д) конструктивно шкафы типа КРУЗА П разделены на четыре отсека: отсек аппаратуры, отсек присоединений, отсек сборных и распределительных шин, отсек общих шинок. Должен быть организован модульный принцип конструкции, позволяющий реализовать любые электрические схемы, обеспечивающий быстроту и удобство монтажа, обслуживания и высокую степень ремонтнопригодности;

е) должна быть возможность вывода функциональных блоков и коммутирующих аппаратов в отсоединенное (отделенное) положение без снятия питания на распределительных шинах, перевод их в тестовое положение, позволяющее оперативно проводить тестирование, ремонт, наладку оборудования. Должна применяться аппаратура с широкими возможностями по измерениям, сигнализации и управления с систем АСУ ТП;

ж) технический уровень и эксплуатационная надежность низковольтных комплектных устройств серии КРУЗА П должна находиться на уровне передовых достижений ведущих российских и западноевропейских электротехнических компаний. В базовом варианте должна применяться комплектующая аппаратура одного производителя. Предпочтительные производители комплектующих шкафов, а также готовых решений для объектов Общества представлены в таблице 16 (указанный перечень производителей, а также тип применяемого оборудования по производителям не ограничивается данным перечнем).

Таблица 16 - Предпочтительные производители комплектующих шкафов и готовых решений для объектов Общества

| № п/п | Производитель оборудования                |
|-------|-------------------------------------------|
| 1     | ОАО «Протвинский опытный завод «Прогресс» |
| 2     | «Sivacon Siemens»                         |
| 3     | «Schneider Electric»                      |
| 4     | «ABB»                                     |
| 5     | «General Electric»                        |

#### 5.9.34 Метрологическое обеспечение измерительных систем

5.9.34.1 Метрологическое обеспечение измерительных систем должно включать в себя совокупность организационных мероприятий, технических средств, требований, положений, правил, норм и методик, необходимых для обеспечения единства измерений и требуемой точности измерений и вычислений.

5.9.34.2 Метрологическое обеспечение должно охватывать все стадии создания и эксплуатации измерительных систем и проводиться в соответствии с И 7.1.5-014, ГОСТ Р 8.596 и Федеральным законом № 102.

5.9.34.3 Метрологическое обеспечение должно осуществляться путем проведения метрологической экспертизы технических заданий на проектирование и проектов ИИСИС АСУ ТП:

а) использования СИ, включенных в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений, допущенных к применению на территории Российской Федерации, имеющих действующие свидетельства об утверждении типа средств измерений, а также сертификаты соответствия Техническим регламентам РФ и Таможенного союза;

б) расчета нормированных метрологических характеристик измерительных каналов (пределы допускаемых погрешностей, диапазоны измерений и т.п.) на стадии проектирования;

|                                             |          |                 |
|---------------------------------------------|----------|-----------------|
| П 7.1.3-003-2026                            | Версия 1 | Стр. 125 из 200 |
| Положение о технической политике АО «УСТЭК» |          |                 |

в) контроля метрологических характеристик измерительных каналов в процессе наладки и эксплуатации;

г) отнесения измерительных каналов к сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений согласно Федеральному закону № 102;

д) проведения метрологической аттестации (поверка или калибровка) измерительных каналов до опытной эксплуатации АСУ ТП с целью утверждения типа измерительных каналов;

е) периодической поверки (калибровки) измерительных каналов, осуществлением метрологического надзора в процессе эксплуатации АСУ ТП;

ж) использованием при проверке/ калибровке эталонов, погрешность которых должна соответствовать применяемым методикам проверки/ калибровки.

5.9.34.4 Метрологическое обеспечение должно распространяться на измерительные каналы (измерительную систему) и алгоритмы контроля и управления технологическим процессом включать в себя следующие виды деятельности:

а) нормирование, расчет метрологических характеристик измерительных каналов измерительной системы;

б) метрологическую экспертизу технической документации;

в) разработка методики измерения, поверки (калибровки) измерительных каналов;

г) поверку и калибровку измерительной системы;

д) метрологический надзор за монтажом, наладкой, состоянием и применением измерительной системы.

5.9.34.5 Нормирование метрологических характеристик измерительных систем должно производиться с учетом требований ГОСТ 22.2.04 и ГОСТ Р 22.2.05 для каждого измерительного канала.

5.9.34.6 Нормированные метрологические характеристики измерительных каналов должны обеспечиваться:

а) расчетом характеристик погрешности измерений, выполняемых посредством измерительных каналов в рабочих условиях эксплуатации;

б) контролем при испытаниях и поверке измерительной системы на соответствие нормированным метрологическим характеристикам измерительных каналов.

Нормы погрешности измерения технологических параметров должны удовлетворять обязательным метрологическим требованиям к измерениям, установленным Федеральными органами исполнительной власти. Нормы погрешности измерений технологических параметров, не регламентированные государственными или отраслевыми нормативными документами, устанавливаются на основе опыта эксплуатации и экспертных оценок с учетом отраслевых методических и руководящих документов.

5.9.34.7 Комплекс метрологических характеристик измерительных каналов как минимум должен содержать:

а) рабочий диапазон измерений измерительных каналов – диапазон измерений, в котором погрешность удовлетворяет установленным требованиям;

б) предел допускаемой относительной погрешности измерительных каналов в рабочем диапазоне в рабочих условиях измерений;

в) номинальную ступень квантования (цену единицы младшего разряда);

г) рабочие условия измерений измерительных каналов;

д) межкалибровочный (межповерочный) интервал.

|                                             |          |                 |
|---------------------------------------------|----------|-----------------|
| П 7.1.3-003-2026                            | Версия 1 | Стр. 126 из 200 |
| Положение о технической политике АО «УСТЭК» |          |                 |

5.9.34.8 Диапазон (диапазоны или их часть) в аварийном режиме измерений измерительных каналов должны определяться в соответствии с требованиями ГОСТ 22.2.04 и ГОСТ Р 22.2.05 на основе опыта эксплуатации и экспертных оценок. Погрешность измерительных каналов в указанных диапазонах принимается реально достижимая на основании расчета для выбранных компонентов измерительных каналов, обеспечивающих требуемую точность измерительных каналов в рабочем диапазоне измерений.

5.9.34.9 Погрешность метрологических характеристик должна нормироваться при рабочих условиях конкретного измерительного канала и определяться таким сочетанием влияющих величин, при которых характеристики погрешности измерительного канала имеют по абсолютной величине наибольшее значение.

5.9.34.10 Рабочие условия измерений должны указываться для тех компонентов измерительного канала, которые могут влиять на метрологические характеристики измерительного канала в целом при отклонении рабочих условий от нормы.

5.9.34.11 В проектной документации на АСУ ТП должны быть приведены перечни измерительных каналов с указанием их структуры и метрологических требований к ним и измерительных, связующих и вычислительных компонентов, образующих каждый измерительный канал, с разделением на группы:

- а) каналы, подлежащие поверке (входящие в СГРОЕИ);
- б) каналы, подлежащие калибровке (не входящие в СГРОЕИ).

5.9.34.12 Основным содержанием метрологической экспертизы технической документации является проверка соответствия заложенных в проекте АСУ ТП метрологических характеристик измерительных каналов и их компонентов, методов и средств их определения, контроля и/или расчета метрологическим требованиям, правилам и нормам.

5.9.34.13 Метрологической экспертизе должна подвергаться, как минимум, следующая документация:

- а) техническое задание;
- б) проектная и эксплуатационная документация, предназначенная для комплектации, монтажа, наладки и эксплуатации;
- в) методика расчета метрологических характеристик измерительного канала;
- г) программа и методика испытаний измерительных средств;
- д) методика измерений, если расчеты (вычисление величин) проводятся в ПТК (на верхнем уровне);
- е) проект нормативного документа на методику поверки (калибровки) измерительных каналов.

5.9.34.14 В процессе метрологической экспертизы технической документации должны быть проверены:

- а) наличие полного перечня измерительных каналов с указанием их структуры и метрологических требований к ним, перечня измерительных, связующих и вычислительных компонентов, образующих каждый измерительный канал;
- б) проведена оценка конструкции с точки зрения обеспечения возможности и удобства контроля или определения метрологических характеристик в процессе ее изготовления, испытаний, эксплуатации и ремонта с учетом взаимного влияния измерительного канала системы друг на друга.

5.9.34.15 Испытания информационно измерительных систем, в том числе измерительных систем АСУ ТП, входящих в СГРОЕИ, с целью утверждения типа должны выполнять в соответствии с требованиями приказа № 2905.

|                                             |          |                 |
|---------------------------------------------|----------|-----------------|
| П 7.1.3-003-2026                            | Версия 1 | Стр. 127 из 200 |
| Положение о технической политике АО «УСТЭК» |          |                 |

5.9.34.16 Программное обеспечение, связанное с обработкой измерительной информации, должно удовлетворять требованиям ГОСТ Р 8.654.

5.9.34.17 В составе измерительных каналов систем измерений, на которые будет распространено свидетельство об утверждении типа, допускается применять измерительные и комплексные компоненты только утвержденных типов.

5.9.34.18 Все измерительные, связующие и вычислительные компоненты, используемые в измерительных каналах систем измерений АСУ ТП, должны быть указаны в описании типа средства измерений и в составе СИ внесены в Госреестр СИ.

5.9.34.19 Измерительные каналы системы измерений АСУ ТП, входящие в СГРОЕИ, до ввода в опытную эксплуатацию и после ремонта подлежат первичной поверке по методике поверки, утвержденной в установленном порядке.

5.9.34.20 Измерительные каналы системы измерений АСУ ТП, не предназначенные для применения в СГРОЕИ, до ввода в опытную эксплуатацию и после ремонта подлежат первичной калибровке силами организации, производящей ПНР АСУ ТП по методике калибровки, согласованной с эксплуатирующей организацией.

5.9.34.21 Ввод в эксплуатацию измерительных каналов системы измерений АСУ ТП производится специализированной приемочной комиссией.

5.9.34.22 Ввод в эксплуатацию измерительных каналов системы измерений АСУ ТП, входящих в СГРОЕИ, должен производиться на основании результатов испытаний с целью утверждения типа.

5.9.34.23 Ввод в эксплуатацию измерительных каналов системы измерений АСУ ТП, не входящих в СГРОЕИ, должен производиться на основании результатов первичной калибровки.

### **5.9.35 Порядок контроля создания и приемки АСУ ТП**

5.9.35.1 К приемке должен быть предъявлен комплект АСУ ТП, включающий:

а) комплекс технических средств, смонтированных и соединенных в соответствии с рабочими чертежами монтажа технических средств АСУ ТП и подготовленных к эксплуатации с сервисной аппаратурой и инструментами для обслуживания и ремонта ПТК;

б) эксплуатационную и техническую документацию, содержащую все сведения о системе, необходимые для освоения АСУ ТП и обеспечения ее эксплуатации и сопровождения, а также перечень необходимых технических средств для оснащения служб эксплуатации заказчика;

в) программное обеспечение в виде программ с комментариями на машинных носителях информации в двух экземплярах и сопровождающая его программная документация;

г) алгоритмы прикладных программ с описанием функционирования, разработанные и поставляемые поставщиком ПТК;

д) комплект расходных материалов, приспособлений, инструментов и запасных частей, приборы и устройства для проверки работоспособности, наладки технических средств и контроля метрологических характеристик измерительных каналов АСУ ТП в объеме, предусмотренном проектной документацией, согласованной с службой АСУ ТП и метрологической службой заказчика в части аппаратурной поверки, включая техническую документацию и методику определения неисправностей;

е) формуляр на АСУ ТП в целом и формуляры на программные изделия, каждый в одном экземпляре.

5.9.35.2 АСУ ТП должна пройти следующие виды испытаний:

|                                                    |                 |                        |
|----------------------------------------------------|-----------------|------------------------|
| <b>П 7.1.3-003-2026</b>                            | <b>Версия 1</b> | <b>Стр. 128 из 200</b> |
| <b>Положение о технической политике АО «УСТЭК»</b> |                 |                        |

- а) заводские испытания с участием представителей заказчика;
- б) автономные испытания – для определения работоспособности отдельных подсистем и АСУ ТП в целом;
- в) прямо-сдаточные испытания отдельных подсистем и АСУ ТП в целом, решение вопроса о возможности приемки системы управления в опытную эксплуатацию;
- г) опытную эксплуатацию – для проверки правильности функционирования АСУ ТП и ПТК в ее составе на действующем оборудовании при выполнении каждой автоматизированной функции;
- д) прямо-сдаточные испытания отдельных подсистем и АСУ ТП в целом, решение вопроса о возможности приемки системы управления в промышленную эксплуатацию, Этапы ввода в промышленную (постоянную) эксплуатацию (ввода в действие) автоматизированных систем управления станций должны соответствовать ГОСТ 34.601. Приемосдаточные испытания АСУ ТП должны проводиться в соответствии с ГОСТ 34.603, ГОСТ 24.104;
- е) автономные испытания отдельных структурных узлов АСУ ТП должны быть выполнены до начала подключения контрольных кабелей связи к шкафам ПТК. До начала пусковых испытаний должны быть проведены испытания и приняты в опытную эксплуатацию системы мониторинга и диагностики состояния генераторов и трансформаторов. Более детально порядок проведения испытаний, длительность опытной эксплуатации прорабатывается с учетом конкретного ПТК на этапе создания технического задания на АСУ ТП и отдельные подсистемы.

5.9.35.3 Поставщиком ПТК должна быть поставлена техническая и эксплуатационная документация в объеме, достаточном для уверенного освоения ПТК и его эксплуатации. Перечень документации и ее содержание согласовываются на этапе разработки технического задания на АСУ ТП и корректируется после обучения персонала и на этапе пуско-наладочных работ по АСУ ТП. Вся документация должна быть выпущена на русском языке. Вся документация предоставляется в виде файлов на магнитных (оптических) носителях и в четырех экземплярах твердых копий.

### 5.9.36 Показатели надежности АСУ ТП

5.9.36.1 Требования к показателям надежности АСУ ТП должны устанавливаться в соответствии с ГОСТ 27883, ГОСТ Р МЭК 61508-1.

При создании АСУ ТП должны быть использованы следующие способы повышения надежности:

- а) повышение аппаратной надежности технических средств;
- б) резервирование технических средств и программного обеспечения;
- в) применение отказоустойчивых структур;
- г) самодиагностика технических средств и программного обеспечения;
- д) защита от выдачи ложных команд и использования недостоверной информации;
- е) рациональное распределение функций управления между техническими средствами и персоналом;
- ж) использование рационального человеко-машинного интерфейса, позволяющего быстро и однозначно идентифицировать, и устранять нарушения;
- з) использование специальных кодов для защиты информации в процессе обмена и при необходимости контроль доставки информации;
- и) хранение наиболее важной информации и программ в энергонезависимом запоминающем устройстве;

|                                             |          |                 |
|---------------------------------------------|----------|-----------------|
| П 7.1.3-003-2026                            | Версия 1 | Стр. 129 из 200 |
| Положение о технической политике АО «УСТЭК» |          |                 |

к) защита данных и программного обеспечения от несанкционированного вмешательства.

5.9.36.2 Для повышения надежности технических средств на стадии разработки и изготовления должны учитываться следующие положения:

а) должны использоваться только высококачественные элементы в промышленном исполнении;

б) технические средства должны быть ориентированы на продолжительные предельные эксплуатационные условия;

в) технические средства должны обладать высокой помехозащищенностью от различных внешних воздействий;

г) в процессе изготовления должна выполняться проверка функционирования элементов, входящих в состав модулей, самих модулей и завершенных изделий;

д) должна проводиться приработка модулей при повышенной температуре и при циклическом изменении температуры.

### **5.9.37 Оценка и подтверждение соответствия технических средств и материалов**

5.9.37.1 На всех этапах создания АСУ ТП должна производиться оценка соответствия проекта, применяемых технических средств и материалов требованиям, изложенным в технических регламентах и документах по стандартизации и требованиям технического задания в соответствии с требованиями ГОСТ 31816, ГОСТ Р 54008, ГОСТ Р 58984, ГОСТ Р 58972, ГОСТ 31893, ГОСТ Р 53603, ГОСТ Р 53779, ГОСТ ИСО/ИЕС 17011, ГОСТ Р ИСО/МЭК 17050-1, ГОСТ Р ИСО/МЭК 17050-2, ГОСТ Р ИСО/МЭК 17021-1, ГОСТ Р ИСО 2859-4.

5.9.37.2 Применяемые в проекте технические средства должны иметь сертификат на соответствие требованиям безопасности Федеральной службой по экологическому, технологическому и атомному надзору и разрешение на право применения в России.

5.9.37.3 Заказчик имеет право требовать от исполнителя подтверждения оценки соответствия показателей, указанных в техническом задании и характеризующих качество технических решений, технических средств и материалов, в частности, показателей надежности, конструктивной и технологической совместимости, унификации, ремонтпригодности, экологии, эргономики, а также подтверждения квалификации строительного, монтажного и наладочного персонала.

5.9.37.4 Автоматизированная система управления может быть принята в постоянную эксплуатацию только при соответствии всех ее показателей требованиям безопасности.

### **5.9.38 Требования к оборудованию системы СОТИАССО**

5.9.38.1 СОТИАССО предназначена для осуществления автоматизированного сбора, первичной обработки и отображения информации о состоянии и режимах работы сети и основного электрооборудования, находящегося в оперативном управлении и ведении объектов Общества и диспетчерских пунктов филиалов АО «СО ЕЭС». Система СОТИАССО включает в себя СТМиС и РАС.

5.9.38.2 В процессе функционирования СОТИАССО должен происходить обмен такими видами информации как:

а) телеинформация;

б) информация об аварийных событиях с объектов и комплексов противоаварийной автоматики;

|                                                    |                 |                        |
|----------------------------------------------------|-----------------|------------------------|
| <b>П 7.1.3-003-2026</b>                            | <b>Версия 1</b> | <b>Стр. 130 из 200</b> |
| <b>Положение о технической политике АО «УСТЭК»</b> |                 |                        |

- в) информации регистраторов измерений и записи доаварийных, аварийных и послеаварийных величин;
- г) информация систем автоматического управления нормальными и аварийными режимами;
- д) данные суточной диспетчерской ведомости;
- е) оперативно-технологическая информация и технологическая информация отчетного характера;
- ж) голосовая информация.

5.9.38.3 Информация об аварийных событиях должна содержать следующие данные:

- а) запись изменений значений токов и напряжений присоединений главной электрической схемы;
- б) запись параметров высокочастотных постов быстродействующих защит высоковольтных линий;
- в) изменение состояния выключателей главной электрической схемы;
- г) факты срабатывания устройств релейной защиты присоединений, дифференциальной защиты шин и устройств резервирования при отказе выключателей;
- д) регистрацию срабатывания отдельных ступеней резервных защит (срабатывание дистанционных и токовых органов до элементов выдержки времени);
- е) срабатывание устройств сетевой и противоаварийной автоматики;
- ж) регистрацию работы аппаратуры передачи команд телеотключения;
- и) показания приборов определения места повреждения на высоковольтной линии;
- к) объемы управляющих воздействий при срабатывании устройств противоаварийной автоматики.

5.9.38.4 Перечень передаваемой технологической информации конкретизируется в технических условиях на присоединение к электрическим сетям электросетевой организации и требованиях Системного оператора.

5.9.38.5 Технические средства в составе СОТИАССО должны обеспечиваться гарантированным питанием, соответствующим требованиям, предъявляемым к подсистемам АСУ ТП, как к электроприемникам особой группы первой категории.

5.9.38.6 Существующие или вновь создаваемые системы СОТИАССО объекта подлежат интеграции в АСУ ТП ЭТО объекта с целью отображения информации о состоянии существующего оборудования станции на АРМ оперативного персонала и для обеспечения единства передачи технологической информации объекта в автоматическую систему системного оператора.

5.9.38.7 В состав работ по созданию СТМиС, выполняемых исполнителем, должны входить работы, предусмотренные нормативными документами, при создании (новом строительстве, модернизации, реконструкции) и приемке в эксплуатацию систем обмена технологической информацией с автоматизированной системой системного оператора, в том числе:

- а) формирование перечня точек измерения и состава передаваемой информации по энергообъекту и согласование его с АО «СО ЕЭС»;
- б) составления формуляра передачи данных;
- в) разработка ТЗ на СОТИ АССО, согласование с АО «СО ЕЭС»;
- г) выбор технических решений по организации диспетчерской – технологической связи и согласование с АО «СО ЕЭС»;
- д) проектирование в соответствии с действующими ГОСТами, другими нормативными

|                                                    |                 |                        |
|----------------------------------------------------|-----------------|------------------------|
| <b>П 7.1.3-003-2026</b>                            | <b>Версия 1</b> | <b>Стр. 131 из 200</b> |
| <b>Положение о технической политике АО «УСТЭК»</b> |                 |                        |

документами, согласование проекта (технорабочего проекта или проекта и рабочей документации) с Обществом, АО «СО ЕЭС»;

е) разработка эксплуатационной документации на СОТИ АССО.

5.9.38.8 Требования к каналам связи обмена технологической информацией:

а) тип каналов – цифровые, с резервированием по разным трассам;

б) скорость передачи не менее 128 Кбит/с;

в) время постоянного запаздывания не более 0,1 с;

г) протокол передачи данных – ГОСТ Р МЭК 60870-5-101, ГОСТ Р МЭК 60870-5-104;

д) коэффициент готовности не ниже 99,9 %, время восстановления – не более 5 мин.

### 5.9.39 Требования к системе телемеханики и связи

5.9.39.1 Система СТМиС предназначена для обеспечения информационных функций (наблюдения, контроля, сигнализации) путем сбора, обработки и передачи технической информации в автоматизированную систему системного оператора.

5.9.39.2 Система СТМиС должна предназначаться для:

а) приема, первичной обработки данных телеконтроля (ТС, ТИ);

б) вывод на печать по запросу необходимой оперативной или архивной информации;

в) поддержки многопользовательского, многозадачного, непрерывного режима работы в реальном времени;

г) устранения «дребезга» контактов и ввод установок параметров ТИ;

д) формирование меток времени изменения значения параметров;

е) синхронизация единого времени в системе с системой единого времени АСУ ТП ЭТО;

ж) регистрации и документирования событий, ведение оперативной БД параметров режима, обновляемой в темпе процесса;

з) обеспечения системы достоверными данными;

и) обмена данными между смежными системами по открытым стандартным протоколам прикладного уровня;

к) контроля состояния объектов управления и значений параметров, формирования предупреждающих и аварийных сигналов;

л) дополнительной обработки информации, расчетов, автоматического формирования отчетов;

м) автоматической самодиагностики состояния технических средств, устройств связи;

н) возможности гибкого расширения системы в объеме увеличения ТИ и ТС.

5.9.37.1 Система СТМиС должна обеспечивать:

а) повышения наблюдаемости параметров режима и состояния оборудования объекта путем сбора и регистрации в реальном масштабе времени информации об аварийных и установившихся процессах;

б) обмен телеинформацией с автоматизированной системой СО в согласованном объеме, с использованием резервируемых цифровых каналов связи без предварительной обработки информации;

в) измерения нормального и аварийного режимов, записи до аварийных, аварийных и послеаварийных величин;

г) сигнализацию положения коммутационного оборудования, сигналов срабатывания защит, сигналы неисправности;

д) данными суточной диспетчерской ведомости;

е) оперативно-технологической информацией и технологической информацией

|                                             |          |                 |
|---------------------------------------------|----------|-----------------|
| П 7.1.3-003-2026                            | Версия 1 | Стр. 132 из 200 |
| Положение о технической политике АО «УСТЭК» |          |                 |

отчётного характера.

5.9.39.3 СТМиС должна решать следующие задачи:

а) контроль работы основного электрооборудования и полного предоставления информации в целом основных его система и агрегатов оперативному персоналу на АРМ ОП и АРМ, а также ведение диспетчерского графика как по генерации (рабочей мощности), так и по отпуску в сеть;

б) измерение параметров текущего режима работы электрооборудования и представление данных в виде динамических мнемосхем на экране компьютера;

в) регистрацию событий нормального режима;

г) комплексной обработки информации, архивирование и хранение информации, отображение информации в различных графических и табличных формах;

д) регистрацию в архивах оперативных и аварийных переключений, а также работы релейной защиты и автоматики с целью получения статистических данных о работе каждого устройства в отдельности за указанный период времени.

5.9.39.4 В структуру СТМиС должны входить:

а) комплект микропроцессорных измерительных преобразователей электрических параметров;

б) комплект контроллеров регистрации и управления ПТК АСУ ТП ЭТО с функцией регистрации аварийных событий;

в) дублированный сервер ПТК АСУ ТП ЭТО приема, сбора и обработки данных и передачи данных на сервер телемеханики;

г) дублированный сервер телемеханики для передачи данных по телемеханическим каналам (существующее оборудование);

д) сервер времени для синхронизации микропроцессорных устройств ПТК с единым мировым временем;

е) существующая и вновь создаваемая локальная вычислительная сеть;

ж) АРМ начальника смены котельной;

и) АРМ начальника смены службы электрохозяйства;

к) АРМ оперативного персонала;

л) АРМ инженерной станции.

5.9.37.2 Структура СТМиС должна иметь иерархическую трехуровневую организацию, в которой внутрисистемные коммутации между компонентами осуществляется в основном на базе технологии Ethernet и с использованием протоколов ГОСТ Р МЭК 61850, ГОСТ Р МЭК 60870-5-104. Структура СТМиС включает в себя следующие уровни:

а) нижний уровень предназначен для реализации функций сбора информации и связи с подсистемой среднего уровня. К нижнему уровню относятся СИ (измерительные преобразователи с унифицированным токовым выходным сигналом 4-20 мА, дискретными сигналами и т.п.) и различные микропроцессорные устройства (микропроцессорные измерительные преобразователи и др. устройства), непосредственно связанные с измеряемой средой и с объектами управления;

б) средний уровень осуществляет сбор информации от датчиков, микропроцессорных устройств и измерительных преобразователей, обработка аналоговой и дискретной информации, преобразование информации для передачи по протоколам каналов связи на верхний уровень СТМиС. Средний уровень представляют промышленные контроллеры;

в) верхний уровень реализует информационно-вычислительные функции, функции визуализации, связи со средним уровнем СТМиС и с верхними уровнями других систем.

|                                                    |                 |                        |
|----------------------------------------------------|-----------------|------------------------|
| <b>П 7.1.3-003-2026</b>                            | <b>Версия 1</b> | <b>Стр. 133 из 200</b> |
| <b>Положение о технической политике АО «УСТЭК»</b> |                 |                        |

Верхний уровень состоит из резервируемых серверов базы данных, резервируемых серверов телемеханики, АРМ, коммуникационного оборудования и системы обеспечения единого времени. Сервер верхнего уровня должен обеспечивать передачу данных в СО ЕЭС по протоколам ГОСТ Р МЭК 60870-5-101, ГОСТ Р МЭК 60870-5-104. Архивирование сигналов в сервере баз данных должно осуществляться срезами с настраиваемыми промежутками времени, а также спорадически по факту появления сигнала. Для серверов телемеханики должна быть обеспечена возможность настройки аппаратуры сигнала для передачи на верхний уровень других систем.

