Некоммерческое Партнерство «Инновации в электроэнергетике»



СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ

СТО 70238424.27.100.038-2009

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ (АСУТП) ТЭС ОРГАНИЗАЦИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ И ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ НОРМЫ И ТРЕБОВАНИЯ

Дата введения – 2010-01-29

Издание официальное

Москва
2009

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

Цели и принципы стандартизации в Российской Федерации установлены Федеральным законом от 27 декабря 2002г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании», а правила разработки и применения стандартов организации ГОСТ Р 1.4-2004 Стандарты организаций. Общие положения.

Стандарт организации «Автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУТП) ТЭС. Организация эксплуатации и технического обслуживания. Нормы и требования» (далее - стандарт) разработан в соответствии с требованиями Федерального закона от 27 декабря 2002г. №184 «О техническом регулировании».

Настоящий стандарт устанавливает нормы и требования к организации эксплуатации и технического обслуживания АСУТП, определяющие их надежную и безопасную работу на ТЭС.

При разработке стандарта актуализированы относящиеся к области его применения действовавшие в электроэнергетике нормативные документы или отдельные разделы этих документов. В стандарт включены подтвержденные опытом эксплуатации технические нормы и требования.

Стандарт должен быть пересмотрен в случаях ввода в действие новых технических регламентов и национальных стандартов, содержащих неучтенные в проекте стандарта требования, а также при необходимости введения новых требований и рекомендаций, обусловленных развитием новой техники.

Сведения о стандарте

1. РАЗРАБОТАН Филиалом ОАО «Инженерный центр ЕЭС» - «Фирма ОРГРЭС»

2. ВНЕСЕН Комиссией по техническому регулированию НП «ИНВЭЛ»

3. УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказ НП «ИНВЭЛ» от 31.12.2009 № 101/1

4. ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

© НП «ИНВЭЛ», 2009

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

СОДЕРЖАНИЕ

1 Область применения ... 1
2 Нормативные ссылки ... 1
3 Термины и определения ... 2
4 Сокращения и обозначения ... 4
5 Общие принципы построения автоматизированных систем управления технологическими процессами тепловых электростанций ... 6
6 Основные требования к организации эксплуатации, технического обслуживания и ремонта АСУТП ... 8
7 Основные требования к работам системы технического обслуживания и ремонта ... 11
Приложение А (рекомендуемое) Типовая структура СПАСУТП ... 61
Приложение Б (рекомендуемое) Примерный состав рабочих групп специализированной приемочной комиссии ... 62
Приложение В (рекомендуемое) Форма Журнала приемки ... 63
Приложение Г (рекомендуемое) Форма Акта готовности помещений к производству монтажных работ ... 64
Приложение Д (рекомендуемое) Форма акта о приемке технических средств АСУТП после индивидуального ис-пытания ... 66
Приложение Ж (рекомендуемое) Примерный перечень скрытых работ, которые подлежат совидетельствованию актами по требованию Заказчика ... 68
Приложение И (рекомендуемое) Форма акта приемки в эксплуатацию ... 69
Приложение К (рекомендуемое) Рабочая программа испытаний АСУТП ... 71
Приложение Л (рекомендуемое) Перечень технической документации ... 75
Приложение М (рекомендуемое) Форма ведомости ИК, законченных монтажом и наладкой и проверенных на функционирование ... 80
Приложение Н (рекомендуемое) Форма протокола проверки электрических трактов измерительных каналов ... 81
Приложение П (рекомендуемое) Форма Акта приемки в эксплуатацию измерительных каналов ... 82
Приложение Р (рекомендуемое) Нормы погрешности измерений технологических электростанций и подстанций ... 84
Приложение С (рекомендуемое) Перечень технической документации, предъявляемой при калибровке ИК ... 96
Приложение Т (рекомендуемое) Примерный перечень эталонов и вспомогательных средств измерений ... 97
Приложение У (рекомендуемое) Структурная схема калибровки ИК ... 99
Приложение Ф (Рекомендуемое) Форма протокола калибровки ИК комплектным методом ... 100
Приложение Х (рекомендуемое) Форма протокола калибровки ИК поэлементным методом ... 101
Приложение Ц (рекомендуемое) Форма сертификата о калибровке ИК ИИС ... 102
Приложение Ш (рекомендуемое) Форма свидетельства о поверке ИК ИИС ... 103
Приложение Щ (рекомендуемое) Типовая программа метрологической аттестации информационно-измерительных систем ... 104

Приложение Э (рекомендуемое) Методические указания по обработке экспериментальных данных метрологической аттестации 107
Приложение Ю (рекомендуемое) Методика определения обобщенных метрологических характеристик измерительных каналов ИИС и АСУТП по метрологическим характеристикам агрегатных средств измерений 119
Приложение Я (рекомендуемое) Перечень эксплуатационных документов СПАСУТП 130
Приложение АА (рекомендуемое) Форма оперативного журнала 132
Приложение АБ (справочное) Пример заполненной формы Журнала дефектов и неполадок оборудования 133
Приложение АВ (справочное) Пример оформления записей в Журнале технологических защит и автоматики 134
Приложение АГ (рекомендуемое) в Журнале административных распоряжений (пример заполнения) 135
Приложение АД (рекомендуемое) Форма Карты установки параметров срабатывания технологических защит и аварийной сигнализации (пример составления) 136
Приложение АЖ (рекомендуемое) Форма Карты установки параметров срабатывания функциональных групп (пример составления) 137
Приложение АИ (справочное) Структурная схема авторегулятора температуры масла в регулирования турбины (пример составления) 138
Приложение АК (справочное) Карта настроек авторегулятора температуры масла в системе регулирования турбины (пример составления) 139
Приложение АЛ (рекомендуемое) Форма График опробования защит 140
Приложение АМ (рекомендуемое) Форма Акта приемки из капитального ремонта средств АСУТП 141
Приложение АН (Рекомендуемое) Порядок оформления технического обслуживания и капитального ремонта АСУТП 142
Приложение АП (рекомендуемое) Перечень оперативной документация дежурного персонала ТЭС 144
Библиография 146

СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ

Автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУТП) ТЭС Организация эксплуатации и технического обслуживания Нормы и требования

Дата введения 2010-01-29

1 Область применения

Областью применения настоящего стандарта является система технического обслуживания и ремонта автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУТП) ТЭС, созданных на основе программно-технических комплексов (ПТК).