#### **5.9.40 Требования к сбору и первичной обработке аналоговых сигналов**

5.9.40.1 Источниками аналоговой информации являются сигналы, получаемые от измерительных трансформаторов тока (выходной ток 1 и 5 А) и измерительных трансформаторов напряжения (57,7 и 100 В). Для каждого присоединения вводится информация обо всех фазных значениях тока и напряжения, об активной и реактивной мощности и др. информация. При новом строительстве и комплексной реконструкции объектов электроэнергетики, а также при замене, истечении срока службы, отрицательных результатах поверки измерительных трансформаторов тока, используемых в СОТИАССО, должны устанавливаться цифровые датчики (многофункциональные измерительные преобразователи или контроллеры) с классом точности не хуже 0,5S, подключаемые к клеммам измерительных трансформаторов напряжения с классом точности не хуже 0,5 и измерительных трансформаторов тока с классом точности не хуже 0,5S. При выполнении технических требований к СОТИАССО в соответствии с техническими заданиями, согласованными СО до 01.09.2021, цифровые датчики (многофункциональные измерительные преобразователи или контроллеры) с классом точности не хуже 0,5S допускается подключать к клеммам измерительных трансформаторов напряжения с классом точности не хуже 0,5 и измерительных трансформаторов тока с классом точности не хуже 0,5. По каждому присоединению в обязательном порядке должны передаваться результаты телеизмерений:

- а) напряжение (фазное и линейное) для каждой фазы и его среднее значение;
- б) ток для каждой фазы и его среднее значение;
- в) активная, реактивная и полная мощность для каждой фазы и средняя, и ее суммарное значение;
- г) частота.

5.9.40.2 В ходе первичной обработки информации должно выполняться (в общем случае):

а) сравнение с предупредительными и аварийными установками (проверка на достоверный интервал). Для каждого сигнала должен контролироваться выход за установленные пределы и возврат сигнала в норму. По результатам такой проверки должен формироваться признак выхода за предел (признак возврата в норму). Для каждого сигнала должна предусматриваться возможность задания до 4 пределов (2 предупредительных и 2 аварийных). Выход за пределы (возврат в норму) должен квалифицироваться как событие в случае перехода через предупредительный предел и как тревога в случае перехода через аварийный предел. Указанные события и тревога должны фиксироваться подсистемой регистрации текущих событий с присвоением метки времени и отображаться на экранах операторских станций;

б) присвоение меток времени событиям (превышения/снижения сигналов по сравнению с установками);

в) масштабирование (вычисление реальных значений физических величин в

|                                                    |                 |                        |
|----------------------------------------------------|-----------------|------------------------|
| <b>П 7.1.3-003-2026</b>                            | <b>Версия 1</b> | <b>Стр. 134 из 200</b> |
| <b>Положение о технической политике АО «УСТЭК»</b> |                 |                        |

именованных единицах с учетом коэффициентов трансформации ТТ, ТН и т.д.).

#### **5.9.41 Требования к сбору и первичной обработке дискретных сигналов**

5.9.41.1 СТМиС собирает дискретные сигналы от блок-контактов положения выключателей, разъединителей, заземляющих ножей, технологических датчиков, пусковых и исполнительных органов устройств защит, автоматики, управления основного и вспомогательного оборудования.

5.9.41.2 В процессе первичной обработки дискретных сигналов должно устраняться влияние «дребезга», возникающего как при замыкании, так и при размыкании контактов.

5.9.41.3 Сигналам, предназначенным для регистрации, присваивается метка времени при каждом изменении сигнала с точностью, обеспечивающей однозначное распознавание технологических ситуаций при анализе, в частности, двух последовательных переключений коммутационного аппарата наивысшего быстродействия, точность фиксации времени событий должна быть не хуже 1 мс.

5.9.41.4 Дискретные сигналы о положении КА проверяются на достоверность путем введения двух сигналов от одного КА: «включен» и «отключен», получаемых с помощью нормально замкнутого и нормально разомкнутого контакта, отнесенных к одному состоянию КА.

5.9.41.5 В части циклов передачи телеизмерений и телесигналов, вероятности появления ошибки, метрологических характеристики, коэффициентов готовности и времени восстановления каналов связи, но не ограничиваясь, СОТИ должна соответствовать требованиям регламента допуска к торговой системе оптового рынка (Приложение №1 к договору о присоединении к торговой системе оптового рынка). Проектная документация на СОТИ должна быть оформлена в виде отдельного тома.

5.9.41.6 Применяемые на проектируемом объекте комплексы программно-технических средств СОТИ должны соответствовать требованиям ГОСТ 26.205. Метрологическое обеспечение СОТИ должно выполняться в соответствии с требованиями ГОСТ Р 8.596. Метрологическая аттестация каналов телеизмерений должна быть выполнена в период опытной эксплуатации в соответствии с требованиями РД 34.11.408, РД 34.11.202. Все средства измерений в составе СОТИ должны быть внесены в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений, иметь действующие свидетельства о поверке или клеймо о первичной поверке в заводском паспорте, информация о поверке должна быть подтверждена записями в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений. Ввод в эксплуатацию СОТИ должен быть выполнен в соответствии с требованиями ГОСТ 34.603, СТО 70238424.27.100.078, требованиями Системного оператора.

5.9.41.7 Телеизмерения и телесигнализация должны содержать метки всемирного координированного времени, предусмотренные используемыми протоколами передачи данных. При новом строительстве или комплексной модернизации СОТИАССО, при согласовании СО технического задания на СОТИАССО должна быть обеспечена передача меток времени с низовых устройств (измерительных преобразователей, блоках ввода ТС и пр.) в режиме, предусмотренном протоколом передачи телеинформации в соответствии с ГОСТ Р МЭК 60870-5-104.

#### **5.9.42 Регистрация аварийных событий**

5.9.42.1 Функция регистрации аварийных событий должна реализовываться на микропроцессорных устройствах РАС. Информация регистрируется осциллографированием

|                                                    |                 |                        |
|----------------------------------------------------|-----------------|------------------------|
| <b>П 7.1.3-003-2026</b>                            | <b>Версия 1</b> | <b>Стр. 135 из 200</b> |
| <b>Положение о технической политике АО «УСТЭК»</b> |                 |                        |

(запись мгновенных значений аналоговых и дискретных величин) при помощи внешней РАС.

5.9.42.2 Регистраторы должны обеспечивать запись истории изменения величин, регистрацию минимальных и максимальных значений. Запись событий и аварийной сигнализации должна содержать:

а) конфигурируемые уровни приоритетов событий, позволяющие определять аварийные условия;

б) временные метки последовательности событий с точностью до  $\pm 10$  мс и разрешением 1 мс (временные метки последовательности событий с точностью до 1 мс для СОТИАССО, технические задания на которые согласованы СО после 01.07.2020);

в) временные метки для всех изменений конфигурации, установок и минимальных либо максимальных значений;

г) регистрацию переходных процессов.

5.9.42.3 Погрешность записи параметров – не более 0,5%.

5.9.42.4 Используемые регистраторы должны быть аттестованы как средство измерения и подключены в соответствии с техническими требованиями на подключение по видам защит и напряжений.

5.9.42.5 Все регистраторы в пределах энергообъекта должны обеспечивать сохранение полезной информации в интервалах между обращениями к данным по удаленной связи.

5.9.42.6 Информации от регистраторов аварийных событий должна передаваться в соответствии с требованиями к каналам передачи технологической информации.

5.9.42.7 Регистраторы должны быть масштабируемыми по видам интерфейсов для возможности сопряжения с каналами передачи данных.

5.9.42.8 Максимально возможное для записи значение тока, которое должно быть равным не менее 30–40 значениям номинального тока, и максимально возможное напряжение, равное не менее чем трем значениям номинального напряжения (максимально возможное для записи значение тока, которое должно быть равным не менее 40 значениям номинального тока, и максимально возможное напряжение, равное не менее чем трем значениям номинального напряжения, для СОТИАССО, технические задания на которые согласованы СО после 01.07.2020).

5.9.42.9 Осциллографированию (регистрации) подлежат электромагнитные переходные процессы, связанные с короткими замыканиями и работой устройств РЗ и ПА (токи, напряжения, дискретные сигналы о работе РЗА и ПА, состояние выключателей, разъединителей, заземляющих ножей).

5.9.42.10 Основные технические требования:

а) точность привязки событий к единому (астрономическому) времени должна быть не хуже 1 мс;

б) частота регистрации – не менее 2 кГц;

в) время записи доаварийных событий – не менее 0,5с;

г) время записи послеаварийных событий – не менее 60-90с;

д) общее время записи событий – не менее 12 с;

е) допустимая кратность тока КЗ – не менее 30;

ж) погрешность взаимной синхронизации регистрируемых параметров должна быть не хуже 1 мс;

и) временная задержка получения на сервере осциллограмм аварийных процессов должна быть такой, чтобы обеспечить возможность доступа оперативного персонала к

|                                             |          |                 |
|---------------------------------------------|----------|-----------------|
| П 7.1.3-003-2026                            | Версия 1 | Стр. 136 из 200 |
| Положение о технической политике АО «УСТЭК» |          |                 |

соответствующей аварийной информации с АРМ ОП в темпе принятия решений в сложных ситуациях. С этой целью время доставки аварийной информации на сервер должно составлять не более не более 1 мин.

5.9.42.11 В системе РАС предусматривается возможность задания как общей длительности осциллограммы, так и отдельно – длительностей предаварийного, аварийного и послеаварийного режима, а также количества сохраняемых записей об авариях, происходящих подряд. Момент начала аварии фиксируется по заданному набору сигналов, являющихся инициативными.

#### **5.9.43 Требования к оборудованию системы АИИСКУЭ**

5.9.43.1 АИИСКУЭ – иерархическая система, представляющая собой техническое устройство, функционально объединяющее совокупность измерительно-информационных комплексов точек измерений, информационно-вычислительных комплексов электроустановок, информационно-вычислительного комплекса и системы обеспечения единого времени, 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 на оптовом рынке электроэнергии в автоматизированном режиме.

5.9.43.2 АИИСКУЭ объектов Общества предназначена для осуществления автоматизированного коммерческого учета количества активной и реактивной электрической энергии и мощности по точкам учета, расположенным на границе разграничения балансовой принадлежности электрических сетей, в точках измерений, результат в которых приводится к границе балансовой принадлежности с использованием согласованного сторонами алгоритма, передачи данных коммерческого учета в АО «АТС» и обеспечения финансовых расчетов на оптовом рынке электроэнергии.

5.9.43.3 Целью создания автоматизированной системы учета потребления электрической энергии на объектах Общества является:

- а) автоматическое измерение количества активной и реактивной электрической энергии по присоединениям коммерческого и технического учета, позволяющее определить величины учетных показателей, используемых для обеспечения проведения финансовых расчетов на оптовом рынке электроэнергии, в коммерческих расчетах;
- б) обеспечение эффективности оперативно-технологического и оперативно-коммерческого управления режимом на объектах Общества;
- в) автоматизированное формирование отчетных данных;
- г) выполнение технических требований оптового рынка электрической энергии и мощности.

5.9.43.4 В состав АИИСКУЭ объектов Общества должны входить следующие компоненты:

- а) измерительные компоненты – измерительно-информационные комплексы точек измерений;
- б) вычислительный компонент – информационно-вычислительный комплекс электроустановки;
- в) связующий компонент – технические средства приема-передачи данных (каналообразующая аппаратура) и каналы связи;

|                                                    |                 |                        |
|----------------------------------------------------|-----------------|------------------------|
| <b>П 7.1.3-003-2026</b>                            | <b>Версия 1</b> | <b>Стр. 137 из 200</b> |
| <b>Положение о технической политике АО «УСТЭК»</b> |                 |                        |

г) комплексный компонент, выполняющий функции связующего и вычислительного компонентов – информационно-вычислительный комплекс АИИСКУЭ;

д) измерительный компонент – система обеспечения единого времени.

5.9.43.5 Передача информации контролирующим организациям (коммерческий оператор – АО «АТС», системный оператор – филиал АО «СО ЕЭС» диспетчерские центры), смежным субъектам ОРЭМ должна осуществляться в формате XML по сети Интернет от автоматизированного рабочего места посредством электронной почты через почтовый сервер Общества. XML-макеты должны формироваться в ИВК АИИСКУЭ, где XML-макету присваивается электронная цифровая подпись, и передаваться по ЛВС АИИСКУЭ в почтовый сервер.

5.9.43.6 Передача результатов измерений и данных о состоянии средств измерений возможна как в режимах автоматической передачи данных, так и в ручном режиме, согласовывается с заказчиком. АИИСКУЭ должна иметь интерфейс для связи и возможность предоставления данных в АСУ ТП электротехнического оборудования объектов Общества.

5.9.43.7 Существующая или вновь создаваемая АИИСКУЭ объекта подлежит интеграции в АСУ ТП ЭТО объекта с целью отображения информации о состоянии существующего оборудования объекта и обеспечения единства передачи технологической информации объекта в автоматическую систему системного оператора.

5.9.43.8 Параметры, характеризующие степень соответствия системы ее назначению:

а) надежность применяемых в системе компонент, системных и организационных решений;

б) защищенность применяемых компонент (механическая и программная);

в) функциональная полнота выполняемых;

г) степень автоматизации выполняемых функций.

5.9.43.9 Срок эксплуатации АИИСКУЭ должен составлять не менее 20 лет.

5.9.43.10 Состав показателей надежности для системы в целом или ее подсистем.

В качестве показателей надежности ИВК выбираются:

а) коэффициент готовности;

б) среднее время восстановления.

5.9.43.11 Надежность ИИК в целом определяется как совокупность надежности измерительных трансформаторов и счетчиков электроэнергии. В качестве показателей надежности измерительных трансформаторов тока и напряжения в соответствии с ГОСТ 1983 и ГОСТ 7746 выбираются средний срок службы и средняя наработка до отказа.

В качестве показателей надежности ИВКЭ выбираются:

а) средняя наработка на отказ;

б) среднее время восстановления.

5.9.37.1 В качестве показателей надежности счетчиков выбираются:

а) средняя наработка на отказ;

б) среднее время восстановления.

В качестве показателей надежности СОЕВ выбираются:

а) коэффициент готовности;

б) среднее время восстановления.

5.9.43.12 Требования по обеспечению надежности должны выполняться при модернизации, новом строительстве объектов Общества, техническом обслуживании и ремонте (наличие эксплуатационной документации, комплекта расходных материалов, приспособлений, инструментов и запасных частей, паспортов или справок производителя)

|                                             |          |                 |
|---------------------------------------------|----------|-----------------|
| П 7.1.3-003-2026                            | Версия 1 | Стр. 138 из 200 |
| Положение о технической политике АО «УСТЭК» |          |                 |

АИИСКУЭ, ИВКЭ, ИВК, ИИК и СОЕВ. В качестве показателей надежности каналаобразующего оборудования (модемы, мультиплексоры и т.п.) выбираются:

- а) коэффициент готовности;
- б) время восстановления (необходимо подтверждение показателей надежности в документации на оборудование).

**5.9.43.13 Требования к надежности технических средств и ПО:**

- а) средний срок службы – не менее 25 лет;
- б) средняя наработка до отказа ТО не менее 170000 часов (при наличии этих показателей в паспорте или справке производителя);
- в) средняя наработка на отказ – не менее 35000 часов;
- г) среднее время восстановления ПО – не более 2 суток;
- д) средняя наработка на отказ УСПД – не менее 35000 часов;
- е) среднее время восстановления УСПД – не более 24 часов;
- ж) коэффициент готовности сервера – не менее 0,99;
- з) среднее время восстановления сервера – не более 1 часа;
- и) среднее время наработки на отказ счетчика должно составлять не менее 35 000 часов, время восстановления не более 3 суток.
- к) коэффициент готовности – не менее 0,95;
- л) среднее время восстановления – не более 168 часов;
- м) коэффициент готовности – не менее 0,95.

**5.9.43.14 Требования к защите информации от несанкционированного доступа.** АИИСКУЭ должна удовлетворять требованиям по защите информации соответствующим классу 2Б согласно Руководящему документу «Автоматизированные системы. Защита от несанкционированного доступа к информации. Классификация автоматизированных систем и требования по защите информации», исключая организацию физической охраны информации. Должны быть использованы сертифицированные ОС и СУБД MICROSOFT, которые можно использовать для защиты информации в автоматизированных системах до классов 3Б, 2Б и 1Г без использования дополнительных наложенных средств защиты от несанкционированного доступа. Для предотвращения несанкционированного доступа к информации должна быть предусмотрена возможность установки встроенных программных паролей:

- а) на уровне счетчика электроэнергии;
- б) на уровне УСПД;
- в) на уровне сервера АИИСКУЭ;
- г) на уровне АРМа.

**5.9.43.15** АИИСКУЭ должна иметь защиту информации на программном уровне при параметрировании, конфигурировании и настройке.

**5.9.43.16** Защита информации от несанкционированного доступа на аппаратном уровне должна осуществляться:

- а) путем пломбирования клеммников электрических цепей трансформаторов тока и напряжения, испытательных колодок и клеммников самих электросчетчиков, клеммников цепей передачи информации от электросчетчиков к УСПД, а также клеммников самих УСПД;
- б) путем пломбирования элементов УСПД, с помощью которых может осуществляться изменение параметров настройки устройств, системного времени и накопленных данных, а также наличием системы паролей для доступа к изменению параметров, времени и данных;
- в) путем регистрации в памяти УСПД всех событий, связанных с изменениями параметров настройки, коррекции данных или системного времени;

|                                                    |                 |                        |
|----------------------------------------------------|-----------------|------------------------|
| <b>П 7.1.3-003-2026</b>                            | <b>Версия 1</b> | <b>Стр. 139 из 200</b> |
| <b>Положение о технической политике АО «УСТЭК»</b> |                 |                        |

г) сервер баз данных ИВК, в котором хранятся все данные АИИСКУЭ, должен быть размещен в специализированном серверном шкафу, закрываемом на замок.

5.9.43.17 В АИИСКУЭ должно быть автоматизировано выполнение следующих функций:

а) измерение 3 минутных и 30 минутных приращений активной электроэнергии (мощности) в точках измерений;

б) измерение 3 минутных и 30 минутных приращений реактивной электроэнергии (мощности) в точках измерений;

в) измерение времени и интервалов времени;

г) автоматизированная цикличность измерений;

д) автоматизированная цикличность сбора результатов измерений;

е) ведение «Журналов событий»;

ж) коррекция времени в ИИК;

и) коррекция времени в ИВКЭ;

к) коррекция времени в ИВК;

л) сбор информации о состоянии средств измерений;

м) сбор информации – результатов измерений цикличности 3 мин. и 30 мин;

н) предоставление результатов измерений и информации о состоянии средств измерений в ИАСУ КУ АО «АТС», филиалы АО «СО ЕЭС» диспетчерские центры, ПАО «ФСК ЕЭС» и смежным субъектам ОРЭ;

п) формирование учетных показателей – сведение простейшим способом баланса по сетевым элементам;

р) формирование учетных показателей – замещение данных;

с) формирование учетных показателей – потери электроэнергии от точки измерений до точки учета (поставки) – при наличии методики расчета потерь;

т) формирование учетных показателей – расчет учетных показателей;

у) хранение информации (профиля) в ИИК – не менее 45 суток;

ф) хранение информации (профиля) в ИВКЭ – не менее 45 суток;

х) хранение информации (профиля) в ИВК – не менее 3,5 лет;

ц) синхронизация времени в АИИСКУЭ с помощью устройства синхронизации системного времени – с точностью не хуже  $\pm 5$  с/сут.

5.9.43.18 Передача коммерческой информации и данных о состоянии объектов измерений от АИИСКУЭ объектов Общества в ИАСУ КУ КО (АО «АТС») должна осуществляться в виде электронного документа в формате XML 80020, подлинность которого должна подтверждаться электронной цифровой подписью. Указанный документ формата 80020 должен направляться в ИАСУ КУ КО (АО «АТС») в зашифрованном виде, шифрование должно осуществляться с использованием открытого ключа и сертификата шифрования криптосервера коммерческого учета АО «АТС».

5.9.43.19 Под результатами измерений понимаются идентифицированные данные, полученные в результате прямых или косвенных измерений средствами измерений АИИС в отношении:

а) точек поставки;

б) точек измерений;

в) совокупностей точек поставки (выражаемых в форме сальдо перетоков);

г) групп точек поставки генерации.

|                                             |          |                 |
|---------------------------------------------|----------|-----------------|
| П 7.1.3-003-2026                            | Версия 1 | Стр. 140 из 200 |
| Положение о технической политике АО «УСТЭК» |          |                 |

5.9.43.20 Требования к измерительным трансформаторам тока и напряжения. Используемые в ИИК ТТ и ТН должны удовлетворять следующим условиям:

а) технические параметры и метрологические характеристики измерительных трансформаторов тока и напряжения должны отвечать требованиям ГОСТ 7746 и ГОСТ 1983 соответственно;

б) для присоединений 220 кВ и более – не хуже 0,2S;

в) для генераторов с установленной мощностью 100 МВт и более – не хуже 0,2S;

г) для присоединений с установленной мощностью 100 МВт и более – не хуже 0,2S;

д) для остальных присоединений – не хуже 0,5S;

е) классы точности измерительных трансформаторов напряжения должны быть:

– для присоединений 220 кВ и более – не хуже 0,2;

– для генераторов с установленной мощностью 100 МВт и более – не хуже 0,2;

– для присоединений с установленной мощностью 100 МВт и более – не хуже 0,2;

– для остальных присоединений – не хуже 0,5;

ж) не допускается применение промежуточных трансформаторов тока;

и) во всех эксплуатационных режимах необходимо не допускать перегрузку измерительных трансформаторов;

к) измерительные трансформаторы должны соответствовать Правилам устройства электроустановок по классу напряжения, электродинамической и термической стойкости, климатическому исполнению;

л) выводы измерительных трансформаторов, используемых в измерительных цепях коммерческого учета, должны быть защищены от несанкционированного доступа.

5.9.43.21 Вторичные цепи ИИК должны удовлетворять следующим условиям:

а) при проектировании следует руководствоваться требованиями Правил устройства электроустановок (глава 3.4) и ППБ при выборе типа и сечения применяемых кабелей и проводов;

б) потери напряжения в цепи «трансформатор напряжения – электросчетчик» не должны превышать 0,25% номинального вторичного напряжения трансформатора напряжения для счетчиков коммерческого учета и 1,5 % для счетчиков технического учета;

в) подрядчик должен выполнить мероприятия по приведению потерь (падения напряжения) в цепи от трансформатора напряжения до счетчика к нормативным значениям;

г) счетчики коммерческого учета должны быть подключены к трансформаторам напряжения отдельным кабелем, защищенным от короткого замыкания, при этом подсоединение кабеля к счетчику должно быть проведено через испытательную коробку (испытательный клеммник), расположенную около него. Допускается применение единой электрической цепи для подключения счетчиков к одному трансформатору напряжения, при условии обеспечения защиты всей цепи от НСД и выполнении требований по потерям напряжения в цепи «трансформатор напряжения – счетчик»;

д) в измерительных цепях ИИК точек измерений должна предусматриваться возможность замены электросчетчика и подключения образцового счетчика без отключения присоединения (установка испытательных коробок, блоков и т.п.);

е) должны быть предприняты все возможные меры по защите вторичных измерительных цепей трансформаторов тока и напряжения от несанкционированного доступа (пломбирование испытательных коробок);

ж) должна быть обеспечена возможность пломбирования контактных соединений вторичных токовых цепей;

|                                             |          |                 |
|---------------------------------------------|----------|-----------------|
| П 7.1.3-003-2026                            | Версия 1 | Стр. 141 из 200 |
| Положение о технической политике АО «УСТЭК» |          |                 |

и) нагрузка измерительных трансформаторов тока в рабочих условиях эксплуатации должна соответствовать требованиям ГОСТ 7746 (пункт 6.4), нагрузка измерительных трансформаторов напряжения должна соответствовать требованиям ГОСТ 1983 (пункт 6.15), должны быть выполнены мероприятия технического характера для достижения данных требований.

5.9.43.22 Счетчики электрической энергии должны соответствовать требованиям ГОСТ 31818.11 (в части технических параметров), ГОСТ 31819.22 (в части учета активной электроэнергии), ГОСТ 31819.23 (в части учета реактивной электроэнергии) и Правил устройства электроустановок. Счетчики должны обеспечивать реверсивный учет для присоединений, где возможны перетоки электроэнергии в двух направлениях. Счетчики должны проводить учет активной и реактивной энергии (интегрированной реактивной мощности):

- съем информации со счетчика автономным способом;
- визуальный контроль информации на счетчике;
- возможность получения параметров со счетчика удаленным способом;
- межповерочный интервал – не менее 8 лет;
- наличие Журнала событий, фиксирующего время и даты наступления событий;
- счетчики коммерческого учета должны иметь возможность подключения резервного источника питания и автоматического переключения на источник резервного питания при исчезновении основного (резервного) питания;
- согласно ГОСТ 31818.11 счетчики должны иметь защиту от несанкционированного механического доступа и пломбироваться соответствующими организациями;
- защита от несанкционированного изменения и записи параметров должна быть обеспечена на программном (логическом) уровне (установка паролей);
- защита от несанкционированного изменения измеренных данных и журналов событий;
- защита от несанкционированного предоставления информации;
- сохранение информации в журнале событий при отсутствии питания;
- для защиты счетчиков при параметрировании на каждый счетчик устанавливается пароль;
- счетчики должны иметь возможность проводить измерение и автоматический учет приращений активной и реактивной электроэнергии с цикличностью измерения 3 мин. и 30 мин;
- измерение активной и реактивной электроэнергии с нарастающим итогом и вычисление электроэнергии за интервалы времени (приращение электроэнергии);
- автоматизированное измерение времени и интервалов времени;
- счетчики должны иметь возможность коррекции времени;
- автоматическое хранение в энергонезависимой памяти профиля нагрузки с получасовым интервалом на глубину не менее 45 сут, данных по активной и реактивной электроэнергии с нарастающим итогом за прошедший месяц, а также запрограммированных параметров;
- возможность измерения параметров электроэнергии (ток, напряжение и пр.);
- ведение журналов событий счетчика;
- ведение встроенного календаря и часов;

- точность хода энергонезависимых часов не хуже  $\pm 0,5$  с/сут с внешней автоматической коррекцией;
- предоставление пользователю измеренных данных и журналов событий счетчика;
- обеспечивать подключение цифровых интерфейсов (RS-485, RS-232, Ethernet) компонентов АИИС, в том числе автономного считывания, удаленного доступа и параметрирования;
- автоматическая внешняя синхронизация времени от СОЕВ;
- автоматическая самодиагностика при включении питания.

5.9.43.23 Класс точности счетчиков коммерческого учета активной энергии (прямого/ обратного направления) должен быть:

- а) для присоединений 220 кВ и более для генераторов и присоединений с установленной мощностью 100 МВт и более – не хуже 0,2S;
- б) для остальных присоединений – не хуже 0,5S.

5.9.43.24 Класс точности для реактивной энергии (прямого/ обратного направления) должен быть:

- а) для присоединений 220 кВ и более для генераторов и присоединений с установленной мощностью 100 МВт и более – не хуже 0,5;
- б) для остальных присоединений – не хуже 1,0.

5.9.43.25 Требования к техническим средствам ИВКЭ:

– УСПД должно соответствовать следующим требованиям по надежности, защищенности, функциональной полноте и степени автоматизации для класса А, приведенным в Приложении 11.3 к Положению о порядке получения статуса субъекта оптового рынка и ведения реестра субъектов оптового рынка «Порядок установления соответствия АИИС КУЭ техническим требованиям оптового рынка и присвоения класса АИИС КУЭ»:

– напряжение питания УСПД от сети переменного или постоянного тока должно составлять 220 В с допустимым отклонением напряжения в пределах  $\pm 20$  %;

– УСПД должно иметь резервный источник питания и обеспечивать автоматическое переключение на резервный источник питания при исчезновении основного питания и обратно;

– УСПД должно обеспечить сохранность информации и ведение времени и календаря при отключении электропитания на время не менее одного года;

– наличие Журнала событий, фиксирующего время и даты наступления событий;

– средний срок службы УСПД – не менее 20 лет;

– УСПД должно иметь защиту от несанкционированного доступа к аппаратной части (разъемам, функциональным модулям и т.д., путем пломбирования или маркирования);

– УСПД должно иметь защиту от несанкционированного доступа к программному и информационному обеспечению при параметрировании (путем защиты паролями);

– обеспечение интерфейса доступа к счетчикам ИИК;

– обеспечение сбора результатов измерений и информации о состоянии средств измерений от счетчиков с автоматическим контролем цикличности с периодом сбора коммерческой информации (приращений активной и реактивной электроэнергии) 30 минут;

– УСПД должно обеспечить автоматическое хранение измеренной информации профиля (суточных данных о 3-минутных и 30-минутных приращениях электропотребления) и информации Журнала событий не менее 45 сут;

|                                                    |                 |                        |
|----------------------------------------------------|-----------------|------------------------|
| <b>П 7.1.3-003-2026</b>                            | <b>Версия 1</b> | <b>Стр. 143 из 200</b> |
| <b>Положение о технической политике АО «УСТЭК»</b> |                 |                        |

- возможность измерения времени и интервалов времени;
- возможность автоматической установки и коррекции текущих значений времени и даты и возможность коррекции времени в ИИК;
- возможность периодической синхронизации времени в УСПД и в обслуживаемых УСПД счетчиках электроэнергии и ИВК;
- возможность самодиагностики не реже одного раза в сутки с фиксацией в Журнале событий;
- ведение собственного Журнала событий и хранение журналов счетчиков;
- предоставление пользователям и эксплуатационному персоналу регламентированного доступа к собранной информации и журналам событий;
- возможность установки интервала опроса счетчиков;
- УСПД должно обеспечить ведение встроенного календаря и часов в соответствии с сезонным временем (точность хода встроенных энергонезависимых часов не хуже  $\pm 5,0$  с/сут) по СОЕВ;
- возможность объединения в информационную сеть с другими УСПД;
- сбор со счетчиков измеренных параметров электроэнергии (ток, напряжение и пр., требуемые параметры уточняются на этапе разработки проекта на систему);
- программное обеспечение УСПД должно обеспечивать резерв измерительных каналов в размере 20% по количеству опрашиваемых приборов учета.

5.9.43.26 Технические средства ИВК должны соответствовать следующим требованиям по надежности, защищенности, функциональной полноте и степени автоматизации для класса А, приведенным в Приложении 11.3 к Положению о порядке получения статуса субъекта оптового рынка и ведения реестра субъектов оптового рынка «Порядок установления соответствия АИИС КУЭ техническим требованиям оптового рынка и присвоения класса АИИС КУЭ»:

- а) должны быть обеспечены контроль достоверности и восстановление данных;
- б) наличие резервных баз данных;
- в) должен быть обеспечен перезапуск системы при сбоях;
- г) ИВК должен обеспечивать режим довосстановления данных (после восстановления работы каналов связи, восстановления питания и т.п.);
- д) на ИВК подлежат обязательной реализации мероприятия по механической защите (закрытие на механические замки, пломбирование и т.д.) от несанкционированного доступа;
- е) доступ пользователям к программному обеспечению ИВК защищается паролем;
- ж) конфигурирование и параметрирование технических средств и программного обеспечения защищаются паролем;
- и) защита на программном уровне информации при передаче данных – возможность использования средств электронной цифровой подписи при передаче данных о результатах измерений, состояний средств измерений Коммерческому оператору (АО «АТС»);
- к) автоматический периодический сбор результатов измерений приращений активной и реактивной электроэнергии и мощности с цикличностью 3 минуты, 30 минут, 1 сутки;
- л) автоматический сбор данных о состоянии средств измерений с ИВКЭ, обслуживаемого данным ИВК;
- м) возможность автоматического измерения времени и интервалов времени, коррекции и синхронизации времени по СОЕВ;
- н) контроль достоверности данных;

|                                             |          |                 |
|---------------------------------------------|----------|-----------------|
| П 7.1.3-003-2026                            | Версия 1 | Стр. 144 из 200 |
| Положение о технической политике АО «УСТЭК» |          |                 |

- п) автоматическое хранение результатов измерений, состояний средств измерений (не менее 3,5 лет);
- р) ведение нормативно-справочной информации, ведение Журнала событий;
- с) формирование отчетных документов;
- т) возможность передачи в ИАСУ КУ АО «АТС», филиалы АО «СО ЕЭС» диспетчерские центры, ПАО «ФСК ЕЭС» и другим заинтересованным субъектам ОРЭ результатов измерений и данных о состоянии средств измерений;
- у) использование электронной цифровой подписи для передачи в ИАСУ КУ КО результатов измерений и состояний средств измерений;
- ф) безопасность хранения данных и программного обеспечения;
- х) возможность масштабирования долей именованных величин электроэнергии и других физических величин;
- ц) предоставление пользователям и эксплуатационному персоналу регламентированного доступа к визуальным, печатным и электронным данным;
- ч) диагностика работы технических средств и программного обеспечения;
- ш) хранение и предоставление пользователям информации об измеренных параметрах электроэнергии (ток, напряжение и пр., требуемые параметры уточняются на этапе разработки проекта на систему);
- щ) программное обеспечение уровня ИВК должно обеспечивать резерв в размере 20% по количеству опрашиваемых приборов учета.

5.9.43.27 Метрологическое обеспечение АИИСКУЭ в соответствии с ГОСТ Р 8.596 должно включать в себя следующее:

- а) нормирование и расчет метрологических характеристик ИК;
- б) метрологическую экспертизу технической документации на систему (ТЗ, технорабочий проект);
- в) разработку методики первичной и периодической поверки;
- г) разработку и аттестацию МВИ;
- д) утверждение типа и испытания АИИС в соответствии с требованиями Приказа № 2905;
- е) проведение первичной поверки АИИСКУЭ после монтажа на объекте эксплуатации;
- ж) разработка описания типа АИИСКУЭ согласно МИ 2999;
- и) метрологический надзор за состоянием, применением и эксплуатацией средств измерений и АИИСКУЭ в целом;
- к) метрологический надзор за аттестованными МВИ, соблюдением метрологических правил и норм;
- л) периодическую поверку средств измерений и ИК АИИСКУЭ в процессе эксплуатации.

5.9.43.28 Алгоритмы и ПО измерительных и вычислительных компонентов должны быть аттестованы в установленном порядке в соответствии с МИ 2174 и МИ 2891. Средства измерений, на которые распространяются указанные выше требования: АИИСКУЭ, измерительные трансформаторы тока и напряжения и счетчики коммерческого учета. Поверке подлежат отдельные ИК, внесенные в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. Поверка производится в соответствии с нормативными документами, утверждаемыми по результатам испытаний по утверждению типа средства измерений. До момента ввода АИИСКУЭ в промышленную эксплуатацию должна быть проведена поверка ИК, что должно быть подтверждено свидетельствами о поверке. Поверка производится в

|                                             |          |                 |
|---------------------------------------------|----------|-----------------|
| П 7.1.3-003-2026                            | Версия 1 | Стр. 145 из 200 |
| Положение о технической политике АО «УСТЭК» |          |                 |

соответствии с Приказом Минпромторга России от 31 июля 2020 года № 2510 «Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке». В соответствии с требованиями Федерального закона № 102 до сдачи АИИС КУЭ в постоянную эксплуатацию субъект ОРЭМ должен разработать и аттестовать в установленном порядке МИ для каждого вновь вводимого ИК. Разработку МИ необходимо проводить в соответствии с ГОСТ Р 8.563. Необходимо учитывать следующие составляющие суммарной погрешности измерений электроэнергии:

- а) токовую погрешность трансформатора тока по ГОСТ 7746;
- б) погрешность напряжения трансформатора напряжения по ГОСТ 1983;
- в) основную погрешность счетчика по ГОСТ 31819.22;
- г) погрешность трансформаторной схемы включения счетчика за счет угловых погрешностей трансформатора тока, трансформатора напряжения и коэффициента мощности;
- д) дополнительные погрешности счетчика электроэнергии от влияния внешних величин;
- е) погрешность из-за потери (падения) напряжения в линии присоединения счетчика к трансформатору напряжения в соответствии с Правилами устройства электроустановок, Инструкцией по проверке трансформаторов напряжения и их вторичных цепей;
- ж) погрешность синхронизации при измерении текущего календарного времени в соответствии с технической документацией на компоненты АИИС, выполняющих функции по синхронизации времени и предназначенных для проведения измерений.

5.9.43.29 Нормы основной относительной погрешности измерения активной электрической энергии ИИК для значений  $0,8 < \cos \varphi \leq 1$  не должны превышать:

- а) для области нагрузок до 2 % (относительная величина нагрузки трансформатора тока) не регламентируется;
- б) для области малых нагрузок ( $2 \div 20$  % включительно) – не более 2,9 %;
- в) для диапазона нагрузок  $20 \div 120$  % – не более 1,7 %.

5.9.43.30 Нормы основной относительной погрешности измерения активной электрической энергии ИИК для значений в промежутке  $0,5 \leq \cos \varphi \leq 0,8$  не должны превышать:

- а) для области нагрузок до 2 % (относительная величина нагрузки трансформатора тока) не регламентируется;
- б) для области малых нагрузок ( $2 \div 20$  % включительно) не хуже 5,5 %;
- в) для диапазона нагрузок  $20 \div 120$  % не хуже 3,0 %.

#### 5.9.44 Комплексные системы безопасности

5.9.44.1 Комплексная (интегрированная) система безопасности – совокупность технических средств, предназначенных для построения систем охранной и пожарной сигнализации, систем управления противопожарной автоматикой и пожаротушения, телевизионного наблюдения, контроля и управления доступом, и обладающих технической, информационной, эксплуатационной совместимостью и связанных единой управляющей программой (системой сбора и обработки информации).

5.9.44.2 Комплексная система безопасности состоит из:

- а) системы охранной телевизионной с АРМ операторов;
- б) системы управления противопожарной автоматикой и пожаротушения;
- в) системы контроля управления доступом с АРМ оператора и АРМ «Бюро пропусков»;
- г) системы автоматической пожарной сигнализации и оповещения при пожаре с АРМ;

|                                             |          |                 |
|---------------------------------------------|----------|-----------------|
| П 7.1.3-003-2026                            | Версия 1 | Стр. 146 из 200 |
| Положение о технической политике АО «УСТЭК» |          |                 |

д) системы электроснабжения основным и резервным электропитанием систем комплекса;

е) рабочего и аварийного освещения.

5.9.44.3 Проектирование и внедрение комплексных систем безопасности производится специализированными организациями, имеющими соответствующие лицензии и сертификаты, а также штат квалифицированных специалистов.

Оборудование систем безопасности должно быть сертифицировано соответствующими органами Российской Федерации, программное обеспечение должно иметь соответствующие лицензии.

### 5.10 Тепломеханическое оборудование

Рекомендуется применять современное тепломеханическое оборудование отечественного или иностранного производства согласно таблице 17 (указанный перечень производителей, а также тип применяемого оборудования по производителям не ограничивается данным перечнем).

Таблица 17 - Перечень предпочтительных производителей тепломеханического оборудования

| Классификация оборудования                                                                                                                                                                                                                                                                              |                        | Предпочтительный (проверенный) производитель                                                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Котлы                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | паровые энергетические | <ul style="list-style-type: none"><li>• «ТКЗ»;</li><li>• «Барнаульский КЗ»</li></ul>                                                                           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | водогрейные            | <ul style="list-style-type: none"><li>• «LOOS International»;</li><li>• «Барнаульский КЗ»;</li><li>• «Белгородский КЗ»;</li><li>• «Дорогобужский КЗ»</li></ul> |
| Питательные насосы                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                        | <ul style="list-style-type: none"><li>• ООО «Вило Рус»;</li><li>• ООО «Сиэнпи Рус»;</li><li>• ОАО «НПО «Гидромаш»</li></ul>                                    |
| Циркуляционные насосы                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                        | <ul style="list-style-type: none"><li>• ООО «Вило Рус»;</li><li>• ООО «ТехноСила»;</li><li>• ООО «Сиэнпи Рус»;</li><li>• ОАО «Уралгидромаш»</li></ul>          |
| Сетевые насосы                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                        | <ul style="list-style-type: none"><li>• ООО «Вило Рус»;</li><li>• ООО «Сиэнпи Рус»;</li><li>• ОАО «Уралгидромаш»</li></ul>                                     |
| Конденсационные насосы                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                        | ООО «Сиэнпи Рус»                                                                                                                                               |
| Применение оборудования от иных производителей, не указанных в таблице, возможно по согласованию с техническим руководителем Общества.<br>Тип используемых газогорелочных устройств определяется производителем конкретного типа котлов, соответственно требованиям раздела 5.10.4 настоящего Положения |                        |                                                                                                                                                                |

#### 5.10.1 Котлоагрегаты

5.10.1.1 Рекомендуется применять котлоагрегаты, работающие на широком диапазоне топлива, соответствующие современным экологическим требованиям и обеспечивающие

диапазон регулирования производительности от 30 до 100% без изменения состава работающего оборудования.

5.10.1.2 Граничные характеристики газомазутных котлов приведены в таблице 18.

Таблица 18 - Граничные характеристики газомазутных котлов

|                                                                                                                        |                 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| КПД котла                                                                                                              | Не менее 95%    |
| Диапазон регулирования производительности                                                                              | 30... 100%      |
| Экологические нормы:                                                                                                   |                 |
| Удельный выброс оксидов азота (NO <sub>x</sub> ), мг/нм <sup>3</sup>                                                   | 125             |
| Удельный выброс оксидов серы (SO <sub>2</sub> ), мг/нм <sup>3</sup>                                                    | 400             |
| Удельный выброс оксида углерода (CO), мг/нм <sup>3</sup>                                                               | 300             |
| Срок службы, лет                                                                                                       | Не менее 40     |
| Расчетный ресурс элементов, работающих под давлением, с расчетной температурой, в соответствующей зоне ползучести, час | Не менее 200000 |
| Средняя наработка на отказ, час                                                                                        | Не менее 10000  |
| Срок службы между капитальными ремонтами, лет                                                                          | Не менее 8      |

5.10.1.3 Запрещается применять устаревшее оборудование, не соответствующее современным требованиям.

## 5.10.2 Теплообменные аппараты

5.10. 2.1 Тип, конструкция и оснащение теплообменников во всех случаях должны обосновываться технико-экономическими расчетами, удобством обслуживания и ремонтпригодностью.

5.10. 2.2 Для выбора типа теплообменника необходимо руководствоваться следующими рекомендациями:

а) при обмене теплотой двух жидкостей или двух газов применять плоскопластинчатые, штампованоластинчатые или ребристопластинчатые теплообменники. Для сред, вызывающих повышенные отложения на поверхностях теплообменных аппаратов, приводящих к сокращению межремонтного периода, выбор обосновывается сравнительным расчетом ремонтно-эксплуатационных затрат для пластинчатых теплообменников и многоходовых трубчатых теплообменников;

б) при подогреве жидкости паром температурой более 200°С применение пластинчатых подогревателей не рекомендуется;

в) при обмене теплотой жидкости и газа применять трубчатые ребристые теплообменники (оребрение – со стороны газа); а в случае когда компактность и малая масса являются приоритетными – плоскопластинчатые, штампованоластинчатые или ребристопластинчатые теплообменники.

5.10. 2.3 Во всем вновь поставляемом теплообменном оборудовании, работающем в среде, вызывающей коррозию, обязательно применение материалов, стойких к воздействию агрессивности среды и не содержащих в своем составе медь.

5.10. 2.4 При реконструкции действующего теплообменного оборудования производить замену медьсодержащих материалов на изделия из нержавеющей сталей или иных коррозионностойких материалов.

5.10. 2.5 Усложненные теплообменные аппараты (спиральные теплообменники, теплообменники с плавающей камерой, с сильфонным компенсатором, с подвижными

трубными решетками) применять только в случае экономически обоснованной необходимости.

### **5.10.3 Водоподготовительное оборудование и материалы**

5.10. 3.1 Рекомендуется применять современное водоподготовительное оборудование и материалы отечественного или иностранного производства.

5.10. 3.2 Рекомендуется осуществлять выбор вида водоподготовки с учетом наличия или отсутствия центральной канализации, объема подпитки тепловых сетей, вида источника водозабора (подземный или поверхностный), а также при проектировании учитывать вид котла и требования по водоподготовке завода-изготовителя котла.

5.10. 3.3 В условиях отсутствия центральной канализации:

а) при малом объеме контура тепловой сети (до 10 м<sup>3</sup>), при отсутствии несанкционированного водоразбора и нормативном объеме подпиточной воды не более 3 м<sup>3</sup>/месяц применять привозную умягченную воду; при технико-экономическом обосновании допустимо применение Na-катионирования одноступенчатого с использованием септика; дополнительно предусмотреть установку на трубопроводе обратной сетевой воды комбинированного сепаратора воздуха и шлама;

б) при среднем объеме контура тепловой сети (от 10 до 50 м<sup>3</sup>), удовлетворительным состоянием трубопроводов тепловой сети (преимущественно новые сети с отсутствием отложений на поверхностях трубопроводов), нормативным объемом подпиточной воды до 10 м<sup>3</sup>/сутки и только для двухконтурной схемы котельной применять комплексонатную водоподготовку; при неудовлетворительном состоянии трубопроводов тепловой сети (с присутствием отложений на поверхностях трубопроводов) применять Na-катионирование одноступенчатое с использованием септика; дополнительно предусмотреть установку на трубопроводе обратной сетевой воды комбинированного сепаратора воздуха и шлама с установкой дополнительного ультразвукового аппарата для теплообменников внешнего контура;

в) при большом объеме контура тепловой сети (более 50 м<sup>3</sup>) вывод стоков в центральную канализацию обязателен.

5.10. 3.4 В условиях наличия центральной канализации и усреднителя стоков:

а) при малом объеме контура тепловой сети (до 10 м<sup>3</sup>) применять Na- катионирование одноступенчатое, при технико-экономическом обосновании допустимо применение привозной умягченной воды (при отсутствии несанкционированного водоразбора и нормативном объеме подпиточной воды не более 3 м<sup>3</sup>/месяц); дополнительно предусмотреть установку на трубопроводе обратной сетевой воды комбинированного сепаратора воздуха и шлама;

б) при среднем объеме контура тепловой сети (от 10 до 50 м<sup>3</sup>) удовлетворительным состоянием трубопроводов тепловой сети (преимущественно новые сети с отсутствием отложений на поверхностях трубопроводов) нормативным объемом подпиточной воды до 10 м<sup>3</sup>/сутки и только для двухконтурной схемы котельной применять комплексонатную водоподготовку (подготовка воды с применением комплексных реагентов-ингибиторов коррозии и накипеобразования, прошедших пуско-наладочные испытания, подбор вида и дозы реагента применительно к воде используемого водозабора города Тюмени). При этом дополнительно предусмотреть установку на трубопроводе обратной сетевой воды комбинированного сепаратора воздуха и шлама с установкой дополнительного

ультразвукового аппарата для теплообменников внешнего контура и коррекционное подщелачивание;

в) при неудовлетворительном состоянии трубопроводов тепловой сети (с присутствием отложений на поверхностях трубопроводов) применять На-катионирование одноступенчатое;

г) при большом объеме контура тепловой сети (более 50 м<sup>3</sup>) нормативным объемом подпиточной воды более 10 м<sup>3</sup>/сутки применять На-катионирование одноступенчатое. Дополнительно предусмотреть установку на трубопроводе обратной сетевой воды сепаратора воздуха (или деаэратора на линии подпиточной воды при экономической целесообразности) и сепаратора шлама (или сорбционного фильтра для улавливания).

#### **5.10.4 Горелки**

5.10. 4.1 Рекомендуется осуществлять выбор горелок по типу регулирования с учетом теплопроизводительности котла, режима работы котла и технико-экономического обоснования:

а) для котлов теплопроизводительностью до 0,4 МВт:

1) обеспечивающих базовую нагрузку на отопление при минимальном количестве циклов включения-выключения – горелки с одноступенчатым регулированием. Применение двухступенчатых горелок возможно при технико-экономическом обосновании;

2) обеспечивающих только нагрузку на ГВС – горелки с двухступенчатым регулированием. Применение горелки с двухступенчатым плавным регулированием допустимо при технико-экономическом обосновании;

3) обеспечивающих нагрузку на отопление и ГВС – горелки с двухступенчатым плавным регулированием;

б) для котлов мощностью от 0,4 МВт до 2,5 МВт:

1) обеспечивающих базовую нагрузку на отопление при минимальном количестве циклов включения-выключения – горелки с двухступенчатым регулированием;

2) обеспечивающих только нагрузку на ГВС – горелки с двухступенчатым регулированием. Применение горелки с двухступенчатым плавным регулированием допустимо при технико-экономическом обосновании;

3) обеспечивающих нагрузку на отопление и ГВС – горелки с двухступенчатым плавным регулированием. При технико-экономическом обосновании допускается применение модулируемых горелок;

в) для котлов мощностью более 2,5 МВт – горелки с двухступенчатым плавным регулированием. Применение модулируемых горелок допустимо при технико-экономическом обосновании.

#### **5.10.5 Котельные**

5.10.5.1 Рекомендуется независимая схема подключения котельной через теплообменники с применением водотрубных котлов. Применение жаротрубных котлов допускается при технико-экономическом обосновании и только по независимой схеме. Применение зависимой схемы присоединения допускается при технико-экономическом обосновании, при подключенных сетях с отсутствием повреждаемости и новым жилищным фондом в присоединенной нагрузке в составе с водотрубными котлами.

5.10.5.2 При строительстве котельных для I категории потребителей с обязательным 100 % резервированием котла наибольшей установленной мощности к установке принимать максимально-возможное количество котлов с учетом технико-экономического обоснования для снижения затрат на резервное оборудование.

|                                                    |                 |                        |
|----------------------------------------------------|-----------------|------------------------|
| <b>П 7.1.3-003-2026</b>                            | <b>Версия 1</b> | <b>Стр. 150 из 200</b> |
| <b>Положение о технической политике АО «УСТЭК»</b> |                 |                        |

5.10.5.3 При реконструкции/ строительстве котельных обеспечивать соответствие категории надежности электроснабжения котельной категории надежности теплоснабжения потребителей. В случае невозможности обеспечения требуемой категории надежности электроснабжения со стороны энергоснабжающей организации, проектными решениями при строительстве/реконструкции предусмотреть компенсирующие мероприятия:

а) для котельных тепловой мощностью до 80 МВт предусматривать стационарный дизель-генератор;

б) для котельных тепловой мощностью более 80 МВт проектом предусмотреть возможность подключения передвижного дизель-генератора

5.10.5.4 При необходимости обеспечения котельной резервным топливом в виде дизельного топлива:

а) предусматривать на котельной установку одного котла с комбинированной горелкой;

б) емкость резервуара для хранения топлива принимать в соответствии с СП 89.13330.

5.10.5.5 Алгоритм системы автоматизации котельной должен содержать в себе:

1) алгоритм каскадного управления и ротации ведущего и ведомого котла, устанавливающий:

– выбор котла (ведущий/ведомый/резерв);

– смену котлов (ведущий/ведомый/резерв) по истечении времени наработки или выхода в аварийный режим одного из котлов (горелки);

– регулировку мощности котла в зависимости от температурного графика теплоносителя в зависимости от наружного воздуха;

– контроль параметров: температуру теплоносителя (подающий), давление теплоносителя (подающий, обратный трубопроводы), давление газа (перед котлом);

– контроль аварии (неисправности) горелки;

2) алгоритм каскадного управления и ротации насосов, устанавливающий:

– выбор насоса (ведущий/ведомый/резерв);

– смену насосов (ведущий/ведомый/резерв) по истечении времени наработки или выхода в аварийный режим одного из насосов;

– наличие теплоносителя до насосов (защита по сухому ходу). В случае отсутствия сигнала о наличии теплоносителя насос выводится из рабочего режима.

– контроль давления теплоносителя до/после насосов;

3) алгоритм управления баком подпитки, устанавливающий:

– контроль уровня воды в подпиточном баке, управление клапаном на заполнение бака;

– контроль аварийного уровня воды (минимум/максимум) в баке, включение сигнализации;

4) алгоритмы безопасности и аварийных ситуаций, устанавливающий:

– включение световой/звуковой сигнализации;

– постоянный контроль состояния и данных датчиков измерения и контроля параметров теплоносителя;

– контроль процесса работы котлового и насосного оборудования по максимально допустимым параметрам: температура, давление, наличие газа;

– контроль параметров сигнализатора загазованности. В случае превышения порогов СО и/или СН<sub>4</sub> остановка работы котельной, включение световой/звуковой сигнализаций, передача сигнала диспетчеру;

|                                             |          |                 |
|---------------------------------------------|----------|-----------------|
| П 7.1.3-003-2026                            | Версия 1 | Стр. 151 из 200 |
| Положение о технической политике АО «УСТЭК» |          |                 |

- контроль охранно-пожарной сигнализации. Включение световой/звуковой сигнализаций, передача сигнала диспетчеру;
- включение сигнализации об аварийных ситуациях и выходах параметров за установленные значения;
- защиту оборудования от перепадов напряжения и перепадов давления в системе.

## **5.11 Информационные технологии (за исключением автоматизации технологических процессов)**

### **5.11.1 Устройства пользователей**

5.11.1.1 В качестве устройств пользователей используются АРМ в составе: монитор, докстанция, клавиатура, мышь, ПК. В зависимости от характера работы и должности пользователя в качестве ПК предоставляется: стандартный настольный ПК, стандартный или облегченный ноутбук.

5.11.1.2 АРМ используются в течение запланированного установленного срока:

а) стандартные настольные ПК, стандартные и облегченные ноутбуки – пять лет.

5.11.1.3 Перечень стандартных моделей устройств обновляется не менее 1 раза в год.

5.11.1.4 Устройства, находящиеся в офисной и технологической сети, управляются и контролируются специалистами отдела информационных технологий и связи (далее – ОИТиС) Общества.

5.11.1.5 Замена устройств осуществляется по согласованной в установленном порядке заявке ввиду производственной необходимости.

5.11.1.6 Изъятые в ходе плановой замены устройства повторно используются в рамках сохраняющейся функциональности или утилизируются в установленном порядке.

5.11.1.7 В Обществе для пользовательских устройств применяются технологии в соответствии с таблицей 19.

Таблица 19 – Пользовательские устройства и рекомендуемые к ним аксессуары

| <b>Функция/<br/>тип<br/>технического<br/>средства</b> | <b>Продукт</b>                                                                                                                                 | <b>Технические требования</b>                                                         | <b>Категория</b> |
|-------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| <b>Пользовательские устройства</b>                    |                                                                                                                                                |                                                                                       |                  |
| Стандартный настольный ПК                             | Lenovo серии M<br>Dell Optiplex серии 3000 Mini<br>HP ProDesk серии 400 Mini<br>Dell Optiplex серии 3600 Micro<br>HP EliteDesk серии 800 Micro | Процессор:<br>- Ryzen5 5600U;<br>- ОП: 16GB DDR4;<br>- SSD: 256GB;<br>- ОС: W10p64    | Стандарт         |
| Стандартный ноутбук                                   | Lenovo серии T<br>Dell Latitude серии 5400<br>HP ProBook серии 440<br>Dell Vostro серии 5400                                                   | Процессор:<br>- i5/Ryzen5 5600U;<br>- ОП: 16GB DDR4;<br>- SSD: 256GB;<br>- ОС: W10p64 | Стандарт         |

|                                        |                                            |                                                                                    |          |
|----------------------------------------|--------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|----------|
|                                        | HP EliteBook серии 800                     |                                                                                    |          |
| Облегченный ноутбук                    | Lenovo серии X<br>Dell Latitude серии 5200 | Процессор:<br>- Ryzen5 5600U;<br>- ОП: 16GB DDR4;<br>- SSD: 256GB;<br>- ОС: W10p64 | Стандарт |
| Dock-станция                           | Lenovo<br>Dell<br>HP                       | Usb-C совместимая                                                                  | Стандарт |
| Монитор стандартный                    | Lenovo, HP, Dell, AOC от 20'' до 24''      | Монитор:<br>- разрешение:1920x1080;<br>- встроенная USB-C док-станция              | Стандарт |
| Монитор с улучшенными характеристиками | Lenovo, Asus, HP, Dell, AOC от 24''        | Монитор:<br>- разрешение: QHD (2560x1440);<br>- встроенная USB-C док-станция       | Стандарт |

### 5.11.2 Сети

5.11.2.1 Сеть «WAN» построена по топологии «звезда» с центральным узлом в городе Тюмени.

5.11.2.2 Сеть «WAN» имеет резервирование.

Площадки, критичные для осуществления коммерческой деятельности, имеют соединения посредством двух независимых операторов связи.

5.11.2.3 Магистральные каналы связи площадок реализованы с помощью 2-го и 3-го уровней модели TCP/IP.

5.11.2.4 Для площадок, где постоянно находится более 20 сотрудников либо обладающих повышенной важностью для коммерческой деятельности, организовано подключение посредством волоконно-оптической линии.

5.11.2.5 Для прочих площадок возможно применение VPN-доступа через сеть Интернет.

5.11.2.6 Офисная сеть обеспечивает сетевые соединения со скоростью 100/1000 Мб/с для рабочих мест.

5.11.2.7 Решение «WLAN» основывается на службах «SSID».

5.11.2.8 Просмотр страниц в интернете маршрутизируется через центральный узел в городе Тюмени.

5.11.2.9 Соединения к интернету всегда имеют гроуху, шлюз безопасности и установленную Систему обнаружения/предотвращения несанкционированного проникновения (IDS/IPS).

5.11.2.10 В Обществе для предоставления сетевых услуг для офисной компьютерной сети применимы технологии в соответствии с таблицей 20.

Таблица 20 - Технологии для предоставления сетевых услуг в Обществе

| Функция/<br>Тип технического средства              | Продукт         | Категория              |
|----------------------------------------------------|-----------------|------------------------|
| Точки доступа к беспроводной ЛВС                   | Aruba MNSAP 1xx | Допустимая             |
| <b>П 7.1.3-003-2026</b>                            | <b>Версия 1</b> | <b>Стр. 153 из 200</b> |
| <b>Положение о технической политике АО «УСТЭК»</b> |                 |                        |

| <b>Функция/<br/>Тип технического средства</b>                                     | <b>Продукт</b>          | <b>Категория</b> |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|------------------|
| Точки доступа к беспроводной ЛВС                                                  | Cisco                   | Допустимая       |
| Точки доступа к беспроводной ЛВС                                                  | Ubiquiti                | Стандарт         |
| Контроллеры беспроводной ЛВС                                                      | Cisco                   | Допустимая       |
| Контроллеры беспроводной ЛВС                                                      | UniFi                   | Стандарт         |
| Распределение нагрузки                                                            | CheckPoint              | Стандарт         |
| Распределение нагрузки                                                            | Microsoft NLB           | Стандарт         |
| Веб Proxy                                                                         | Fortinet                | Стандарт         |
| Веб Proxy                                                                         | Web Application Proxy   | Стандарт         |
| Веб Proxy                                                                         | Squid                   | Допустимая       |
| Веб Proxy                                                                         | CheckPoint              | Допустимая       |
| Веб Proxy                                                                         | PT Application Firewall | Допустимая       |
| Антивирус интернет-трафика                                                        | CheckPoint              | Стандарт         |
| Антивирус интернет-трафика                                                        | Fortinet                | Стандарт         |
| Система обнаружения / предотвращения несанкционированного проникновения (IDS/IPS) | CheckPoint              | Стандарт         |
| Система обнаружения / предотвращения несанкционированного проникновения (IDS/IPS) | Fortinet                | Стандарт         |
| Шлюз безопасности                                                                 | CheckPoint              | Стандарт         |
| Шлюз безопасности                                                                 | Cisco ASA               | Допустимая       |
| Шлюз безопасности                                                                 | Fortinet                | Стандарт         |
| Шлюз безопасности                                                                 | ViPNet Coordinator HW   | Стандарт         |
| VPN                                                                               | Fortinet                | Стандарт         |
| VPN                                                                               | CheckPoint              | Стандарт         |
| VPN                                                                               | Cisco ISR               | Допустимая       |
| Маршрутизатор                                                                     | HP 5800series           | Стандарт         |
| Маршрутизатор                                                                     | Cisco                   | Стандарт         |
| Маршрутизатор                                                                     | ViPNet Coordinator HW   | Стандарт         |
| Маршрутизатор                                                                     | HP 5500, HP 5120 series | Допустимая       |
| Маршрутизатор                                                                     | Eltex                   | Допустимая       |
| Маршрутизатор                                                                     | Huawei                  | Стандарт         |
| Коммутатор                                                                        | Cisco                   | Стандарт         |
| Коммутатор                                                                        | Dell                    | Стандарт         |
| Коммутатор                                                                        | HP серии A              | Стандарт         |
| Коммутатор                                                                        | Huawei                  | Допустимая       |

| Функция/<br>Тип технического средства | Продукт                              | Категория  |
|---------------------------------------|--------------------------------------|------------|
| Коммутатор                            | Eltex                                | Допустимая |
| Мониторинг сети                       | Zabbix, Observium                    | Стандарт   |
| CMDB сети                             | Itilium,<br>1С:Управление ИТ-отделом | Стандарт   |

### 5.11.3 Серверы

5.11.3.1 Для серверов приложений в качестве платформы используются операционные системы «Windows», «Red Hat Linux», «Free BSD» или «Ubuntu», «CentOS», «Debian», «Alpine Linux».

Для приложений используются виртуальные серверы. Допускаются к использованию физические серверы.

5.11.3.2 Целевая архитектура физических серверов согласовывается на этапе подготовки технического задания.

5.11.3.3 Виртуальные серверы определяются и создаются на основе стандартных шаблонов.

5.11.3.4 Виртуальные серверы и группы виртуальных серверов должны быть переносимыми между центрами обработки данных и должны иметь возможность конвертации для работы на других гипервизорах.

5.11.3.5 Архитектура платформы (физической и виртуальной) основана на решениях с высокой доступностью и резервированием.

5.11.3.6 Определение размера сервера и решение с высоким коэффициентом готовности основаны на вариантах, представленных на рисунке 1.



Рисунок 1 - Серверная архитектура

5.11.3.7 В Обществе для предоставления серверных услуг применяются технологии в соответствии с таблицей 21.

Таблица 21 - Технологии для предоставления серверных услуг, применяемые в Обществе

| Функция/<br>Тип технического средства | Продукт                  | Категория  |
|---------------------------------------|--------------------------|------------|
| Платформа виртуализации               | «VMware vSphere 6.0»     | Стандарт   |
| Платформа виртуализации               | «VMware vSphere 7.x»     | Допустимая |
| Платформа виртуализации               | «Microsoft Hyper-V 2019» | Стандарт   |

|                                                        |                                                                                                     |            |
|--------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| Платформа предоставления удаленного доступа приложений | «Microsoft RDS»                                                                                     | Стандарт   |
| VMware/Oracle VM/Hyper-V Hosts                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• «HP Proliant DL»;</li> <li>• «Dell Power Edge»;</li> </ul> | Стандарт   |
| Физические серверы Windows                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• «HP Proliant DL»;</li> <li>• «Dell Power Edge»;</li> </ul> | Стандарт   |
| Администрирование VMware                               | «VMware vCenter 6.0»                                                                                | Стандарт   |
| Администрирование VMware                               | «VMware vCenter 7.x»                                                                                | Допустимая |
| Администрирование Microsoft Hyper-V                    | «Microsoft Failover cluster manager»                                                                | Стандарт   |

#### 5.11.4 Телефонные системы

5.11.4.1 Телефонная связь основывается на цифровых технологиях.

5.11.4.2 Основной технологией телефонной связи в Обществе является IP-телефония.

5.11.4.3 Телефонная связь между площадками осуществляется по технологии «voice over IP».

5.11.4.4 Сеть IP-телефонии Общества обеспечивает возможность унифицированных коммуникаций – голосовую связь, факсимильную связь.

5.11.4.5 Все телефонные системы имеют централизованное управление.

5.11.4.6 В Обществе для оказания услуг телефонной связи и конференций применяются технологии в соответствии с таблицей 22.

Таблица 22 - Технологии для оказания услуг телефонной связи, применяемые в Обществе

| Функция/<br>Тип технического средства | Продукт                                                                                                                                                                    | Категория  |
|---------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| Центральная АТС IP-телефонной связи   | «Asterisk»                                                                                                                                                                 | Стандарт   |
| Центральная АТС IP-телефонной связи   | «ELTEX ECSS-10 Softswitch»                                                                                                                                                 | Стандарт   |
| Голосовой шлюз                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• «Cisco VG350 Analog Gateway»;</li> <li>• «Cisco VG224 Analog Gateway»;</li> <li>• «ELTEX SMG-1016M»;</li> </ul>                   | Стандарт   |
| Цифровая АТС                          | «Grandstream»;                                                                                                                                                             | Допустимая |
| Цифровая АТС                          | «Cisco Unified Communications Manager»                                                                                                                                     | Устаревшая |
| Система телефонной конференц-связи    | «Cisco Meeting Place Express»                                                                                                                                              | Устаревшая |
| IP-телефон руководителя               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• «Cisco 7975»;</li> <li>• «Cisco 9951»;</li> <li>• «Grandstream»;</li> <li>• «Yealink T46G»;</li> <li>• «Yealink T46S»;</li> </ul> | Стандарт   |
| IP-телефон руководителя               | «Cisco 8861»                                                                                                                                                               | Стандарт   |
| IP-телефон                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• «Cisco 6921»;</li> <li>• «Cisco 7911»;</li> <li>• «Cisco 6921»;</li> </ul>                                                        | Устаревшая |

| Функция/<br>Тип технического средства | Продукт                                                                                                                                                                  | Категория |
|---------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
|                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>«Cisco 7962»;</li> <li>«Cisco 8831»;</li> </ul>                                                                                   |           |
| IP-телефон                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>«Cisco 7821»;</li> <li>«Grandstream»;</li> <li>«Yealink T41S»;</li> <li>«Yealink T21P E2»;</li> <li>«Yealink T21P E2»;</li> </ul> | Стандарт  |
| IP-телефон                            | «Cisco 8945»                                                                                                                                                             | Стандарт  |

### 5.11.5 Система управления базами данных

5.11.5.1 Для систем управления базами данных Общества стандартными технологиями являются «Microsoft SQL».

Базы данных информационных систем, находящихся в режиме промышленной эксплуатации, подлежат обязательному программному мониторингу в рамках регулярных работ по администрированию информационных систем.

5.11.5.2 При наличии технической возможности и отсутствии лицензионных ограничений базы данных консолидируются в рамках одной инсталляции системы управления базами данных.

5.11.5.3 Сервера небольших баз данных консолидируются и виртуализируются для общих платформ.

5.11.5.4 Для среды «SQL» решением с высоким коэффициентом готовности является мониторинг «SQL» на активных узлах.

5.11.5.5 В Обществе для управления базами данных информационных систем применяются технологии в соответствии с таблицей 23.

Таблица 23 - Технологии для управления базами данных информационных систем, применяемые в Обществе

| Функция/<br>Тип технического средства | Продукт                      | Категория |
|---------------------------------------|------------------------------|-----------|
| База данных SQL Microsoft             | «Microsoft SQL Server 2016»  | Стандарт  |
| База данных SQL Microsoft             | «Microsoft SQL Server 2014»  | Стандарт  |
| База данных SQL Microsoft             | «Microsoft SQL Server 2012»  | Стандарт  |
| Администрирование баз данных SQL      | «Встроенные средства MS SQL» | Стандарт  |

### 5.11.6 Приложения

5.11.6.1. Функции используемых приложений соответствуют задачам, решаемым подразделениями, являющимися заказчиками соответствующих информационных систем. Функции используемых приложений не дублируются.

5.11.6.2. Используемые приложения обеспечивают максимальную степень интеграции. При этом использование приложений, не позволяющих обмениваться информацией со смежными системами в режиме совместного использования данных, не рекомендуется, но допускается при отсутствии вариантов реализации.

5.11.6.3. В Обществе применяются бизнес-приложения в соответствии с таблицей 24. Таблица 24 - Бизнес-приложения, применяемые в Обществе

|                                             |          |                 |
|---------------------------------------------|----------|-----------------|
| П 7.1.3-003-2026                            | Версия 1 | Стр. 157 из 200 |
| Положение о технической политике АО «УСТЭК» |          |                 |

| <b>Функция/<br/>Тип технического средства</b>                                | <b>Продукт</b>                                                     | <b>Категория</b> |
|------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|------------------|
| Бухгалтерский и налоговый учёт и отчётность                                  | «1С: Бухгалтерия»;<br>«1С: ERP»;                                   | Стандарт         |
|                                                                              | «1С: УПП»                                                          | Устаревшая       |
| Средства описания бизнес-процессов                                           | «Microsoft Visio»                                                  | Стандарт         |
| Управление персоналом                                                        | «1С: ЗУП»;<br>«1С: ERP»;                                           | Стандарт         |
|                                                                              | «1С: УПП»                                                          | Устаревшая       |
| Учёт рабочего времени сотрудников                                            | «Parsec»;<br>«СКУД: Орион»;                                        | Стандарт         |
| Расчёт заработной платы                                                      | «1С: ЗУП»;<br>«1С: ERP»;                                           | Стандарт         |
| Управление командировками                                                    | «1С:ЗУП»;<br>«WSS Docs»;                                           | Стандарт         |
| Управление документооборотом (организационно-распорядительной документацией) | «1С: Документооборот»;<br>«WSS Docs»;                              | Стандарт         |
| Управление документооборотом (договорная работа)                             | «1С: Документооборот»;<br>«WSS Docs»;                              | Стандарт         |
| Управление платежами                                                         | «1С: Бухгалтерия»;<br>«1С: ERP»;                                   | Стандарт         |
| Организация совместной работы (общих файловых ресурсов)                      | «Microsoft Office 365 (Sharepoint, OneDrive)»;<br>«Microsoft DFS»; | Стандарт         |
| Организация интранет-ресурсов                                                | «1С: Битрикс»                                                      | Стандарт         |
| Организация архива финансовых документов                                     | «1С:Бухгалтерия»;<br>«1С: ERP»;                                    | Стандарт         |
| Организация архива кадровых документов (персональный файлов сотрудников)     | «1С: ЗУП»;<br>«1С: ERP»;                                           | Стандарт         |
| Организация архива технической документации                                  | «Microsoft Access»;<br>«Microsoft DFS»;                            | Стандарт         |
| Управление активами (недвижимым имуществом)                                  | «1С: Бухгалтерия»;<br>«1С: ERP»;                                   | Стандарт         |
| Система регистрации и мониторинга технических инцидентов и сбоев             | «1С:Itilium»;<br>«1С:Управление IT-отделом»;                       | Стандарт         |

5.11.5.6 В Обществе применяются утилиты (узкоспециализированное программное обеспечение) в соответствии с таблицей 25.

Таблица 25 - Утилиты, применяемые в Обществе

| Функция/<br>Тип технического средства              | Продукт                       | Категория  |
|----------------------------------------------------|-------------------------------|------------|
| Средства работы с графическими изображениями       | «Gims»                        | Стандарт   |
|                                                    | «Corel Draw»                  | Стандарт   |
| Средства работы с чертежами и схемами              | «AutoCAD»                     | Стандарт   |
|                                                    | «Microsoft Visio»             | Стандарт   |
|                                                    | «NanoCAD»                     | Стандарт   |
| Средства работы с картографической информацией     | «ZuluGis»;<br>«ScoutStudio»;  | Стандарт   |
| Средства для работы с файлами (файловые менеджеры) | «Far Manager»                 | Стандарт   |
| Средства для работы с файлами формата PDF          | «Adobe Professional»          | Стандарт   |
|                                                    | «PDF24»                       | Стандарт   |
|                                                    | «Adobe Reader DC»             | Стандарт   |
| Средства OCR (оптического распознавания текста)    | «ABBY Fine Reader»            | Стандарт   |
| Средства криптографической защиты                  | «СКЗИ «КриптоПро»»            | Стандарт   |
| Архивирование файлов                               | «Zip», «7Zip»                 | Стандарт   |
|                                                    | «WinRAR»                      | Устаревшая |
| Антивирус                                          | «FortiClient»                 | Стандарт   |
|                                                    | «Kaspersky Endpoint Security» |            |

5.11.6.4. В Обществе применяются информационные базы данных в соответствии с таблицей 26.

Таблица 26 - Информационные базы данных, применяемые в Обществе

| Функция/<br>Тип технического средства | Продукт        | Категория |
|---------------------------------------|----------------|-----------|
| Справочно-правовые системы            | «Консультант+» | Стандарт  |
| Базы технических стандартов           | «ТехЭксперт»   | Стандарт  |
| Базы для расчёта смет                 | «Гранд-Смета»  | Стандарт  |

5.11.6.5. В Обществе применяется производственное (используемое на производственных площадках для автоматизации анализа и планирования производственной деятельности, но не применяемое для непосредственного управления энергогенерирующим оборудованием) программное обеспечение в соответствии с таблицей 27.

Таблица 27 - Производственное программное обеспечение, применяемое в Обществе

| Функция/<br>Тип технического средства                 | Продукт  | Категория |
|-------------------------------------------------------|----------|-----------|
| Управление технической инфраструктурой тепловых сетей | «Zulu»   | Стандарт  |
| Расчёт параметров технических объектов                | «АСКУТЭ» | Стандарт  |

|                                                                                    |                                |          |
|------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|----------|
| Мониторинг графиков выдачи мощности (диспетчерские графики)                        | «Дельта/8»;<br>«ОИК Диспетчер» | Стандарт |
| Автоматический сбор, обработки, хранения и отображения информации с приборов учета | «Взлет СП»                     | Стандарт |

### 5.11.7 Система хранения данных

5.11.7.1 Управление хранением данных является централизованным. Для управления устройствами хранения данных, сетевыми устройствами и технологией виртуализации используются общие инструменты администрирования.

Устройства хранения данных или приобретаемые услуги по хранению данных соответствуют установленным требованиям по емкости, эффективности и пропускной способности, обеспечивать возможность создания виртуальной среды.

5.11.7.2 В устройствах хранения данных используются динамическое выделение емкости и автоматическое разделение на сегменты. Устройства обеспечивают необходимые дисковые сегменты для обеспечения функциональности в требуемых категориях эффективности и цены.

5.11.7.3 Для приложений, требующих высокой доступности, решение по хранению данных согласуется с согласовывается с ОИТиС Общества на этапе разработки технического задания.

5.11.7.4 Используемые емкостные единицы и коммутирующая матрица сети хранения данных (SAN) основаны на технологии со скоростью не менее 16 Гб/с.

5.11.7.5 Архитектура сети хранения данных обеспечивает резервирование всех узлов, устройств хранения данных, а также устройств и каналов сети хранения данных, как это представлено на рисунке 2.

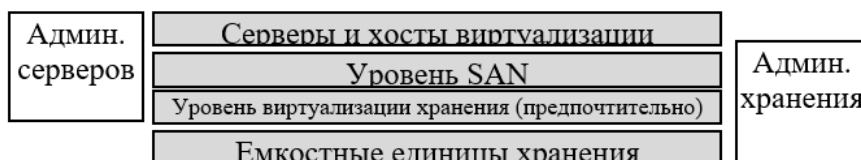


Рисунок 2 - Архитектура сети хранения данных

5.11.7.6 В Обществе для выполнения функций по хранению данных применяются технологии в соответствии с таблицей 28.

Таблица 28 - Технологии для выполнения функций по хранению данных, применяемые в Обществе

| Функция/<br>Тип технического средства                      | Продукт                   | Категория  |
|------------------------------------------------------------|---------------------------|------------|
| Система хранения данных (SAN)                              | «Dell PowerVault ME 4024» | Стандарт   |
| Система хранения данных (SAN)                              | «Dell EMC Unity»          | Стандарт   |
| Локальная система хранения данных                          | «HP MSA»                  | Допустимая |
| Система хранения данных, предназначенная для архивирования | «Dell EMC Unity 300»      | Стандарт   |
| Система хранения данных, предназначенная для архивирования | «Dell EMC DataDomain»     | Стандарт   |

| <b>Функция/<br/>Тип технического средства</b> | <b>Продукт</b>     | <b>Категория</b> |
|-----------------------------------------------|--------------------|------------------|
| Коммутаторы сетей хранения данных             | «Dell DS-6505R-B»  | Стандарт         |
| Коммутаторы сетей хранения данных             | «Dell EMC DS-6600» | Стандарт         |
| Коммутаторы сетей хранения данных             | «Dell S5248F-ON»   | Стандарт         |

### **5.11.8 Резервное копирование, восстановление и архивирование**

5.11.8.1 Резервное копирование доступно для систем хранения данных и серверов. Резервное копирование и восстановление осуществляются в соответствии с регламентом резервного копирования и инструкцией по предоставлению ИТ-сервисов.

5.11.8.2 Системы резервного копирования, восстановления и архивирования данных проходят испытания и проверяются совместно поставщиком услуг и ОИТиС Общества в соответствии с согласованным графиком.

5.11.8.3 В Обществе для выполнения резервного копирования, восстановления и архивирования данных применяются технологии в соответствии с таблицей 29.

Таблица 29 - Технологии для выполнения резервного копирования, восстановления и архивирования, применяемые в Обществе

| <b>Функция/<br/>Тип технического средства</b>                                            | <b>Продукт</b>                                | <b>Категория</b> |
|------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|------------------|
| Создание резервной копии и восстановление из резервной копии                             | «Veeam Availability Suite Enterprise Plus 11» | Стандарт         |
| Создание резервной копии и восстановление из резервной копии                             | «Veeam Backup and Replication 11»             | Стандарт         |
| Системное администрирование систем резервного копирования, восстановления, архивирования | «Veeam Availability Suite Enterprise Plus 11» | Стандарт         |
| Системное администрирование систем резервного копирования, восстановления, архивирования | «Veeam Backup and Replication 11»             | Стандарт         |
| Мониторинг систем резервного копирования, восстановления, архивирования                  | «Veeam Availability Suite Enterprise Plus 11» | Стандарт         |
| Мониторинг систем резервного копирования, восстановления, архивирования                  | «Veeam Backup and Replication 11»             | Стандарт         |

### **5.11.9 Центры обработки данных**

5.11.9.1 При размещении на собственных площадках основные центры обработки данных должны соответствовать требованиям к коэффициенту готовности и резервированию Tier I. При размещении на сторонних арендованных площадках Tier III

АО «УСТЭК» арендует место в центре обработки данных, соответствующие требованиям к коэффициенту готовности и резервированию Tier III.

5.11.9.2 В Обществе для реализации функций центров обработки данных используются технологии в соответствии с таблицей 30.

Таблица 30 - Технологии для реализации функций центров обработки данных в Обществе

|                                                    |                 |                        |
|----------------------------------------------------|-----------------|------------------------|
| <b>П 7.1.3-003-2026</b>                            | <b>Версия 1</b> | <b>Стр. 161 из 200</b> |
| <b>Положение о технической политике АО «УСТЭК»</b> |                 |                        |

| <b>Функция/<br/>Тип технического средства</b> | <b>Продукт/ согласующее<br/>подразделение</b>    | <b>Категория</b> |
|-----------------------------------------------|--------------------------------------------------|------------------|
| Питание энергией                              | Категория надёжности 1 – два ввода через АВР     | Стандарт         |
| Охлаждение                                    | «APC InRow RC»;                                  | Стандарт         |
| Система бесперебойного электропитания         | «APC Symmetra PX»                                | Стандарт         |
| Физические средства охраны                    | Согласовывается отдельно со службой безопасности |                  |
| Управление доступом                           | Согласовывается отдельно со службой безопасности |                  |

#### **5.11.10 Обеспечение информационной безопасности**

5.11.10.1 На этапах разработки, эксплуатации, технического обслуживания, вывода из эксплуатации и утилизации компонентов инфраструктуры ИТ соблюдаются требования Общества по защите информации.

Нарушения требований по защите информации выявляются и устраняются в установленном порядке.

5.11.10.2 При разработке новых компонентов инфраструктуры ИТ соблюдаются следующие принципы архитектуры защиты информации:

а) преднамеренная защита – приложение/ система создается с нуля, с защитой от известных уязвимостей, от ошибок пользователя;

б) глубокая защита – создание нескольких слоев защиты во избежание возможных атак, использований уязвимостей (антивирусы, аутентификация, демилитаризованная зона и т.д.);

в) ограничение полномочий – выдача минимальных полномочий для выполнения работы;

г) запрет по умолчанию – все, что не разрешено, запрещено;

д) отказоустойчивость – способность системы правильно функционировать после отказа некоторых частей системы.

5.11.10.3 Уровень реализованных средств управления защитой информации основывается на оценках информационных рисков, содержащих: оценку последствий для коммерческой деятельности, оценку угроз и уязвимости, а также выбор способа управления защитой.

5.11.10.4 Разработанные мероприятия по защите информации должны соответствовать стандартам серии ISO 2700x, а также стандарту ISF по рекомендуемой практике обеспечения защиты информации «SoGP».

5.11.10.5 При разработке мероприятий по защите информации используется концепция FASCO.

5.11.10.6 В Обществе для выполнения функций по защите информации применяются технологии в соответствии с таблицей 31.

Таблица 31 - Технологии для выполнения функций по защите информации, применяемые в Обществе

| <b>Функция/<br/>Тип технического средства</b> | <b>Продукт</b>               | <b>Категория</b> |
|-----------------------------------------------|------------------------------|------------------|
| Аутентификации, авторизация и                 | «Microsoft Active Directory» | Стандарт         |

| <b>Функция/<br/>Тип технического средства</b>                                                | <b>Продукт</b>                                                                    | <b>Категория</b> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| учет/регистрация входа<br>(внутренних пользователей)                                         |                                                                                   |                  |
| Аутентификация на основе<br>заявок, Интеграция<br>идентификационной<br>информации            | «Microsoft AD FS»                                                                 | Стандарт         |
| Антивирус для серверов<br>Windows                                                            | «Kaspersky Endpoint Security»;<br>«Kaspersky Security для<br>Windows Server»      | Стандарт         |
| Антивирус для стандартных<br>рабочих мест                                                    | «FortiClient»;<br>«Windows Defender»;<br>«Kaspersky EndPoint Security»            | Стандарт         |
| Антивирус для серверов<br>электронной почты                                                  | «FortiMail»;<br>«Kaspersky Security для<br>Windows Server»                        | Стандарт         |
| Фильтрация веб-<br>содержимого, антиспам и<br>антивирус для просмотра<br>страниц в Интернете | «Fortinet Sandbox»;<br>«CheckPoint»;<br>«Kaspersky Fortinet Sandbox»              | Стандарт         |
| Антиспам                                                                                     | «FortiMail»;<br>«CheckPoint»;<br>«ProxMox Mail Gateway»                           | Стандарт         |
| Предоставление обновлений<br>для системы безопасности                                        | «Microsoft WSUS»;<br>«Kaspersky Security Center»                                  | Стандарт         |
| Открытие / сканирование<br>системы внутренних сетей                                          | «Xpider (услуга NSense)»                                                          | Стандарт         |
| Сканирование системы и веб<br>сканирование внешних сетей                                     | «Xpider (услуга NSense)»                                                          | Стандарт         |
| Шифрование от LAN к LAN                                                                      | «Fortigate (услуга Forte)»                                                        | Стандарт         |
| Шифрование от LAN к LAN                                                                      | «ViPNet Coordinator»                                                              | Стандарт         |
| Удаленный доступ для<br>рабочих мест Win10                                                   | «VPN SSTP»                                                                        | Стандарт         |
| Удаленный доступ для<br>рабочих мест Win10                                                   | «CheckPoint VPN»                                                                  | Стандарт         |
| Удаленный доступ для<br>рабочих мест не FAST                                                 | «Microsoft UAG»                                                                   | Стандарт         |
| Удаленный доступ для<br>рабочих мест не FAST                                                 | «Microsoft RDS»                                                                   | Стандарт         |
| Защита / управление<br>доступом к сети (NAP/NAC)                                             | «Microsoft NPS»                                                                   | Стандарт         |
| Личные шлюзы безопасности<br>для стандартных рабочих<br>мест                                 | «Усовершенствованный шлюз<br>безопасности Microsoft<br>Windows Advanced Firewall» | Стандарт         |

| <b>Функция/<br/>Тип технического средства</b>                               | <b>Продукт</b>                                                                           | <b>Категория</b> |
|-----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| Шифрование жесткого диска стандартных рабочих мест                          | «Microsoft Windows Bitlocker»                                                            | Стандарт         |
| Сетевые шлюзы безопасности                                                  | «CheckPoint SG5600»;<br>«Checkpoint CPAP-SG5600»;<br>«ViPNet Coordinator»;<br>«FortiNet» | Стандарт         |
| Обнаружение / предотвращение несанкционированного проникновения (NIDS/NIPS) | «Checkpoint»                                                                             | Стандарт         |
| Обнаружение / предотвращение несанкционированного проникновения (NIDS/NIPS) | «FortiNet»                                                                               | Стандарт         |
| Строгая аутентификация для стандартных рабочих мест (сертификат)            | «MS PKI, Windows Server 2019 R2 NPS»                                                     | Стандарт         |

#### **5.11.11 Управление инфраструктурой ИТ**

5.11.11.1 Все компоненты инфраструктуры ИТ включены в систему управления инфраструктурой ИТ, которая обеспечивает инструменты для учета компонентов инфраструктуры, мониторинга и управления их состоянием.

Система управления инфраструктурой ИТ является комплексной и включает в себя элементы различного типа (средства для мониторинга работы аппаратных средств, приложений, инструменты регистрации и обработки обращений пользователей, конфигурирования и т.д.). Структура системы управления инфраструктурой ИТ приведена на рисунке 3.

5.11.11.2 Инструменты системы управления инфраструктурой ИТ не должны мешать работе систем, серверов или сетей.

5.11.11.3 Работа системы управления инфраструктурой ИТ базируется на данных о состоянии управляемых систем (системные события), учет которых должен выполняться централизованно.

5.11.11.4 Вся информация по инфраструктуре Общества, включая конфигурации и информацию в инструментах поставщиков, должна быть доступна для управления и формирования отчетности.

5.11.11.5 Обращения пользователей ИТ-сервисов учитываются и обрабатываются в следующих системах:

а) Itilium.

5.11.11.6 Отчетность по состоянию компонентов инфраструктуры ИТ и качеству предоставления ИТ-сервисов осуществляется через сводную таблицу по обслуживанию Общества



Рисунок 3 - Структура системы управления инфраструктурой ИТ

5.11.11.7 В Обществе для управления инфраструктурой ИТ применяются технологии в соответствии с таблицей 32.

Таблица 32 - Технологии, применяемые в Обществе для управления инфраструктурой ИТ

| Функция/<br>тип технического средства                                                                                                                                             | Продукт                                                       | Категория |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|-----------|
| Управление ИТ-услугами и CMDB                                                                                                                                                     | «Itilium, 1С:Управление ИТ-отделом»                           | Стандарт  |
| Управление конфигурированием (распространение программного обеспечения, предоставление обновлений для системы безопасности, ведение учета аппаратного и программного обеспечения) | «AD GPO»;<br>«Kaspersky Security Center»;                     | Стандарт  |
| Управление эксплуатацией (обслуживание, мониторинг программного и аппаратного обеспечения, а также управление событиями)                                                          | «Kaspersky Security Center»                                   | Стандарт  |
| Управление обновлениями для серверов                                                                                                                                              | «Microsoft WSUS»                                              | Стандарт  |
| Администрирование виртуальных серверов                                                                                                                                            | «VMWare vCenter»                                              | Стандарт  |
| Администрирование виртуальных серверов                                                                                                                                            | «Hyper-V Manager»                                             | Стандарт  |
| Управление защитой серверов и рабочих мест FAST                                                                                                                                   | «Kaspersky Security Center»                                   | Стандарт  |
| Управление защитой Exchange, SharePoint и рабочих мест Windows                                                                                                                    | «Fortinet»;<br>«CheckPoint»;<br>«Kaspersky Endpoint Security» | Стандарт  |

### 5.11.12 Управление жизненным циклом информационных технологий (за исключением автоматизации технологических процессов)

5.11.12.1 Все компоненты инфраструктуры ИТ должны быть включены в объем поддержки.

Для управления и предоставления данных о стадии жизненного цикла и согласованных мероприятиях для инфраструктуры ИТ в Обществе определены стадии управления жизненным циклом компонентов инфраструктуры ИТ в Itilium, 1С: Управление ИТ-отделом в соответствии с таблицей 33.

Таблица 33 - Стадии управления жизненным циклом компонентов инфраструктуры ИТ

| Стадия<br>жизненного цикла | Характеристика стадии и предпринимаемые мероприятия                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Зеленая                    | Полностью поддерживаемый компонент инфраструктуры ИТ, никакие изменения не требуются.<br>Мероприятие: менеджер ИТ-сервиса ежемесячно выполняет мониторинг стадии жизненного цикла компонентов инфраструктуры ИТ, входящих в состав ИТ-сервиса, за функционирование которого он отвечает.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Желтая                     | Требуется подготовить обновление или замену компоненту инфраструктуры ИТ.<br>Мероприятие: менеджер ИТ-сервиса должен инициировать запрос на изменение (установка обновлений или замена компонентов ИТ-сервиса, за функционирование которого отвечает менеджер ИТ-сервиса) в соответствии с И 6.3-040.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Красная                    | Компонент инфраструктуры ИТ функционирует при ограниченной поддержке и может повышать риск нарушения функционирования бизнес-процессов Общества.<br>Мероприятие: менеджер ИТ-сервиса должен предоставить отчет о состоянии компонентов ИТ-сервиса руководителю соответствующего направления ИТ и инициировать запрос на изменение в соответствии с И 6.3-040, если это не было выполнено ранее.<br>Использование такого ИТ-сервиса или его компонентов должно быть согласовано руководителем соответствующего направления ИТ Общества.                                                                                            |
| Черная                     | Система не поддерживается и является небезопасной, а также может вызвать серьезный риск нарушения функционирования бизнес-процессов Общества.<br>Мероприятие: руководитель соответствующего направления ИТ совместно с менеджером ИТ-сервиса должен предоставить отчет о состоянии компонентов ИТ-сервиса и предложить корректирующие мероприятия руководителю отдела ИТ. Менеджер ИТ-сервиса должен инициировать запрос на изменение в соответствии с И 6.3-040 технологий, если это не было выполнено ранее.<br>Использование такого ИТ-сервиса или его компонентов должно быть согласовано исполнительным директором Общества. |

5.11.12.2 Стадия жизненного цикла всей системы определяется самым слабым ее компонентом. Например, если система содержит один компонент, находящийся на красной стадии на производственной платформе, состояние жизненного цикла системы будет отображаться как красное.

5.11.12.3 Отдел ИТ отвечает за ведение информации о жизненном цикле в Itilium, 1С: Управление ИТ-отделом, включая создание новых жизненных циклов для отдельных компонентов инфраструктуры ИТ. Информация о новых компонентах ИТ-сервисов, таких как новые устройства, выпуски программного обеспечения, а также об обновлении существующих компонентов передается отделом ИТ для внесения в Itilium, 1С: Управление ИТ-отделом в соответствии с И 6.3-040. Каждый компонент, программное обеспечение и версия могут иметь свой собственный жизненный цикл, зависящий от производителя, соглашений о поддержке и решений Общества.

5.11.12.4 Определение стадии жизненного цикла компонента инфраструктуры ИТ Общества в Itilium, 1С: Управление ИТ-отделом осуществляется в соответствии с таблицей 34. Таблица 34 - Определение стадии жизненного цикла компонента инфраструктуры ИТ Общества

|                 | <b>Зеленая</b>                                              | <b>Желтая</b>                                                            | <b>Красная</b>                  | <b>Черная</b>                                                      |
|-----------------|-------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
|                 | Полностью поддерживаемая среда                              | Требуется подготовить обновление или замену                              | Только ограниченная поддержка   | Нет обновлений программного обеспечения, или не доступна поддержка |
| Windows ОС      | Последняя утвержденная основная версия или пакет обновлений | Дата выпуска следующей основной версии или пакета обновлений (следующий) | 12 месяцев с момента следующего | 24 месяца с момента следующего (конец расширенной поддержки)       |
| Linux ОС        | Последняя утвержденная основная версия или пакет обновлений | Дата выпуска следующей основной версии или пакета обновлений (следующий) | 6 месяцев с момента следующего  | Конец расширенной поддержки (конец производства 2)                 |
| SQL база данных | Последняя утвержденная основная версия или пакет обновлений | Дата выпуска следующей основной версии или пакета обновлений (следующий) | 6 месяцев с момента следующего  | 12 месяцев с момента следующего (конец расширенной поддержки)      |

|                                             | <b>Зеленая</b>                                              | <b>Желтая</b>                                                                                                   | <b>Красная</b>                             | <b>Черная</b>                                                                          |
|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
|                                             | Полностью поддерживаемая среда                              | Требуется подготовить обновление или замену                                                                     | Только ограниченная поддержка              | Нет обновлений программного обеспечения, или не доступна поддержка                     |
| Серверное аппаратное обеспечение            | Последняя утвержденная модель аппаратного обеспечения       | 3 года или 6 месяцев до конца срока действия соглашения о поддержке                                             | 4 года или конец срока действия соглашения | Конец срока действия соглашения о поддержке (расширенной)                              |
| Аппаратное обеспечение сетевого устройства  | Последняя утвержденная модель аппаратного обеспечения       | 6 месяцев до конца возобновленного срока действия контракт на обслуживание (EoSCR) или дата конца продажи (EOS) | EoSCR или 1 год с даты EOS                 | 4 года с момента EOS или конца срока технического обслуживания аппаратного обеспечения |
| Программное обеспечение сетевого устройства | Последняя утвержденная основная версия или пакет обновлений | Объявление даты конца продажи (EOS), 6 месяцев до EOS                                                           | 3 года или дата EOS.                       | 4 года или конец срока технического обслуживания программного обеспечения (EoSW)       |

### 5.11.13 Услуги печати

5.11.13.1 Закупка нового оборудования одобряется только при соответствии закупаемого печатного устройства списку стандартного оборудования.

Каждая модель печатного оборудования проходит предварительную проверку на надежность, долговечность, обеспечение требуемого уровня информационной безопасности и совместимость с используемым программным обеспечением.

5.11.13.2 Выбор модели печатного устройства соответствует задачам, решаемым на каждом конкретном месте. Структура услуг печати приведена на рисунке 4.

5.11.13.3 Установка персональных принтеров допустима только там, где нет альтернативы использования сетевых многофункциональных устройств.

5.11.13.4 Все печатные устройства, поддерживающие двустороннюю печать, должны иметь эту опцию, настроенную по умолчанию.

5.11.13.5 Печатные устройства, поддерживающие аутентификацию на основании идентификационного номера пользователя или смарт-карты, должны иметь эту функцию, настроенную по умолчанию.

5.11.13.6 Вся печать должна производиться централизованно через сервера печати за исключением персональных принтеров, установка которых регламентируется и одобряется в каждом конкретном случае.

5.11.13.7 Каждый пользователь должен иметь возможность печати на любом печатном устройстве в соответствии с установленными требованиями печатаемых документов по размеру листа, цветности и количеству копий.

5.11.13.8 Все используемые печатные устройства должны быть занесены в базу данных Itilium с целью учета и обеспечения сервисного обслуживания.

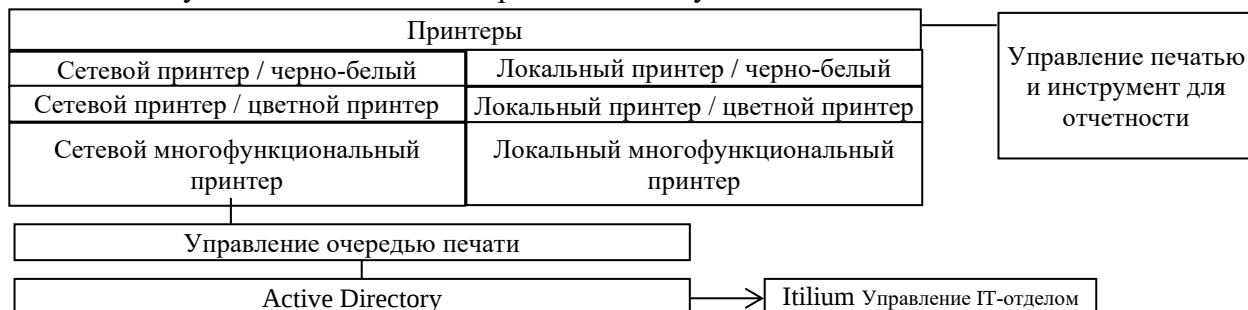


Рисунок 4 – Структура услуг печати

5.11.13.9 В Обществе для управления услугами печати и копирования документов, для осуществления печати и копирования применяются технологии в соответствии с таблицей 35. Таблица 35 - Технологии, применяемые в Обществе для управления услугами печати и копирования документов

| Функция/<br>тип технического средства                            | Продукт                                                                   | Категория  |
|------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|------------|
| Инструмент для управления очередью печати                        | «Microsoft Windows Server 2019»                                           | Стандарт   |
| Инструмент для управления очередью печати                        | «Microsoft Windows Server 2016»                                           | Стандарт   |
| Инструмент для управления очередью печати                        | «Microsoft Windows Server 2012»                                           | Стандарт   |
| Инструмент для управления принтерами и ведения по ним отчетности | «Canon uniFlow»                                                           | Стандарт   |
| Инструмент для управления принтерами и ведения по ним отчетности | «MyQ»                                                                     | Допустимая |
| Сетевой принтер / черно-белый                                    | «Canon» серии «LBP»;<br>«Kyocera» серии «EcoSys»;<br>«HP» серии LaserJet» | Стандарт   |
| Сетевой принтер / цветной принтер                                | «Canon» серии «CLBP»;<br>«Kyocera» серии EcoSys»;<br>«HP» серии LaserJet» | Стандарт   |
| Сетевой многофункциональный принтер                              | «Canon» серии «imageRUNNER»;                                              | Стандарт   |

| Функция/<br>тип технического средства    | Продукт                                                                       | Категория  |
|------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|------------|
|                                          | «Kyocera» серии<br>«Taskalfa»;<br>«Kyocera серии EcoSys»;<br>«Xerox AltaLink» |            |
| Персональный принтер/черно-белый         | По согласованию                                                               | Допустимая |
| Персональный принтер/цветной             | По согласованию                                                               | Допустимая |
| Персональный многофункциональный принтер | По согласованию                                                               | Допустимая |

#### 5.11.14 Системы оперативной связи

5.11.14.1 Оперативная связь на котельных осуществляется с использованием радиосвязи, сотовой(GSM) связи, а также используется телефонная связь.

5.11.14.2 Система оперативной радиосвязи построена на основе переносных радиостанций Baofeng UV-8HX 8W, ЦАТС и переносных телефонных аппаратах GSM.

#### 5.12 Насосные станции и трубопроводы тепловых сетей

5.12.1 Основным перспективным направлением при ремонте, эксплуатации, строительстве, модернизации и реконструкции ПНС и трубопроводов тепловых сетей является применение:

- а) малообслуживаемого оборудования;
- б) современных конструкций трубопроводов;
- в) современных насосных агрегатов и энергоэффективного электротехнического оборудования;
- г) арматуры и устройств на тепловых сетях с увеличенным межремонтным циклом и меньшим объемом регламентных работ;
- д) предизолированных труб (в приоритете);
- е) тепловых камер из монолитного железобетона в условиях подтопления.

5.12.2 При формировании программ ремонтов и реконструкции планировать объем выполнения регламентных работ с учетом требований инструкций, планировать выбор участков тепловой сети, руководствуясь принципами комплексного и целесообразного выполнения реконструкции и результатами диагностирования состояния трубопроводов, для формирования целостных и протяженных участков тепловых сетей, выполненных современными способами прокладки с применением эффективных материалов и конструкций.

5.12.3 Основной задачей применения современных технологий прокладки и материалов является создание работоспособной и эффективной системы ОДК за состоянием стальных трубопроводов и тепловой изоляции, позволяющей оперативно выявлять места утечек и тепловых потерь.

5.12.4 При организации нового строительства, проведения ремонтов, реконструкции трубопроводов тепловых сетей и ПНС с целью повышения надежности их эксплуатации и снижения тепловых потерь рекомендуется применять:

5.12.5 Требования при разработке проектно-сметной документации согласно таблице 36.

Таблица 36 - Требования в части проектной документации

|                                             |          |                 |
|---------------------------------------------|----------|-----------------|
| П 7.1.3-003-2026                            | Версия 1 | Стр. 170 из 200 |
| Положение о технической политике АО «УСТЭК» |          |                 |

|                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Основные нормативные документы                                                       | <p>При проектировании тепловых сетей руководствоваться СП 61.13330, СП124.13330, СП 510.1325800.2022, ФНП ОРПД, ПТЭОТнТУ, утвержденными приказом Минэнерго №511, ГОСТ 30732, РД 10-249, РД 10-400, ТР ТС 032/2013, ТР ТС 010/2011.</p> <p>При применении осевых сильфонных компенсаторов, сильфонных компенсационных устройств руководствоваться РД-3-ВЭП.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Общие требования к выбору оборудования для изготовления трубопроводов тепловых сетей | Выбор оборудования для изготовления трубопроводов тепловых сетей должен производиться с соблюдением обязательных требований действующей нормативной документации с учетом параметров, указанных в таблице 37.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Трубы и фасонные изделия                                                             | Использование предизолированных труб и фасонных изделий высокой заводской готовности в ППУ-изоляции с системой ОДК. Материалы для изготовления труб и фасонных частей должны быть новыми.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Тип прокладки                                                                        | <p>Выбор типа прокладки тепловой сети осуществляется на основании комплексного анализа условий эксплуатации с обязательным учетом уровня грунтовых вод.</p> <p>Выбор типа прокладки тепловой сети осуществлять в соответствии со СП 124.13330 и требованиями органов местного самоуправления с учетом технико-экономической целесообразности.</p> <p>При прокладке трубопроводов в проходных, полупроходных каналах и тоннелях применять трубы и фасонные изделия в ППУ-изоляции в полиэтиленовой оболочке с нанесением дополнительного покровного слоя из негорючих материалов (оцинкованная сталь, стеклоткань, негорючие полимерные составы и пр.).</p>                                                                                                                                                      |
| Сварные швы                                                                          | 100% контроль качества сварных швов трубопроводов неразрушающими методами (УЗК, рентгенографии и т.п.).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Тепловые камеры при бесканальной прокладке тепловых сетей                            | <p>При наличии технической возможности и экономической обоснованности применять бескамерную технологию с изолированной арматурой заводского изготовления.</p> <p>При необходимости устройства тепловых камер предусмотреть проектные решения по гидроизоляции строительных конструкций, устройству дренажей из тепловых камер в систему ливневой канализации через сбросные колодцы, мероприятия по предотвращению затопления камер при подпоре ливневой канализации.</p> <p>При проектировании тепловых камер в качестве люков применять конструкции, в состав которых входят полимерные материалы. Для тепловых камер, попадающих в границы проезжей части и проездов, допускается применение чугунных люков.</p> <p>В конструкции люков предусматривать запорные устройства в антивандальном исполнении.</p> |
| Попутный дренаж                                                                      | При высоком уровне грунтовых вод предусматривать попутный дренаж для отведения грунтовых вод в ливневую канализацию при наличии технической возможности подключения.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

|                                            |                                                                                                                                                      |
|--------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Система оперативно-дистанционного контроля | В состав проектной документации в обязательном порядке включать раздел по организации системы оперативно-дистанционного контроля влажности изоляции. |
|--------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Таблица 37 - Параметры к выбору оборудования для изготовления трубопроводов тепловых сетей

| Параметр                                                                                       | Ссылка на НД                                                        | Пояснения для заполнения исходных данных в задании на проектирование                                                                                                                                                          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Максимальные параметры рабочей среды для тепловой сети                                         | ФНП ОРПД (пункт 9, пункт 1 Приложения 1); СП 124.13330 (пункт 10.6) | Указать максимальные рабочие параметры теплоносителя (давление и температуру) в соответствии с СП 124.13330 (пункт 10.6)».                                                                                                    |
| Назначение тепловой сети                                                                       | ФНП ОРПД (пункт 9), ТР ТС 032/2013 (пункт 43)                       | Указать: Назначение тепловой сети – передача тепловой энергии, теплоносителя.                                                                                                                                                 |
| Группа рабочей среды тепловой сети согласно ТР ТС 032/2013                                     | ФНП ОРПД (пункт 9)                                                  | Указать: 2-я группа рабочих сред согласно <sup>2</sup> ТР ТС 032/2013».                                                                                                                                                       |
| Физико-химические свойства рабочей среды тепловой сети                                         | ФНП ОРПД (пункт 9)                                                  | Указать вид теплоносителя (сетевая вода, пар).<br>Указать условие: Нормы качества теплоносителя принять в соответствии с ПТЭОТиТУ электрических станций и сетей РФ (пункт 4.8)».                                              |
| Прочие условия эксплуатации проектируемого участка тепловой сети, влияющие на его безопасность | ФНП ОРПД (пункт 9)                                                  | Указать (при необходимости) требование защиты проектируемого участка тепловой сети от воздействия известных заказчику опасных факторов (перечислить), данные о которых проектировщик не сможет получить из других источников. |

<sup>2</sup> Группа рабочих сред – совокупность рабочих сред, подразделенных на: группу 1 (включает в себя рабочие среды, состоящие из воспламеняющихся, окисляющихся, горючих, взрывчатых, токсичных и высокотоксичных газов, жидкостей и паров в однофазном состоянии, а также их смесей) и группу 2 (включает прочие рабочие среды, которые не отнесены к группе 1).

|                                                                               |                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Характеристики окружающей среды в зависимости от места установки оборудования | ФНП ОРПД (пункт 9)<br>ФНП ОРПД (пункт 70) | Указать требуемый способ прокладки проектируемого участка тепловой сети (подземный канальный (вид канала: непроходной, полупроходной, проходной, тоннель), подземный бесканальный, наземный, надземный, в помещении (отапливаемом или нет)) либо условие: Выбор типа прокладки тепловой сети осуществлять в соответствии с СП 124.13330 и требованиями органов местного самоуправления с учетом технико-экономической целесообразности.<br>Указать условие определения характеристик окружающей среды по СП 131.13330 и СП 61.13330 |
| Расчетный срок службы трубопроводов тепловой сети                             | СП 124.13330 (пункт 17.6)                 | Указать условие: расчетный срок службы трубопроводов тепловой сети принять 30 лет.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

5.12.6 Требования к стальным трубам и фасонным элементам трубопроводов (отводы, тройники и пр.) согласно таблице 38;

Таблица 38 - Требования к стальной трубе и фасонным изделиям

|                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Стальная труба   | <p>– диаметром от 40 мм до 426 мм – по ГОСТ 8731, ГОСТ 8733 (группа В). Марка стали трубы принимается:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• для подземной канальной прокладки – из стали марки Ст.20 по ГОСТ 1050;</li> <li>• для подземной бесканальной и для надземной прокладки – из сталей марки 09Г2С, 17Г1С или 17Г1С-У по ГОСТ 19281;</li> <li>• для трубопроводов Ду 114-426 мм допускается применение труб по ГОСТ 20295 тип 1 с оплавлением и сдавливанием кромок, с классом прочности К52 и удалением наружного и внутреннего грата сварного шва;</li> </ul> <p>– диаметром 530 мм и выше – по ГОСТ 20295 тип 3, класс прочности К52, с одним продольным швом, или двумя швами при технико-экономическом обосновании, из сталей марок 09Г2С, 17Г1С или 17Г1С-У по ГОСТ 19281.</p> <p>При устройстве надземных трубопроводов тепловых сетей диаметром свыше 530 мм допускается применение спирально-шовной трубы с классом прочности 52 по ГОСТ 20295 (тип 2) или ТУ 14-3-954, из стали марки 17Г1С или 17Г1С-У по ГОСТ 19281, термообработанных по всему объему трубы.</p> |
| Фасонные изделия | Марка стали фасонных изделий должна соответствовать марке стали основного трубопровода. Допускается применение фасонных изделий из стали других марок, аналогичных по своим свойствам марке стали основного трубопровода, по согласованию с техническим руководителем Общества.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

|                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                     | <p>Для диаметров трубопроводов до Ду630 мм включительно должны применяться только цельнотянутые отводы. Для диаметров трубопроводов с Ду720 мм могут применяться сварные секторные отводы со 100% контролем качества сварных швов неразрушающими методами (УЗК, рентгенографии и т.п.).</p> <p>Для всех видов отводов рекомендуется принимать толщину стенок на 1 мм больше толщины стенки основной трубы.</p> <p>При ремонте участков тепловых сетей в ходе испытаний на прочность и плотность, при устранении локальных повреждений в отопительный период допускается применение сварных секторных отводов для всего ряда условных диаметров стальных труб.</p> <p>Применение фасонных изделий из спирально-шовной трубы не допускается.</p> |
| Соответствие нормативным документам | <p>Стальные трубы и фасонные изделия должны соответствовать требованиям стандартов и технических условий, ТР ТС №032/2013, ФНП ОРПД.</p> <p>Стальные отводы, тройники, переходы и др. фасонные изделия должны соответствовать техническим требованиям ГОСТ 30732, ГОСТ 17375, ГОСТ 17376, ГОСТ 17378, ГОСТ 17380, СП 510.1325800.2022 и др.</p> <p>Стальные трубы и фасонные изделия, на которые распространяются требования ТР ТС 032/2013, должны иметь декларацию о соответствии ТР ТС 032/2013.</p>                                                                                                                                                                                                                                        |

5.12.7 Требования к предизолированным трубам, фасонным изделиям и теплоизоляционным материалам согласно таблице 39.

Таблица 39 - Требования к предизолированным трубам, фасонным изделиям и теплоизоляционным материалам

|                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Предварительная обработка стальной заготовки                        | Стальные трубы и фасонные изделия в обязательном порядке должны проходить дробеструйную очистку.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Предварительная обработка полиэтиленовой оболочки                   | Полиэтиленовые трубы-оболочки в обязательном порядке должны проходить коронарную обработку.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Технология изготовления полиэтиленовой оболочки и ее характеристика | <p>Полиэтиленовые трубы-оболочки должны изготавливаться методом экструзии из ПЭНД марок не ниже ПЭ-80 по ГОСТ 18599. Плотность ПЭНД трубы-оболочки должна быть не менее 944 кг/м<sup>3</sup>. ПЭ трубы-оболочки должны иметь маркировку с указанием типа материала и показателя текучести расплава (190 °C/5,0 кг) по ГОСТ 11645. Все виды испытаний внешней полиэтиленовой оболочки, указанные в ГОСТ 30732, подтверждающие соответствие внешней оболочки показателям качества, должны рассматриваться как обязательные. Основные физико-механические свойства полиэтиленовой оболочки должны соответствовать требованиям ГОСТ 30732.</p> <p>Использование спирально-шовной полиэтиленовой оболочки не допускается.</p> |

|                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Технология изготовления стальной оболочки и ее характеристика                                                                                  | Оболочка из оцинкованной стали должна изготавливаться из тонколистовой оцинкованной стали с классом покрытия не ниже 350 по ГОСТ 14918, должна иметь толщину в соответствии с ГОСТ 30732 для всего ряда условных диаметров труб и фасонных изделий.<br>Трубы-оболочки должны изготавливаться с внешним спиральным вальцованным замком.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Материалы для изготовления и характеристика пенополиуретана                                                                                    | В качестве теплоизоляционного слоя должен применяться жесткий пенополиуретан, изготовленный на основе двух экологически безопасных химических компонентов: полиола и изоционата или температуростойкий пенополиуретан на основе циклопентана.<br>Пенополиуретан должен обладать следующими свойствами: <ul style="list-style-type: none"> <li>– плотность – не менее 60 кг/м<sup>3</sup>;</li> <li>– прочность при сжатии при 10%-ной деформации в радиальном направлении – не менее 0,3 МПа;</li> <li>– водопоглощение при кипячении в течении 90 мин – не более 10 % по объему: <ul style="list-style-type: none"> <li>• прочность на сдвиг в осевом направлении, при температуре 23 °С - не менее 0,12 МПа, 140 °С – не менее 0,08 МПа;</li> <li>• теплопроводность при средней температуре 50°С должна составлять не более 0,029 Вт/м.</li> </ul> </li> </ul> Также в качестве теплоизоляционного слоя предусмотрено применение пенополиминерала, представляющего собой массу вспененного пенополиуретана с введенным в неё минеральным наполнителем (песок, зола и т.п.). |
| Соответствие нормативным документам                                                                                                            | Готовые изделия должны соответствовать ГОСТ 30732, ГОСТ Р 56227-2014.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Защита открытых поверхностей пенополиуретана                                                                                                   | Торцы тепловой изоляции предизолированных изделий в ППУ-изоляции при транспортировке и хранении должны иметь гидроизоляционные заглушки либо гидроизоляционное покрытие, легко удаляемые при монтаже.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Теплоизоляция трубопроводов в камерах и павильонах                                                                                             | На участках трубопроводах в пределах тепловых камер в качестве наружного теплоизоляционного слоя применять сверхтонкие полимерные теплоизоляционные материалы типа «TLN «Ceramic»» или другие современные высокоэффективные теплоизоляционные материалы (применение возможно по согласованию с техническим руководителем Общества). Разрешенный максимальный температурный режим эксплуатации применяемых теплоизоляционных материалов должен соответствовать максимальной температуре теплоносителя согласно утвержденного температурного графика тепловой сети, количество наносимых слоев должно обеспечивать температуру на поверхности теплоизоляции не выше 40 °С.<br>На участках трубопроводах в пределах павильонов в качестве наружного теплоизоляционного слоя применять ППУ-изоляцию в оцинкованной оболочке или, по согласованию с заказчиком,                                                                                                                                                                                                                     |
| <div> <div>П 7.1.3-003-2026</div> <div>Версия 1</div> <div>Стр. 175 из 200</div> </div> <div>Положение о технической политике АО «УСТЭК»</div> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

|                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                            | сверхтонкие полимерные теплоизоляционные материалы типа «TLN «Ceramic»» и другие современные высокоэффективные теплоизоляционные материалы с теплофизическими характеристиками, аналогичными характеристикам ППУ-изоляции. Материалы тепловой изоляции и покровного слоя трубопроводов тепловых сетей в камерах и павильонах должны отвечать требованиям СП 61.13330.2012 Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов, нормам пожарной безопасности и выбираться в зависимости от конкретных условий.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Тип теплоизоляции при ремонте теплоизоляционного покрытия на трубопроводах | <p>Для подземной прокладки:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- в тепловых камерах: сверхтонкий полимерный теплоизоляционный материал типа «TLN «Ceramic»» или аналогичные современные высокоэффективные теплоизоляционные материалы (по решению Технического совета Общества);</li> <li>- в тоннелях: современные высокоэффективные минеральные теплоизоляционные материалы с аналогичными теплофизическими характеристиками ППУ-изоляции.</li> </ul> <p>Для надземной прокладки:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- скорлупы из ППУ-изоляции с покровным слоем из оцинкованной стали с классом покрытия не ниже 350 по ГОСТ 14918 и замковым соединением. Обязательна проклейка соединительных элементов;</li> <li>- современные высокоэффективные минеральные теплоизоляционные материалы с аналогичными теплофизическими характеристиками ППУ изоляции с защитным покровным слоем из листовой оцинкованной стали.</li> </ul> <p>Выбор типа теплоизоляционного материала должен подтверждаться технико-экономической целесообразностью его применения в каждом отдельном случае. Допускается при проведении ремонта тепловой изоляции тепловых сетей, расположенных на промышленных площадках, пустырях, вне зон общественно-делового и жилого зонирования, в качестве покровного слоя скорлуп из ППУ-изоляции применять армированную ПВХ мембрану толщиной не менее 1 мм, имеющую класс пожарной опасности не выше Г1/ РП1/ В2, стойкую к внешним воздействиям окружающей среды, в т.ч. к ультрафиолету, со сроком службы не менее 30 лет при заданных условиях эксплуатации. Толщина слоя ППУ должна соответствовать толщине ППУ для предизолированных труб в ОЦ-оболочке в соответствии с ГОСТ 30732.</p> |

5.12.8 Требования к предизолированным гибким трубам для распределительных тепловых сетей подземной прокладки диаметром до 150 мм согласно таблице 40.

Таблица 40 - Требования к предизолированным гибким трубам и материалам

|                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Тип предизолированных гибких труб | Для теплоносителя с рабочими параметрами: давление 1,6 МПа, температура 150 °С трубы в ППУ-изоляции в полиэтиленовой оболочке с системой ОДК, аналогичной системе контроля теплоизолированных трубопроводов по ГОСТ 30732. Оболочка из полиэтилена марки ПЭ80 или базовые марки по ГОСТ 16337 с добавлением стабилизатора. |
|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Для теплоносителя с рабочими параметрами: давление 1,6 МПа; температура 115 °С рекомендуется применять гибкие предварительно изолированные трубы, представляющие собой многослойную конструкцию, состоящую из внутренней тонкостенной напорной трубы из сшитого полиэтилена РЕ-Ха, армирующего слоя из высокомодульного синтетического волокна, кислородно-защитного слоя и последовательности слоев из высокотемпературных полимеров (наружный слой напорной трубы, слой теплоизоляции из полужесткого пенополиуретана, барьерный слой, защитная оболочка из экструдированной светостабилизированной композиции полиэтилена с жестким сцеплением с предыдущим изолирующим слоем). Коэффициент теплопроводности тепловой изоляции не более 0,028 Вт/м·К).

Для теплоносителя с рабочими параметрами: давление 1,0 МПа, температура 95 °С рекомендуется применять:

– гибкие предварительно изолированные трубы, представляющие собой многослойную конструкцию, состоящую из внутренней тонкостенной напорной трубы из сшитого полиэтилена РЕ-Ха, армирующего слоя из высокомодульного синтетического волокна и последовательности слоев из высокотемпературных полимеров (наружный слой напорной трубы, слой теплоизоляции из полужесткого пенополиуретана, барьерный слой, защитная оболочка из экструдированной светостабилизированной композиции полиэтилена с жестким сцеплением с предыдущим изолирующим слоем). Коэффициент теплопроводности тепловой изоляции не более 0,028 Вт/м·К.);

– гибкие предварительно изолированные трубы, представляющие собой многослойную конструкцию, состоящую из полиэтиленовой трубы из полиэтилена повышенной теплостойкости РЕ-RT тип II, металлизированного кислородозащитного слоя, тепловой изоляции из пенополиуретана, наружного гидрозащитного покрытия из гофрированного полиэтилена со стойкостью к процессам диффузии. Коэффициент теплопроводности тепловой изоляции не более 0,033 Вт/м·К;

– гибкие предварительно изолированные трубы, представляющие собой многослойную конструкцию из полиэтиленовой трубы из модифицированного, термостабилизированного полиэтилена высокой плотности, поперечно-сшитого (по пероксидной технологии РЕХ-а), с кислородным запирающим слоем из сополимер этилена и винилового спирта; тепловой изоляции из пенополиуретана, не содержащий фторхлоруглеводородов, вспененный под действием цикlopентана при высоком давлении или вспененный под действием CO<sub>2</sub> (на 100%); с защитной оболочкой из линейного полиэтилена низкой плотности, изготовленный методом бесшовной экструзии. Коэффициент теплопроводности тепловой изоляции не более 0,0199 Вт/м·К.

|                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Материал для изготовления | Гибкая полиэтиленовая труба должна иметь минимальный расчетный срок службы 30 лет, рассчитанный по методике, указанной в ГОСТ 32415.                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Область применения        | Гибкие полимерные трубы с температурой применения до 95°C – в системах теплоснабжения от локальных котельных с параметрами теплоносителя: давление до 1,0 МПа, температура до 95 °С.<br>Гибкие армированные полимерные трубы с температурой применения до 135 °С и гибкие трубы из нержавеющей стали с температурой применения до 150 °С и рабочим давлением 1,6 МПа – в системах централизованного теплоснабжения. |
| Узел соединения           | Узел соединения должен иметь возможность соединения: полиэтиленовых труб между собой, полиэтиленовых труб со стальной трубой в ППУ-изоляции.<br>Узел должен быть легкомонтируемым без специального оборудования.                                                                                                                                                                                                    |

5.12.9 Требования к муфтам для изоляции стыковых соединений согласно таблице 41.

Таблица 41 - Требования к муфтам

|                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Материал           | Композиции полиэтилена трубных марок не ниже ПЭ-80, многослойный прошивной полиэтилен, изготовленный методом экструзии из ПЭНД марок не ниже ПЭ-80 по ГОСТ 18599. Плотность материала муфты должна быть не менее 944 кг/м <sup>3</sup> .<br>Материал электросварных муфт должен соответствовать материалу Трубной оболочки предизолированных труб. Разность показателей текучести расплава не должна превышать 0,5г/10мин (190 С/5,0 кг) по ГОСТ 11645.<br>При проектировании участков трубопроводов, являющихся продолжением ранее реконструированных участков, необходимо предусматривать материал трубной оболочки и муфт, соответствующий материалу трубной оболочки ранее реконструированного участка. |
| Границы применения | Для подземных трубопроводов диаметром до 426 мм включительно – термоусаживаемые муфты из многослойного прошивного полиэтилена (по согласованию с заказчиком), свыше 426 мм – электросварные муфты, изготовленные из материала трубной оболочки.<br>Все муфты должны быть водонепроницаемыми.<br>Ремонт термоусаживаемых муфт не допускается.<br>Использование термоусаживающейся ленты для изоляции стыковых соединений не допускается.                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Установка муфт     | Соединение полиэтиленовой оболочки и электросварной муфты:<br>– для трубопроводов диаметром от 530 мм включительно осуществлять с помощью экструзионной сварки («встык») либо с применением нагревающего элемента в виде перфорированной металлической ленты («внахлест»).<br>При экструзионной сварке присадочный материал должен соответствовать материалу свариваемых элементов. Разность показателей текучести расплава материалов не должна превышать 0,5 г/10 мин.                                                                                                                                                                                                                                    |

5.12.10 Требования к компенсирующим устройствам согласно таблице 42.

|                                             |          |                 |
|---------------------------------------------|----------|-----------------|
| П 7.1.3-003-2026                            | Версия 1 | Стр. 178 из 200 |
| Положение о технической политике АО «УСТЭК» |          |                 |

Таблица 42 - Требования к компенсаторам

|                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Типы                                                    | В качестве компенсирующих устройств применять П-образные, Г-образные и сильфонные компенсирующие устройства.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Вид сильфонных компенсирующих устройств                 | Предизолированные сильфонные компенсирующие устройства в ППУ-изоляции с теплогидроизоляционной защитой, с системой ОДК, предназначенные для компенсации осевых температурных деформаций трубопроводов тепловых сетей с параметрами рабочей среды 150 °С и 16 кгс/см <sup>2</sup> .<br>Во всех случаях при подземной прокладке применять сильфонные компенсирующие устройства, предназначенные для бесканальной прокладки в грунтах с повышенным уровнем грунтовых вод.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Требования к сильфонным компенсирующим устройствам      | <p>Применяемый в сильфонных компенсирующих устройствах сильфон должен быть выполнен из нержавеющей стали, стойкой к межкристаллитной коррозии.</p> <p>Назначенная наработка сильфонных компенсирующих устройств – не менее 10 циклов с максимальными амплитудами; не менее 150 циклов с амплитудами, равными 70 % от максимальных; не менее 10000 циклов с амплитудами, равными 20% от максимальных. Допускается подтверждение назначенной наработки по эквивалентному режиму – 1000 циклов с амплитудами, равными 70 % от максимальных.</p> <p>Гидроизоляция сильфонных компенсирующих устройств, предназначенных для подземной установки в местах, подверженных затоплению, должна быть выполнена с помощью цельно отлитой эластичной перекатывающей мембраны, защищенной сальниковой набивкой, не содержащей асбеста.</p> <p>Теплоизоляция кожухов (наружных футляров) устройств должна быть выполнена из гидрофобных материалов, не впитывающих воду.</p> <p>Проводники-индикаторы системы ОДК внутри компенсационного устройства должны быть проложены в перфорированном кембрике, обеспечивающем контроль герметичности сильфона.</p> <p>Присоединительные патрубки должны соответствовать требованиям к стальным трубам и их параметрам, установленных для участков трубопроводов, на которые устанавливаются сильфонные компенсирующие устройства.</p> <p>Материал полиэтиленовой оболочки сильфонного компенсирующего устройства должен соответствовать материалу оболочки предизолированных труб. Разность показателей текучести расплава не должна превышать 0,5г/10мин (190 С/5,0 кг) по ГОСТ 11645.</p> <p>Сильфонные компенсирующие устройства, на которые распространяется требования ТР ТС 032/2013, должны иметь декларации о соответствии ТР ТС 032/2013.</p> |
| НД на изготовление сильфонных компенсирующих устройства | Применяемые сильфонные компенсирующие устройства должны соответствовать требованиям ГОСТ 32935. Конструктивные характеристики сильфонных компенсирующих устройств должны соответствовать требованиям технических условий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

|                    |                                                                                                                                                              |
|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                    | ИЯНШ.300260.033ТУ, ГРАЯ.300260.033ТУ либо эквивалентным им по качеству (по согласованию с техническим руководителем Общества).                               |
| Направляющие опоры | При установке сильфонных компенсирующих устройств на трубопроводах канальной и надземной прокладки обязательно предусматривать устройство направляющих опор. |

5.12.11 Требования к запорной арматуре согласно таблице 43.

Таблица 43 - Требования к запорной арматуре

|                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Тип присоединения и срок службы     | Присоединительные патрубки под приварку (за исключением отключающей арматуры до и после насосов). Толщина стенки патрубка должна быть равна толщине стенки трубы. Допускается отклонение по толщине стенки патрубка на 1 мм в большую сторону.<br>Расчетный срок службы не менее 30 лет, количество циклов работы при соответствии заявленному классу герметичности – не менее 1000.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Конструкция                         | Диаметром:<br>– до 530 мм включительно – преимущественно шаровые краны с тефлоновым уплотнением;<br>– от 630 мм и выше – шаровые краны с тефлоновым уплотнением, при экономической целесообразности, важности и надежности узла отключения;<br>– свыше 530 мм – поворотные трехэксцентриковые затворы с металлическим уплотнением в корпусе затвора. Материал диска затвора – нержавеющая сталь.<br>Шаровые краны – полнопроходные.<br>Допускается применять стандартно-проходную запорную арматуру на дренажных, байпасных линиях; воздушниках и при устройстве КИП.<br>Корпус шаровых кранов должен быть цельнотянутым. Не допускается наличие сварных швов. Запирающий орган и подпружинивающие элементы уплотнения шаровых кранов должны быть выполнены из коррозионностойких металлов.<br>Способ присоединения привода к корпусу запорной арматуры должен обеспечивать защиту от несанкционированного воздействия третьих лиц (кражи). |
| Параметры эксплуатации              | Запорная арматура должна выдерживать испытательное давление и максимальные расчетные осевые напряжения при $T = 150^{\circ}\text{C}$ , $P_y = 25 \text{ кгс/см}^2$ .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Герметичность                       | Запорная арматура трубопроводов тепловых сетей должна соответствовать классу А в соответствии с ГОСТ 9544 в обоих направлениях, при максимальном перепаде давления на затворе $25 \text{ кгс/см}^2$ .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Соответствие нормативным документам | Арматура должна соответствовать ГОСТ, ТУ на ее изготовление.<br>Арматура, на которую распространяются требования ТР ТС 032/2013, должна иметь декларацию о соответствии ТР ТС 032/2013.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

5.12.12 Требования к системе ОДК согласно таблице 44.

Таблица 44 - Требования к системе ОДК

|                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Исполнение                        | <p>С устройством ковров, с установкой отдельно стоящих (локальных) шкафов и с устройством транзитных блоков (в камерах и павильонах), обеспечивающих сбор информации и проведение замеров.</p> <p>Ковра и шкафы должны быть выполнены в антивандальном исполнении.</p> <p>Шкафы и блоки должны иметь степень влагозащищенности не ниже IP 65;</p> <p>организацию системы ОДК отдельных участков тепловых сетей вести с ориентированием на планируемые стационарные пункты передачи данных нижнего уровня для последующей интеграции в единую систему ОДК.</p> |
| Схема подключения                 | <p>Для диаметров до 530 мм на клеммную колодку в ковре выводятся 2 сигнальных проводника трубопровода, ориентированных на 3 и 9 часов и заземляющий проводник.</p> <p>Для диаметров 530 мм и выше на клеммную колодку в ковре выводятся 3 сигнальных проводника трубопровода, ориентированных на 3, 9 и 12 часов и заземляющий проводник.</p>                                                                                                                                                                                                                 |
| Прокладка сигнальных проводников: | <p>Прокладку проводников выполнять от трубопровода тепловой сети до клеммной колодки в ковре в металлической трубе Ду 50 мм с усиленным антикоррозионным покрытием. Торцы металлической трубы должны быть герметизированы. При обратной засыпке поверх трубы подсыпается песок толщиной слоя 150 мм с укладкой на песок по оси трубы красного кирпича или сигнальной ленты.</p>                                                                                                                                                                               |
| Сбор информации:                  | <p>Автоматическая передача информации на пульт диспетчера с возможностью местного замера параметров системы ОДК.</p> <p>При проектировании предусмотреть вывод граничных установок по величине сопротивления сигнальной петли и сигнализацию по выходу параметра за границы, на пульт диспетчера. Организовать сбор и хранение информации по состоянию системы ОДК с выводом на верхний уровень.</p>                                                                                                                                                          |

5.12.13 Требования к антикоррозионным покрытиям и гидроизоляционным материалам согласно таблице 45.

Таблица 45 - Требования к антикоррозионным и гидроизоляционным материалам

|                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Покрытие трубопроводов и арматуры  | <p>Комплексное многослойное покрытие:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– «Вектор 1025» по ТУ 5775-004-17045751-99 в 2 слоя и «Вектор 1214» по ТУ 5775-003-17045751-99 в 1 слой;</li> <li>– двухкомпонентная безрастворительная противокоррозионная композиция «МАГИСТРАЛЬ» по ТУ 4859-001-29425915-07 в 3 слоя;</li> <li>– аналогичные современные высокоэффективные материалы (применение возможно по согласованию с техническим руководителем Общества).</li> </ul> |
| Покрытие металлических конструкций | <p>– комплексное многослойное покрытие «Вектор 1025» по ТУ 5775-004-17045751 в 3 слоя;</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

|                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>– органо-силикатные краски (применение возможно по согласованию с техническим руководителем Общества);</li> <li>– другие современные высокоэффективные материалы (применение возможно по согласованию с техническим руководителем Общества).</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                    |
| Покрытие строительных конструкций: | <ul style="list-style-type: none"> <li>– битумные мастики;</li> <li>– двухкомпонентная безрастворительная гидроизоляционная композиция «МАГИСТРАЛЬ» по ТУ 4859-001-29425915;</li> <li>– другие современные высокоэффективные материалы (применение возможно по согласованию с техническим руководителем Общества).</li> </ul> <p>При канальной прокладке трубопроводов в ППУ-изоляции на скользящих опорах применять сплошную оклеечную изоляцию перекрытия канала, камер для всех типов подземной прокладки.</p> |

5.12.14 при проведении аварийно-восстановительных работ на трубопроводах тепловых сетей с навесной тепловой изоляцией при бесканальной прокладке допускается применять ремонтные вставки из предизолированных труб и фасонных изделий в пенополиминеральной тепловой изоляции по ГОСТ Р 56227-2014.

5.12.15 в качестве наружного теплоизоляционного, антикоррозионного покрытия, баков аккумуляторов, баков для хранения мазута, для утепления стен зданий и сооружений сверхтонкие полимерные теплоизоляционные покрытия типа «TLN «Ceramic»», а также другие современные высокоэффективные теплоизоляционные материалы (по согласованию с техническим руководителем Общества), способные сохранять свои свойства в фактической среде эксплуатации не менее 20 лет;

5.12.16 в качестве наружного теплоизоляционного покрытия высокотемпературных поверхностей сложных и ответственных узлов: арматуры тепловых сетей, теплопроводов в ПНС, ЦТП – сверхтонкое полимерное теплоизоляционное покрытие TLN «Ceramic», а также аналогичные современные высокоэффективные теплоизоляционные материалы (по согласованию с техническим руководителем Общества);

5.12.17 насосы с частотно-регулируемым приводом при техническом и экономическом обосновании проектом;

5.12.18 системы управления на базе современных микропроцессорных устройств серийного производства и с использованием серийных программных продуктов, обеспечивающих сбор, отображение и передачу в АСУ ТП текущих параметров и выработку сигналов управления;

5.12.19 современные антифрикционные материалы (в т.ч. на узлах скольжения, уплотнения затворов).

5.12.20 Запрещается применять:

- а) устаревшее оборудование, снимаемое с производства;
- б) антикоррозийную обработку металлоконструкций с гарантийным сроком действия менее 8 лет;
- в) арматуру и приборы автоматики, предусматривающие технологические протечки теплоносителя при реконструкции и новом строительстве тепловых сетей;
- г) капитальный ремонт эл. двигателей напряжением 0,4 кВ и мощностью до 15 кВт;
- д) капитальный ремонт эл. двигателей свыше 15 кВт в случае если затраты на ремонт составляют выше 30% от стоимости нового двигателя;

- е) кузбаслак в качестве антикоррозионного покрытия трубопроводов и элементов конструкций тепловых сетей;
- ж) подвесную тепловую изоляцию при реконструкции и новом строительстве, за исключением устройства противопожарных вставок;
- и) предизолированные пенополиуретановые трубы и фасонные изделия в оцинкованной оболочке при подземной прокладке;
- к) бывшие в употреблении оборудование и материалы.

5.12.21 Межремонтные сроки службы оборудования указаны в таблице 46.

Таблица 46 - Межремонтные сроки службы оборудования

|                                                                                                                  |                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Срок службы трубопроводов                                                                                        | 30 лет         |
| Срок эксплуатации насосного оборудования с мощностью электродвигателей более 15 кВт между капитальными ремонтами | не менее 5 лет |

5.12.22 В случае необходимости применения не типовых решений, не соответствующих Положению, данные отступления принимаются по согласованию с техническим руководителем Общества, исходя из технической необходимости и экономической целесообразности.

5.12.23 Применение асбеста и асбестосодержащих материалов запрещено.

### **5.13 Ввод энергообъектов в эксплуатацию после строительства, реконструкции, расширения, технического перевооружения, монтажа**

5.13.1 Порядок приемки и ввода в эксплуатацию законченных строительством, реконструированных, прошедших расширение энергообъектов регламентируется Градостроительным кодексом РФ от 29 декабря 2004 г, Федеральным законом от 27.07.2010 № 190 «О теплоснабжении» и СТО 8.6-005.

5.13.2 Очистка полости газопроводов после проведения монтажа выполняется в соответствии с требованиями СП 86.13330 одним из следующих способов:

- а) продувкой с пропуском очистных поршней, а при необходимости и поршней-разделителей;
- б) продувкой без пропуска очистных поршней.

5.13.3 Продувке с пропуском очистных поршней должны в обязательном порядке подвергаться газопроводы после монтажа диаметром 219 мм и более, укладываемые подземно и наземно предназначенных для подачи газа, включая разводящие газопроводы.

5.13.4 При продувке очистные поршни пропускаются по участкам газопровода протяженностью не более чем расстояние между линейной арматурой под давлением сжатого воздуха или газа, поступающего из ресивера (баллона), создаваемого на прилегающем участке.

5.13.5 Продувке без пропуска очистных поршней подвергаются газопроводы диаметром менее 219 мм скоростными потоками воздуха или газа, подаваемыми из ресивера, созданного на прилегающем участке, при этом протяженность участка газопровода, продуваемого без пропуска очистных поршней, не должна превышать 5 км.

5.13.6 При застревании в трубопроводе в процессе продувки или промывки очистного устройства - это устройство должно быть извлечено из трубопровода и участок трубопровода подлежит повторной продувке или промывке.

### **5.14 Услуги научно-технической направленности**

|                                             |          |                 |
|---------------------------------------------|----------|-----------------|
| П 7.1.3-003-2026                            | Версия 1 | Стр. 183 из 200 |
| Положение о технической политике АО «УСТЭК» |          |                 |

К услугам научно-технической направленности относится привлечение экспертов сторонних специализированных организаций (при необходимости):

а) к участию в работе комиссий по расследованию причин повреждения оборудования на объектах Общества;

б) к разработке технических решений и рекомендаций по реконструкции и модернизации оборудования, направленных на повышение их надежности, живучести, безопасности и экономичности;

в) к разработке локально-нормативных справочников по расчету численности персонала объектов Общества;

г) к проведению экспертизы технических регламентов, национальных стандартов, стандартов организации и другой нормативной документации по энергетическому оборудованию, устройствам релейной защиты, противоаварийной автоматики и связи, системам диагностики;

д) к участию в проведении контрольных испытаний оборудования, имеющего повышенную повреждаемость в процессе эксплуатации, на соответствие нормативной документации и требованиям Общества;

е) к разработке и выдаче рекомендаций по модернизации установленного в Обществе оборудования на основании результатов дополнительных или контрольных испытаний;

ж) к подготовке информационных материалов, писем, противоаварийных циркуляров для Общества;

и) к подготовке заданий на проектирование объектов Общества, в том числе по пилотным объектам;

к) к проведению технической экспертизы проектов по новому строительству, расширению, реконструкции и техническому перевооружению объектов Общества;

л) к подготовке технико-экономических обоснований реализации пилотных проектов;

м) к участию в подготовке и систематическом выпуске бюллетеней инцидентов и аварий в Обществе;

н) к участию в подготовке конкурсной документации и проведении конкурсов по реализации проектов сооружения объектов Общества;

п) к проведению метрологической экспертизы нормативной и проектной документации.

## **5.15 Нормативное обеспечение реализации Положения**

5.15.1 В Обществе применяются действующие в энергетике нормативные документы, регламенты, а также руководящие документы и стандарты организации.

5.15.2 Нормативное обеспечение реализации Положения включает 3 области:

а) участие в разработке технических регламентов и национальных стандартов;

б) разработка внутренних нормативных документов в рамках проекта по разработке системы менеджмента качества в соответствии с Федеральным законом от 27.12.2002 № 184-ФЗ «О техническом регулировании»;

в) разработка локальных нормативных актов в соответствии с требованиями ПТЭОТиТУ, Постановления Правительства РФ от 08.07.2023 № 1130 «Об утверждении Правил вывода в ремонт и из эксплуатации источников тепловой энергии и тепловых сетей, признании утратившими силу некоторых актов Правительства Российской Федерации и пункта 7 изменений, которые вносятся в акты Правительства Российской Федерации по вопросу совершенствования порядка вывода объектов электроэнергетики в ремонт и из эксплуатации, утверждённых постановлением Правительства Российской Федерации от 30

|                                                    |                 |                        |
|----------------------------------------------------|-----------------|------------------------|
| <b>П 7.1.3-003-2026</b>                            | <b>Версия 1</b> | <b>Стр. 184 из 200</b> |
| <b>Положение о технической политике АО «УСТЭК»</b> |                 |                        |

января 2021 г. № 86», Федерального закона от 27.07.2010 № 190-ФЗ «О теплоснабжении», ФНП ОРПД, Федерального закона от 23.11.2009 № 261 «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» и т.д.

5.15.3 В первую очередь требуется разработка стандартов организации по следующим направлениям деятельности:

- а) организация технического обслуживания и ремонта оборудования, зданий и сооружений Общества с учетом технического состояния;
- б) организация продления эксплуатации оборудования сверх назначенного ресурса (срока службы);
- в) мониторинга технического состояния оборудования, зданий и сооружений Общества;
- г) организация технического диагностирования состояния оборудования Общества;
- д) управление производственными рисками.

## **5.16 Обеспечение надежности оборудования**

5.16.1 Основные принципы обеспечения надежности оборудования включают реализацию следующих направлений:

- а) стратегическое управление надежностью (повышение надежности выделенной части оборудования заменой наиболее ответственных элементов и объектов);
- б) оперативное управление надежностью (способы и приемы повышения надежности объекта или его части проведением ремонта, модернизации, дооснащения, выполнением специальных работ по реконструкции);
- в) антикризисное управление надежностью (восстановление нормального состояния оборудования или объекта выполнением аварийных ремонтов при росте числа отказов в результате массового проявления технических дефектов тех или иных конструкций или узлов оборудования, воздействия неблагоприятных климатических и погодных явлений, паводка, пожаров, техногенных аварий);
- г) развитие методического и программного обеспечения организации расследования технологических нарушений, сбора и учета информации, анализа для оптимизации надежности оборудования для этапов планирования развития и эксплуатации;
- д) организация нормативно-технического обеспечения, разработка и пересмотр соответствующих НТД, включая методические указания по заполнению актов расследования технологических нарушений со сводными классификаторами, по определению экономического ущерба от нарушения работы оборудования, по оценке надежности оборудования по данным эксплуатации, а также анализу и оптимизации (обеспечение) надежности на этапах планирования развития и проектирования;
- е) разработка требований к информационному обеспечению задач надежности, организация мониторинга и статистического анализа аварийности оборудования с получением необходимых показателей надежности (параметр потока отказов, интенсивность восстановления, недоотпуск электроэнергии, ущерба и др.), формирование и поддержание информационных баз, разработка и внедрение современных систем расследования, оформления технологических нарушений и анализа базы данных по аварийности в показателях надежности регистрации аварийных событий и процессов;
- ж) совершенствование требований по показателям надежности к энергетическому оборудованию, включая системы защиты и автоматики, на этапах проектирования, закупок, эксплуатации (диагностика, мониторинг, тестирование, испытание);

|                                                    |                 |                        |
|----------------------------------------------------|-----------------|------------------------|
| <b>П 7.1.3-003-2026</b>                            | <b>Версия 1</b> | <b>Стр. 185 из 200</b> |
| <b>Положение о технической политике АО «УСТЭК»</b> |                 |                        |

- и) разработка и обоснование критериев оценки состояния основного оборудования;
- к) реализация системы мониторинга технического состояния основных элементов оборудования;
- л) совершенствование планирования и организации ремонтов с учетом фактора надежности;
- м) обеспечение длительной консервации тепломеханического оборудования с использованием пленкообразующих аминов;
- н) внедрение автоматизированной системы планирования ремонтов;
- п) выполнение диагностики состояния, эксплуатируемого теплосетевого оборудования, направленной на выявление дефектов и предотвращение возможных технологических нарушений;
- р) применение в качестве обязательных методов определения фактического состояния трубопроводов для магистральных трубопроводов тепловых сетей диаметром 500 мм и более, проложенных в труднодоступных местах (автомагистралей, перекрестки и т.п.) в гильзах или непроходных каналах, дистанционной внутритрубной диагностики.

5.16.2 Порядок формирования, согласования, утверждения, бюджетирования и контроля исполнения программ технического обслуживания и ремонта оборудования, зданий и сооружений, тепловых сетей Общества осуществляется в соответствии с СТО 8.5.1-025, И 7.1.3-049.

5.16.3 Наиболее существенное повышение эффективности эксплуатации оборудования обеспечивается по следующим направлениям:

- а) использование в работе нового, современного оборудования с применением сервисных работ;
- б) разработка стратегии и планов реализации постепенной замены аналоговой аппаратуры измерения и управления на цифровые системы с учетом сложившихся практик по применению однотипной аппаратуры;
- в) переход к ремонтам на основе оценки технического состояния с внедрением надежных методов и средств диагностики текущего технического состояния оборудования без вывода оборудования из работы;
- г) механизация выполнения работ на оборудовании объектов Общества;
- д) оптимизация аварийного резерва оборудования, четкая организация ликвидации аварийных ситуаций;
- е) улучшение противопожарного состояния.

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

5.16.5 Все расходные материалы/ быстроизнашивающиеся детали, подвергающиеся естественному износу (коррозии, усушке и пр.) подлежат замене в период планово-предупредительных ремонтов, в соответствии с рекомендациями заводов-изготовителей или в соответствии с внутренними регламентами, разработанными на каждый вид материалов/деталей, утвержденными в установленном порядке.

5.16.6 Основные направления программы снижения потерь, повышения надежности и качества работы оборудования:

|                                                    |                 |                        |
|----------------------------------------------------|-----------------|------------------------|
| <b>П 7.1.3-003-2026</b>                            | <b>Версия 1</b> | <b>Стр. 186 из 200</b> |
| <b>Положение о технической политике АО «УСТЭК»</b> |                 |                        |

- а) обеспечение изменений в нормативно-технической базе для создания условий по снижению потерь и повышению надежности и качества работы оборудования;
- б) разработка типовой методологии, формирования и исполнения проектов (локальных программ) по снижению потерь, повышению надежности и качества работы оборудования;
- в) методическое и нормативное обеспечение для оперативного управления информационно-технологических систем и систем связи.

## **5.17 Предупреждение аварийности, чрезвычайных ситуаций и пожаров на объектах Общества**

5.17.1 Основные направления программы анализа аварийности и повреждаемости оборудования по статистическим данным эксплуатации:

- а) прогнозирование ресурсных показателей основного оборудования;
- б) оценка изменений показателей надежности электротехнического оборудования и объектов во времени;
- в) разработка методики определения показателей безопасности энергетических объектов.

5.17.2 Основные направления программы предупреждения чрезвычайных ситуаций и пожаров на объектах Общества:

- а) разработка и внедрение инженерно-технических мероприятий при чрезвычайных ситуациях природного характера;
- б) разработка и внедрение инженерно-технических мероприятий при чрезвычайных ситуациях техногенного характера;
- в) разработка и внедрение инженерно-технических мероприятий гражданской обороны;
- г) соблюдение требований к системам обнаружения пожара.

5.17.3 При проведении реконструкции зданий и сооружений, а также на объектах нового строительства в зданиях I и II степеней огнестойкости для обеспечения требуемого предела огнестойкости несущих металлических элементов здания, отвечающих за его общую устойчивость и геометрическую неизменяемость при пожаре, следует применять конструктивную огнезащиту ГОСТ Р 53295 (пункт 3.6). Применение тонкослойных огнезащитных покрытий по п. 3.13 ГОСТ Р 53295 для стальных конструкций, являющихся несущими элементами зданий I и II степеней огнестойкости, допускается только для конструкций с приведенной толщиной металла согласно ГОСТ Р 53295 не менее 5,8 мм.

5.17.4 Системы обнаружения пожара (установки и системы пожарной сигнализации) должны обеспечивать автоматическое обнаружение пожара за время, необходимое для включения систем оповещения о пожаре в целях организации безопасной (с учетом допустимого пожарного риска) эвакуации людей в условиях конкретного объекта. Эти системы должны быть установлены на объектах, где воздействие опасных факторов пожара может привести к травматизму и (или) гибели людей. Перечень объектов, подлежащих оснащению указанными системами, установлен в СП 484.1311500.

5.17.5 Автоматическая пожарная сигнализация должна монтироваться в зданиях и сооружениях в соответствии с проектной документацией, разработанной и утвержденной в установленном порядке. В зависимости от разработанного при ее проектировании алгоритма она должна обеспечивать автоматическое обнаружение пожара, подачу управляющих сигналов на технические средства оповещения людей о пожаре и управления эвакуацией людей, приборы управления установками пожаротушения, технические средства управления системой противоподымной защиты, инженерным и технологическим оборудованием, а также

|                                                    |                 |                        |
|----------------------------------------------------|-----------------|------------------------|
| <b>П 7.1.3-003-2026</b>                            | <b>Версия 1</b> | <b>Стр. 187 из 200</b> |
| <b>Положение о технической политике АО «УСТЭК»</b> |                 |                        |

автоматическое информирование дежурного персонала о возникновении неисправности линий связи между отдельными техническими средствами, входящими в состав пожарной сигнализации.

5.17.6 Пожарные извещатели и иные средства обнаружения пожара должны располагаться в защищаемом помещении таким образом, чтобы обеспечить своевременное обнаружение пожара в любой точке этого помещения.

Системы пожарной сигнализации должны обеспечивать подачу светового и звукового сигналов о возникновении пожара на приемно-контрольное устройство в помещении дежурного персонала или на специальные выносные устройства оповещения.

5.17.7 Автоматические установки пожарной сигнализации должны быть оборудованы источниками бесперебойного электропитания.

5.17.8 В системах пожарной сигнализации и пожаротушения рекомендуется применять:

а) интеллектуальные дымовые извещатели с самодиагностикой, выдающие информацию на ручной пульт дистанционного опроса;

б) при проектировании системы пожаротушения для помещений, где при тушении пожара вода может нанести значительный ущерб оборудованию и материалам, рекомендуется применять газовое тушение пожара, только в случае если в указанных помещениях нет постоянных рабочих мест.

## **5.18 Программы повышения эффективности**

5.18.1 Программа повышения эффективности топливоиспользования включает в себя следующие направления:

а) разработка и реализация эффективной системы учета и анализа технико-экономических показателей;

б) разработка и реализация процесса непрерывного повышения эффективности топливоиспользования (унифицированная организация работы по непрерывному повышению эффективности топливоиспользования);

в) проведение энергетических обследований энергообъектов Общества с разработкой мероприятий по энергосбережению и повышения энергетической эффективности;

г) разработка и реализация программ по энергосбережению и повышения энергетической эффективности;

д) разработка и внедрение систем мотивации персонала на улучшение технико-экономических показателей.

5.18.2 Ключевые направления в повышении эффективности системы управления охраной труда и экологической безопасностью:

а) сохранение жизни и здоровья работников, охрану окружающей среды, рациональное использование природных ресурсов, снижение негативного влияния на окружающую среду;

б) постоянное совершенствование системы управления охраной труда и системы управления экологической безопасностью, которые являются неотъемлемыми составляющими всех видов деятельности;

в) снижение воздействия вредных и опасных факторов, влияющих на окружающую среду, профессиональную безопасность и здоровье сотрудников;

г) эффективное и бережное использование природных ресурсов;

д) сокращение выбросов парниковых газов;

|                                                    |                 |                        |
|----------------------------------------------------|-----------------|------------------------|
| <b>П 7.1.3-003-2026</b>                            | <b>Версия 1</b> | <b>Стр. 188 из 200</b> |
| <b>Положение о технической политике АО «УСТЭК»</b> |                 |                        |

е) вовлечение персонала в решение вопросов, связанных с экологической, профессиональной безопасностью и здоровьем, сокращением производственных рисков;

ж) планирование и реализация мероприятий, направленных на улучшение условий труда собственного персонала и персонала подрядных организаций, повышение культуры безопасности, а также проведение лечебно-профилактических и социально-экономических мероприятий.

5.18.3 Ключевые направления в повышении эффективности системы управления промышленной безопасностью:

а) совершенствование структуры управления промышленной безопасностью и ее места в общей системе управления эксплуатирующей организации;

б) оптимизация материального и финансового обеспечения мероприятий, осуществляемых в рамках системы управления промышленной безопасностью;

в) организация на основе Интернет-ресурсов информационного обеспечения в рамках системы управления промышленной безопасностью;

г) формирование стратегии развития системы управления промышленной безопасностью;

д) разработка основных положений и проведение единой технической, организационной и экономической политики, обеспечивающей неуклонное повышение надежности и безопасности энергетического производства с соблюдением законодательных и нормативно-технических актов в области промышленной безопасности;

е) организация и координация взаимодействия в области промышленной безопасности с экспертными и консалтинговыми организациями;

ж) повышение эффективности осуществления производственного контроля.

## **5.19 Аттестация оборудования, технологий и материалов в Обществе**

5.19.1 Оборудование, технологии и материалы, применяемые в Обществе, должны соответствовать действующему законодательству РФ.

5.19.2 Аттестация оборудования, технологий и материалов как элемент входного контроля включает в себя:

а) приемку новых (не применявшихся ранее на объектах Общества) видов оборудования, технологий и материалов отечественного производства;

б) проверку на обязательное наличие сертификатов на оборудование, технологии и материалы импортного производства (в рамках обязательной сертификации на соответствие техническим регламентам РФ, которую проводят независимые органы по сертификации);

в) организацию контрольных испытаний технологий, материалов, серийно выпускаемого оборудования;

г) предупреждение и исключение приобретения для объектов Общества оборудования, технологий и материалов, не соответствующих требованиям стандартов, отраслевой и внутренней нормативной документации, условиям применения.

## **5.20 Организация закупок материально-технических ресурсов и оборудования, работ и услуг**

5.20.1 Основными направлениями настоящего Положения являются:

а) увеличение доли открытых конкурсных процедур закупок МТР и оборудования, работ и услуг для обеспечения должного уровня конкуренции и привлечения широкого круга претендентов;

|                                             |          |                 |
|---------------------------------------------|----------|-----------------|
| П 7.1.3-003-2026                            | Версия 1 | Стр. 189 из 200 |
| Положение о технической политике АО «УСТЭК» |          |                 |

б) закупаемые и используемые материалы и оборудование в части их характеристик и качества должны соответствовать СТО 8.4-022;

в) гибкий подход к формированию требований к закупаемым МТР и оборудования, работам и услугам для привлечения предложений с новыми техническими решениями;

г) расширение критериев отбора победителей конкурса для обеспечения баланса надежности, стоимости, простоты и экономичности в эксплуатации приобретаемых МТР и оборудования;

д) выстраивание партнерских отношений с ведущими производителями энергетического и электротехнического оборудования для получения своевременной информации о новейших технических решениях с возможностью влияния на дальнейшее совершенствование закупаемых МТР и оборудования;

е) определение поставщиков наиболее эффективных и качественных МТР и услуг при оптимальной стоимости;

ж) организация приобретения больших партий МТР и оборудования, подтвердивших свое высокое качество, для снижения затрат на приобретение и эксплуатацию унифицированного оборудования.

5.20.2 При выполнении любых видов работ/ услуг на объектах Общества контролируется качество выполнения работ/ услуг, при этом:

а) особо контролируется выполнение работ, которые влияют на безопасность, на соответствие технологии строительства, реконструкции, капитального ремонта и т.д.;

б) проверяется соответствие выполняемых работ и проектной документации требованиям технических регламентов, результатам инженерных изысканий, строительным нормам и правилам, государственным стандартам и техническим условиям и т.д.;

в) подразделения Общества участвуют во входном контроле закупленных подрядчиком материалов, осуществляют контроль за правильностью использования подрядчиком материалов заказчика;

г) производится контроль за ходом и качеством работ, соблюдением сроков их выполнения (графика);

д) оперативно решаются вопросы по устранению отклонений от условий договора выставлением подрядчику/ исполнителю претензий о несоответствии (при обнаружении отклонений от условий договора, которые могут ухудшить качество работ или повлечь наступление иных негативных последствий, вызвать потери и т.д.) и принимаются правомерные меры вплоть до принятия решения о замене подрядчика/ исполнителя при отказе об устранения недостатков в соответствии с СТО 7.5-028 и И 8.2-093.

5.20.3 При приемке оборудования, зданий и сооружений объектов Обществе из ремонта оценка качества производится в соответствии с требованиями СО 34.04.181 и включает в себя оценку качества отремонтированного оборудования и оценку качества ремонтных работ.

## **6 Нормативные ссылки**

При разработке настоящего Положения использовались следующие нормативные документы:

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

Федеральный закон от 27 июля 2010 года № 190-ФЗ «О теплоснабжении»

Федеральный закон от 26.06.2008 № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений»  
(далее – Федеральный закон № 102)

|                                                    |                 |                        |
|----------------------------------------------------|-----------------|------------------------|
| <b>П 7.1.3-003-2026</b>                            | <b>Версия 1</b> | <b>Стр. 190 из 200</b> |
| <b>Положение о технической политике АО «УСТЭК»</b> |                 |                        |

Федеральный закон от 26.07.2017 № 187-ФЗ «О безопасности критической информационной инфраструктуры Российской Федерации»

Федеральный закон от 21.07.1997 № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов»

Федеральный закон РФ от 23.11.2009 № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации»

Градостроительный кодекс Российской Федерации

Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила промышленной безопасности при использовании оборудования, работающего под избыточным давлением», утвержденные приказом Ростехнадзора от 15.12.2020 № 536 (далее – ФНП ОРПД)

Постановление Правительства РФ от 17 июня 2015 г. № 600 «Об утверждении перечня объектов и технологий, которые относятся к объектам и технологиям высокой энергетической эффективности»

Постановление Правительства РФ от 08.07.2023 № 1130 «Об утверждении Правил вывода в ремонт и из эксплуатации источников тепловой энергии и тепловых сетей, признании утратившими силу некоторых актов Правительства Российской Федерации и пункта 7 изменений, которые вносятся в акты Правительства Российской Федерации по вопросу совершенствования порядка вывода объектов электроэнергетики в ремонт и из эксплуатации, утверждённых постановлением Правительства Российской Федерации от 30 января 2021 г. № 86»

Приказ Министерства энергетики РФ от 08.02.2019 № 81 «Об утверждении требований к перегрузочной способности трансформаторов и автотрансформаторов, установленных на объектах электроэнергетики, и её поддержанию и о внесении изменений в Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации, утверждённые приказом Минэнерго России от 19.06.2003 № 229»

Правила технической эксплуатации объектов теплоснабжения и теплопотребляющих установок, утвержденные приказом Минэнерго России от 14.05.2025 № 511

Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации, утвержденные приказом Минэнерго России от 04.10.2022 № 1070

Правила создания (модернизации) комплексов и устройств релейной защиты и автоматики в энергосистеме, утвержденные приказом Минэнерго России от 13.07.2020 № 556  
Правила устройства электроустановок (7-ое издание), утвержденные приказом Минэнерго РФ от 08.07.2002 № 204

Приказ Минпромторга от 28.08.2020 № 2905 «Об утверждении порядка проведения испытаний стандартных образцов или средств измерений в целях утверждения типа, порядка утверждения типа стандартных образцов или типа средств измерений, внесения изменений в сведения о них, порядка выдачи сертификатов об утверждении типа стандартных образцов или типа средств измерений, формы сертификатов об утверждении типа стандартных образцов или типа средств измерений, требований к знакам утверждения типа стандартных образцов или типа средств измерений и порядка их нанесения» (далее – Приказ №2905).

Порядок проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке, утвержденный приказом Минпромторга России от 31.07.2020 № 2510 «Об обеспечении единства измерений»

|                                                    |                 |                        |
|----------------------------------------------------|-----------------|------------------------|
| <b>П 7.1.3-003-2026</b>                            | <b>Версия 1</b> | <b>Стр. 191 из 200</b> |
| <b>Положение о технической политике АО «УСТЭК»</b> |                 |                        |

Требования к перегрузочной способности трансформаторов и автотрансформаторов, установленных на объектах электроэнергетики и ее поддержанию, утвержденные приказом Минэнерго России от 08.02.2019 № 81 «Об утверждении требований к перегрузочной способности трансформаторов и автотрансформаторов, установленных на объектах электроэнергетики, и ее поддержанию и о внесении изменений в правила технической эксплуатации электрических станций и сетей российской федерации, утвержденные приказом Минэнерго России от 19 июня 2003 г. № 229»

Требования к системам возбуждения и автоматическим регуляторам возбуждения сильного действия синхронных генераторов, утвержденные приказом Минэнерго России от 13.02.2019 № 98 «Об утверждении требований к системам возбуждения и автоматическим регуляторам возбуждения сильного действия синхронных генераторов и о внесении изменений в Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации, утвержденные приказом Минэнерго России от 19.06.2003 № 229»

Требования к оснащению линий электропередачи и оборудования объектов электроэнергетики классом напряжения 110 кВ и выше устройствами и комплексами релейной защиты и автоматики, а также к принципам функционирования устройств и комплексов релейной защиты и автоматики, утвержденные приказом Минэнерго России от 13.02.2019 № 101

Требования к каналам связи для функционирования релейной защиты и автоматики, утвержденные приказом Минэнерго России от 13.02.2019 № 97 «Об утверждении требований к каналам связи для функционирования релейной защиты и автоматики».

Требования к релейной защите и автоматике различных видов и ее функционированию в составе энергосистемы и о внесении изменений в приказы Минэнерго России от 08.02.2019 г. № 80, от 13.02.2019 г. № 100, от 13.02.2019 г. № 101, утвержденные приказом Минэнерго России от 10.07.2020 № 546

Технический регламент Таможенного союза «О безопасности оборудования, работающего под избыточным давлением»

Технический регламент Таможенного союза «О безопасности машин и оборудования».

Международная электротехническая комиссия 60584-1-2013 «Термопары. Часть 1: Характеристики электродвижущей силы и допуски»

Международная электротехническая комиссия 60751-2008 «Промышленные платиновые термометры сопротивления и платиновые датчики температуры»

Международная электротехническая комиссия/Институт инженеров электротехники и электроники 62271-37-013-2015 «Высоковольтные коммутационные аппараты и аппаратура управления. Часть 37-013: Выключатели цепей генераторов переменного тока»

ГОСТ Р ИСО 9001-2015 Системы менеджмента качества. Требования

Руководящий документ «Автоматизированные системы. Защита от несанкционированного доступа к информации. Классификация автоматизированных систем и требования по защите информации», утвержденный решением председателя Государственной технической комиссии при Президенте РФ от 30.03.1992

Руководящий документ 34.35.305 «Инструкция по проверке трансформаторов напряжения и их вторичных цепей»

Руководящий документ 10-249-98 «Нормы расчёта на прочность стационарных котлов и трубопроводов пара и горячей воды»

Руководящий документ 10-400-01 «Нормы расчёта на прочность трубопроводов тепловых сетей»

|                                                    |                 |                        |
|----------------------------------------------------|-----------------|------------------------|
| <b>П 7.1.3-003-2026</b>                            | <b>Версия 1</b> | <b>Стр. 192 из 200</b> |
| <b>Положение о технической политике АО «УСТЭК»</b> |                 |                        |

Руководящий документ 34.11.202-95 «Методические указания. Измерительные каналы информационно-измерительных систем. Организация и порядок проведения метрологической аттестации»

Руководящий документ 34.11.321-96 «Нормы погрешности измерений технологических параметров тепловых электростанций и подстанций»

Руководящий документ 34.11.408-91 «Типовая программа метрологической аттестации каналов телеизмерений оперативно-информационного комплекса автоматизированной системы диспетчерского управления»

Руководящий документ 34.35.310-97 «Общие технические требования к микропроцессорным устройствам защиты и автоматики энергосистем»

Руководящий документ 153-34.0-02.306-98 «Правила организации контроля выбросов в атмосферу на тепловых электростанциях и в котельных»

Руководящий документ 153-34.1-37.532.4-2001 «Общие технические требования к системам химико-технологического мониторинга водно-химических режимов тепловых электростанций (ОТТ СХТМ ВХР ТЭС)»

Руководящий документ 153-34.1-39.504-00 «Общие технические требования к арматуре ТЭС (ОТТ ТЭС-2000)»

ГОСТ 4.148-85 Система показателей качества продукции. Устройства комплектные низковольтные. Номенклатура показателей

ГОСТ 8.654-2016 Государственная система обеспечения единства измерений. Фотометрия. Термины и определения

ГОСТ Р 8.596-2002 Государственная система обеспечения единства измерений. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения

ГОСТ 8.674-2009 Государственная система обеспечения единства измерений. Общие требования к средствам измерений и техническим системам и устройствам с измерительными функциями

ГОСТ 12.1.003-2014 Система стандартов безопасности труда. Шум. Общие требования безопасности

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

ГОСТ 12.1.012-2004 Система стандартов безопасности труда. Вибрационная безопасность. Общие требования

ГОСТ 12.1.030-81 Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. защитное заземление. Зануление

ГОСТ 12.1.044-2018 Система стандартов безопасности труда. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения

ГОСТ 12.1.045-84 Система стандартов безопасности труда. Электростатические поля. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля

ГОСТ 12.2.003-91 Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.2.007.14-75 Система стандартов безопасности труда. кабели и кабельная арматура. Требования безопасности

ГОСТ 12.2.061-81 Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие требования безопасности к рабочим местам

|                                                    |                 |                        |
|----------------------------------------------------|-----------------|------------------------|
| <b>П 7.1.3-003-2026</b>                            | <b>Версия 1</b> | <b>Стр. 193 из 200</b> |
| <b>Положение о технической политике АО «УСТЭК»</b> |                 |                        |

ГОСТ 22.2.04-2012 Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Техногенные аварии и катастрофы. Метрологическое обеспечение контроля состояния сложных технических систем. Основные правила и положения

ГОСТ 24.104-85 Единая система стандартов автоматизированных систем управления. Автоматизированные системы управления. Общие требования

ГОСТ 26.011-80 Средства измерений и автоматизации. Сигналы тока и напряжения электрические непрерывные входные и выходные

ГОСТ 26.205-88 Комплексы и устройства телемеханики. Общие технические условия

ГОСТ 27883-88 Средства измерения и управления технологическими процессами. Надежность. Общие требования и методы испытаний

ГОСТ Р 59793-2021 Информационные технологии (ИТ). Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания

ГОСТ Р 59792-2021 Информационные технологии (ИТ). Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Виды испытаний автоматизированных систем

ГОСТ 1983-2015 Трансформаторы напряжения. Общие технические условия

ГОСТ 6651-2009 ГСИ. Термопреобразователи сопротивления. Общие технические требования и методы испытаний

ГОСТ 7746-2015 Трансформаторы тока. Общие технические условия

ГОСТ 8731-74 Трубы стальные бесшовные горячедеформированные. Технические требования

ГОСТ 8733-74 Трубы стальные бесшовные холоднодеформированные и теплодеформированные. Технические требования

ГОСТ 1050-2013Metalлопродукция из нелегированных конструкционных качественных и специальных сталей. Общие технические условия

ГОСТ 11645-2021 Пластмассы. Методы определения показателя текучести расплава термопластов

ГОСТ 13033-84 ГСП. Приборы и средства автоматизации электрические аналоговые. Общие технические условия

ГОСТ 14918-2020 Прокат листовой горячеоцинкованный. Технические условия

ГОСТ 15150-69 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды

ГОСТ 16337-2022 Полиэтилен высокого давления. Технические условия

ГОСТ 19281-2014 Прокат повышенной прочности. Общие технические условия

ГОСТ 20295-85 Трубы стальные сварные для магистральных газонефтепроводов. Технические условия

ГОСТ 23216-78 Изделия электротехнические. Хранение, транспортирование, временная противокоррозионная защита, упаковка. Общие требования и методы испытаний

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

ГОСТ 12.2.007.6-75 Система стандартов безопасности труда. Аппараты электрические коммутационные на напряжение до 1000 В. Требования безопасности

ГОСТ 12.2.033-78 Система стандартов безопасности труда. Рабочее место при выполнении работ стоя. Общие эргономические требования

ГОСТ 27.003-2016 Надежность в технике. Состав и общие правила задания требований по надежности

|                                                    |                 |                        |
|----------------------------------------------------|-----------------|------------------------|
| <b>П 7.1.3-003-2026</b>                            | <b>Версия 1</b> | <b>Стр. 194 из 200</b> |
| <b>Положение о технической политике АО «УСТЭК»</b> |                 |                        |

ГОСТ 8865-93 Системы электрической изоляции. Оценка нагревостойкости и классификация

ГОСТ 9920-89 Электроустановки переменного тока на напряжение от 3 до 750 кВ. Длина пути утечки внешней изоляции

ГОСТ 9544-2015 Арматура трубопроводная. Нормы герметичности затворов

ГОСТ 14254-2015 Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (Код IP)

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

ГОСТ 17516.1-90 Общие требования в части стойкости к механическим воздействующим факторам

ГОСТ 17375-2001 Детали трубопроводов бесшовные приварные из углеродистой и низколегированной стали. Отводы крутоизогнутые типа 3D (R примерно равно 1,5DN). Конструкция

ГОСТ 17376-2001 Детали трубопроводов бесшовные приварные из углеродистой и низколегированной стали. Тройники. Конструкция

ГОСТ 17378-2001 Детали трубопроводов бесшовные приварные из углеродистой и низколегированной стали. Переходы. Конструкция

ГОСТ 17380-2001 Детали трубопроводов бесшовные приварные из углеродистой и низколегированной стали. Общие технические условия

ГОСТ Р 70628.2-2023 (ИСО 4427-2:2019) Трубопроводы из пластмасс для водоснабжения, дренажа и напорной канализации. Полиэтилен (ПЭ). Часть 2. Трубы

ГОСТ 22520-85 Датчики давления, разрежения и разности давлений с электрическими аналоговыми выходными сигналами ГСП. Общие технические условия

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

ГОСТ 30244-94 Материалы строительные. Методы испытаний на горючесть

ГОСТ IEC 61000-4-9-2022 Электромагнитная совместимость. Часть 4-9. Методы испытаний и измерений. Испытание на устойчивость к импульсному магнитному полю

ГОСТ 30402-96 Материалы строительные. Метод испытания на воспламеняемость

ГОСТ 30732-2020 Трубы и фасонные изделия стальные с тепловой изоляцией из пенополиуретана с защитной оболочкой. Технические условия

ГОСТ IEC 61000-3-2-2021 Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 3-2. Нормы. Нормы эмиссии гармонических составляющих тока (оборудование с выходным током не более 16А на фазу)

ГОСТ 30804.3.3-2013 Совместимость технических средств электромагнитная. Ограничение изменений напряжения, колебаний напряжения и фликера в низковольтных системах электроснабжения общего назначения. Технические средства с потребляемым током не более 16А (в одной фазе), подключаемые к электрической сети при несоблюдении определенных условий подключения. Нормы и методы испытаний

ГОСТ 30804.4.2-2013 Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к электростатическим разрядам. Требования и методы испытаний

ГОСТ 30804.4.3-2013 Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к радиочастотному электромагнитному полю. Требования и методы испытаний.

ГОСТ 30804.4.11-2013 Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к провалам, кратковременным прерываниям и изменениям напряжения электропитания. Требования и методы испытаний

|                                                    |                 |                        |
|----------------------------------------------------|-----------------|------------------------|
| <b>П 7.1.3-003-2026</b>                            | <b>Версия 1</b> | <b>Стр. 195 из 200</b> |
| <b>Положение о технической политике АО «УСТЭК»</b> |                 |                        |

ГОСТ 30804.4.4-2013 Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к наносекундным импульсным помехам. Требования и методы испытаний

ГОСТ 30805.22-2013 Совместимость технических средств электромагнитная. Оборудование информационных технологий. радиопомехи промышленные. Нормы и методы измерений

ГОСТ 31610.0-2019 Взрывоопасные среды. Часть 0. Оборудование. Общие требования.

ГОСТ 31816-2012 Оценка соответствия. Применение знаков, указывающих о соответствии

ГОСТ 31818.11-2012 Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Общие требования. Испытания и условия испытаний. Часть 11. Счетчики электрической энергии

ГОСТ 31819.23-2012 Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 23. Статические счетчики реактивной энергии

ГОСТ 31819.22-2012 Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 22. Статические счетчики активной энергии классов точности 0,2s и 0,5s

ГОСТ 31893-2012 Оценка соответствия. Система стандартов в области оценки соответствия

ГОСТ 32137-2013 Совместимость технических средств электромагнитная. Технические средства для атомных станций. Требования и методы испытаний

ГОСТ 32415-2013 Трубы напорные из термопластов и соединительные детали к ним для систем водоснабжения и отопления. Общие технические условия

ГОСТ 32935-2014 Компенсаторы сильфонные металлические для тепловых сетей. Общие технические условия

ГОСТ Р 22.2.05-94 Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Техногенные аварии и катастрофы. Нормируемые метрологические и точностные характеристики средств контроля и испытаний в составе сложных технических систем, формы и процедуры их метрологического обслуживания. Основные положения и правила

ГОСТ Р 27.102-2021 Надежность в технике. Надежность объекта. Термины и определения

ГОСТ Р 50628-2000 Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость машин электронных вычислительных персональных к электромагнитным помехам. Требования и методы испытаний

ГОСТ IEC 61000-4-8-2013 Электромагнитная совместимость. Часть 4-8. Методы испытаний и измерений. Испытания на устойчивость к магнитному полю промышленной частоты

ГОСТ IEC 61000-4-16-2023 Электромагнитная совместимость. Часть 4-16. Методы испытаний и измерений. Испытания на помехоустойчивость к кондуктивным помехам общего вида в диапазоне частот от 0 Гц до 150 кГц

ГОСТ Р 51317.4.17-2000 Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к пульсациям напряжения электропитания постоянного тока. Требования и методы испытаний

ГОСТ Р 51317.4.1-2000 Совместимость технических средств электромагнитная. Испытания на помехоустойчивость. Виды испытаний

ГОСТ Р 51317.4.5-99 Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к микросекундным импульсным помехам большой энергии. Требования и методы испытаний

ГОСТ Р 51317.4.3-2006 Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к радиочастотному электромагнитному полю. Требования и методы испытаний

ГОСТ IEC 61000-4-6-2022 Электромагнитная совместимость. Часть 4-6. Методы испытаний и измерений. Устойчивость к кондуктивным помехам, наведенным радиочастотными полями

ГОСТ IEC 61439-1-2013 Устройства комплектные низковольтные распределения и управления. Часть 1. Общие требования

ГОСТ Р 51841-2001 Программируемые контроллеры. Общие технические требования и методы испытаний

ГОСТ Р 53603-2020 Оценка соответствия. Схемы сертификации продукции в Российской Федерации

ГОСТ Р 53779-2010 Оценка соответствия. Применение систем менеджмента. Принципы и требования

ГОСТ Р 54008-2022 Оценка соответствия. Схемы декларирования соответствия

ГОСТ Р 58972-2020 Оценка соответствия. Общие правила отбора образцов для испытаний продукции при подтверждении соответствия

ГОСТ Р 58984-2020 Оценка соответствия. Порядок проведения инспекционного контроля в процедурах сертификации

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

ГОСТ Р 52931-2008 Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия

ГОСТ Р 53295-2009 Средства огнезащиты для стальных конструкций. Общие требования. Метод определения огнезащитной эффективности

ГОСТ Р 52565-2006 Выключатели переменного тока на напряжения от 3 до 750 кВ. Общие технические условия

ГОСТ Р 58669-2019 Единая энергетическая система и изолированно работающие энергосистемы. Релейная защита. Трансформаторы тока измерительные индуктивные с замкнутым магнитопроводом для защиты. Методические указания по определению времени до насыщения при коротких замыканиях

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

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

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

ГОСТ Р МЭК 60950-2002 Безопасность оборудования информационных технологий

ГОСТ Р МЭК 61326-1-2014 Оборудование электрическое для измерения, управления и лабораторного применения. Требования электромагнитной совместимости. Часть 1. Общие требования

|                                                    |                 |                        |
|----------------------------------------------------|-----------------|------------------------|
| <b>П 7.1.3-003-2026</b>                            | <b>Версия 1</b> | <b>Стр. 197 из 200</b> |
| <b>Положение о технической политике АО «УСТЭК»</b> |                 |                        |

ГОСТ Р МЭК 61508-1-2012 Функциональная безопасность систем электрических, электронных, программируемых электронных, связанных с безопасностью. Часть 1. Общие требования

ГОСТ Р МЭК 61508-2-2012 Функциональная безопасность систем электрических, электронных, программируемых электронных, связанных с безопасностью. Часть 2. Требования к системам

ГОСТ Р МЭК 61508-3-2018 Функциональная безопасность систем электрических, электронных, программируемых электронных, связанных с безопасностью. Часть 3. Требования к программному обеспечению

ГОСТ Р МЭК 61508-4-2012 Функциональная безопасность систем электрических, электронных, программируемых электронных, связанных с безопасностью. Часть 4. Термины и определения

ГОСТ Р МЭК 61508-5-2012 Функциональная безопасность систем электрических, электронных, программируемых электронных, связанных с безопасностью. Часть 5. Рекомендации по применению методов определения уровней полноты безопасности

ГОСТ Р МЭК 61508-6-2012 Функциональная безопасность систем электрических, электронных, программируемых электронных, связанных с безопасностью. Часть 6. Руководство по применению ГОСТ Р МЭК 61508-2 и ГОСТ Р МЭК 61508-3

ГОСТ Р МЭК 61508-7-2012 Функциональная безопасность систем электрических, электронных, программируемых электронных, связанных с безопасностью. Часть 7. Методы и средства

ГОСТ IEC 60255-5-2014 Реле электрические. Часть 5. Координация изоляции измерительных реле и защитных устройств. Требования и испытания

ГОСТ IEC 60947-2017 Аппаратура распределения и управления низковольтная. Часть 1. Общие правила

ГОСТ IEC 60947-6-1-2024 Аппаратура распределения и управления низковольтная. Часть 6-1. Аппаратура многофункциональная. Аппаратура коммутационная для переключения питания

ГОСТ IEC 61000-4-12-2016 Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4-12. Методы испытаний и измерений. Испытание на устойчивость к звенящей волне

ГОСТ IEC 61439-1-2013 Устройства комплектные низковольтные распределения и управления. Часть 1. Общие требования

ГОСТ Р ИСО 2859-4-2023 Статистические методы. Процедуры выборочного контроля по альтернативному признаку. Часть 4. Оценка соответствия заявленному уровню качества

ГОСТ ИСО/IEC 17000-2012 Оценка соответствия. Словарь и общие принципы

ГОСТ ИСО/МЭК 17011-2018 Оценка соответствия. Требования к органам по аккредитации, аккредитуемым органам по оценке соответствия

ГОСТ Р ИСО/МЭК 17021-1-2017 Оценка соответствия. Требования к органам, проводящим аудит и сертификацию систем менеджмента. Часть 1. Требования

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

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

Государственная поверочная схема для средств измерений длины и времени распространения сигнала в оптическом волокне, средней мощности, ослабления и длины

|                                                    |                 |                        |
|----------------------------------------------------|-----------------|------------------------|
| <b>П 7.1.3-003-2026</b>                            | <b>Версия 1</b> | <b>Стр. 198 из 200</b> |
| <b>Положение о технической политике АО «УСТЭК»</b> |                 |                        |

волны оптического излучения для волоконно-оптических систем передачи информации от 06.08.2024

ТУ 14-3-954-2001 Трубы стальные электросварные спиральношовные для трубопроводов тепловых сетей

ТУ 4859-001-29425915-2007 Композиция противокоррозионная «Магистраль»

ТУ 20.30.12-026-37491760-2023 Антикоррозионная мастика «ВЕКТОР 1025»

СП 41-105-2002 Проектирование и строительство тепловых сетей бесканальной прокладки из стальных труб с промышленной тепловой изоляцией из пенополиуретана в полиэтиленовой оболочке

СП 86.13330.2022 Магистральные трубопроводы СНиП III-42-80\*

СП 89.13330.2016 Котельные установки. Актуализированная редакция СНиП II-35-76

СП 124.13330.2012 Тепловые сети. Актуализированная редакция СНиП 41-02-2003

СП 61.13330.2012 Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов. Актуализированная редакция СНиП 41-03-2003

СП 484.1311500.2020 Системы противопожарной защиты. Системы пожарной сигнализации и автоматизация систем противопожарной защиты. Нормы и правила проектирования

ИАНШ.300260.033ТУ Устройства сильфонные компенсационные для трубопроводов тепловых сетей и горячего водоснабжения, водопроводов и паропроводов СП 61.13330.2012 Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов. Актуализированная редакция СНиП 41-03-2003

Стандарт организации 34.04.181-2003 «Правила организации технического обслуживания и ремонта оборудования, зданий и сооружений электростанций и сетей»

Стандарт организации 59012820.29.160.20.004-2019 «Требования к системам возбуждения и автоматическим регуляторам возбуждения сильного действия синхронных генераторов»

Международная электротехническая комиссия, Подкомитет 65А, Рабочая группа 9, документ 45 «Программное обеспечение АСУ ТП, критичных к вопросам безопасности. Издательство стандартов, Часть I, II. 1989 г.»

Методические указания 2999-2022 «Рекомендация. Государственная система обеспечения единства измерений. Системы автоматизированные информационно-измерительные коммерческого учёта электрической энергии. Рекомендации по составлению описания типа»

Методические указания 2174-91 «Государственная система обеспечения единства измерений. Аттестация алгоритмов и программ обработки данных при измерениях. Основные положения»

Методические указания 2891-2004 «Государственная система обеспечения единства измерений. Общие требования к программному обеспечению средств измерений»

Технические условия ГРАЯ.300260.033 «Устройства сильфонные компенсационные для трубопроводов тепловых сетей и горячего водоснабжения, водопроводов и паропроводов»

СТО 70238424.27.100.010-2011 Автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУТП) ТЭС. Условия создания. Нормы и требования

СТО 70238424.27.100.078 Системы КИП и тепловой автоматики ТЭС. Условия создания. Нормы и требования

|                                             |          |                 |
|---------------------------------------------|----------|-----------------|
| П 7.1.3-003-2026                            | Версия 1 | Стр. 199 из 200 |
| Положение о технической политике АО «УСТЭК» |          |                 |

И 7.2-010 Организация подготовки и аттестации персонала в области промышленной безопасности, безопасности в сфере электроэнергетики, теплоэнергетики, обучения и проверки знаний по охране труда

И 7.2-025 Обучение сотрудников

И 7.2-030 Организация и проведение соревнований профессионального мастерства оперативного персонала

И 7.1.2-033 Порядок проведения работы с персоналом в АО «УСТЭК»

И 6.3-040 Управление изменениями в области информационных технологий

И 7.1.3-049 Техническое диагностирование, обслуживание и ремонт. Планирование

И 8.2-093 Управление договорами

СТО 8.6-005 Порядок приемки и ввода в эксплуатацию энергообъектов после строительства и реконструкции

СТО 8.4-022 Порядок проведения закупок

СТО 8.5.1-025 Порядок формирования объемов природного газа, электроэнергии, водопотребления для производственных и хозяйственных нужд АО «УСТЭК» для целей бизнес-планирования и тарифообразования

СТО 7.5-028 Порядок ведения претензионно-исковой работы

П 7.1.5-014 Метрологическое обеспечение

ПФ 001 Технический совет, техническое совещание подразделений

ПИ 068 Инструкция по диспетчерскому управлению.