2 Нормативные ссылки

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

Федеральный закон РФ №184 от 27.12. 2002 г. «О техническом регулировании»

Федеральный закон РФ №102-ФЗ от 26.06.2008 «Об обеспечении единства измерений»

ГОСТ Р 1.0 – 2004 Стандартизация в Российской Федерации. Основные положения

ГОСТ Р 1.4-2004 Стандартизация в Российской Федерации. Общие положения

ГОСТ 2.102-68 (1995) Единая система конструкторской документации. Виды и комплектность конструкторских документов

ГОСТ 2.601-2006 Единая система конструкторской документации. Эксплуатационные документы

ГОСТ 8.009-84 Государственная система обеспечения единства измерений. Нормируемые метрологические характеристики

ГОСТ 8.437-81 Государственная система обеспечения единства измерений. Системы информационно-измерительные. Метрологическое обеспечение. Основные положения

ГОСТ 21.201-78 Система проектной документации на строительство. Правила внесения изменений в рабочую документацию

ГОСТ 34.003-90 Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Термины и определения

ГОСТ 34.603-92 Межгосударственный стандарт. Информационная технология. Виды испытаний автоматизированных систем

ГОСТ 15467-79 Управление качеством продукции. Основные понятия. Термины и определения

ГОСТ 16504-81 Система государственных испытаний продукции. Испытания и контроль качества продукции. Основные термины и определения

ГОСТ 18322-78 Система технического обслуживания и ремонта техники. Термины и определения

ГОСТ 19919-74 Контроль автоматизированный технического состояния изделий авиационной техники

ГОСТ 25866-83 Эксплуатация техники. Термины и определения

ГОСТ 26553-85 Обслуживание средств вычислительной техники централизованное комплексное. Термины и определения

ГОСТ 28853-90 Установки, приборы, устройства, блоки, модули функциональные агрегатного комплекса технических средств для локальных информационно-управляющих систем (КТС ЛИУС). Общие технические требования

СТО 70238424.27.100.010-2009 Автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУТП) ТЭС. Условия создания. Нормы и требования.

СТО 59012820.27.100.002-2005 (СО ЦДУ ЕЭС 001-2005) Нормы участия энергоблоков ТЭС в нормированном первичном и автоматическом вторичном регулировании частоты.

СТО утвержден Приказом ОАО РАО «ЕЭС России» от 31.08.2007 №535 Оперативно-диспетчерское управление в электроэнергетике. Регулирование частоты и перетоков активной мощности в ЕЭС и изолированно работающих энергосистемах России. Требования к организации и осуществлению процесса, техническим средствам.

СТО 70238424.27.100.017-2009 Тепловые электростанции. Ремонт и техническое обслуживание оборудования, зданий и сооружений. Организация производственных процессов. Нормы и требования.

СТО 7023842427.010.001-2008 Электроэнергетика. Термины и определения.

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

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по ГОСТ Р 1.0, ГОСТ Р 1.0, ГОСТ 15467, ГОСТ 16504, ГОСТ 18322, ГОСТ 19919, ГОСТ 2.102, ГОСТ 2.601, ГОСТ 25866, ГОСТ 26553,ГОСТ 28853, ГОСТ 34.003, ГОСТ 8.437, СТО 7023842427.010.001-2008 а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **автоматизированная система управления технологическими процессами (АСУТП):** автоматизированная система управления, объектом управления которой является технологический процесс. Например, технологический процесс основного и вспомогательного оборудования электростанции.

3.2 **агрегатное средство измерения:** Техническое средство или конструктивно законченная совокупность технических средств с нормируемыми метрологическими характеристиками и всеми необходимыми видами совместимости в составе информационно-измерительной системы.

3.3 **датчик:** Устройство, измеряющее параметр и выдающее выходной сигнал, зависящий от величины этого параметра.

3.4 **задача АСУТП:** Функция или часть функций АСУТП, представляющая собой формализованную совокупность автоматических действий, выполнение которых приводит к результату заданного вида.

3.5 **измерительный канал:** Функционально объединенная совокупность технических средств, по которой проходит один последовательно преобразуемый сигнал, выполняющий законченную функцию измерений, имеющая нормированные метрологические характеристики. В измерительный канал входят все агрегатные средства измерений и линии связи от первичного измерительного преобразователя до средств представления информации включительно.

3.6 **линия связи:** Техническое устройство либо часть окружающей среды, предназначенные или используемые для передачи с минимально возможными искажениями сигналов, несущих информацию об измеряемой величине, от одной конструктивно обособленной части измерительной системы к другой ее части.

3.7 **метрологическая аттестация ИИС:** Экспериментальные исследования измерительных каналов или представительной выборки измерительных каналов системы, направленные на определение обобщенной оценки метрологических характеристик (МХ) данного экземпляра системы в рабочих условиях эксплуатации и выдача документа, удостоверяющего МХ, установленные в процессе аттестации.

3.8 **оборудование полевое:** Устройства, которые непосредственно связаны с объектом управления. С их помощью должны обеспечиваться сбор информации и выдача команд управления, необходимые для функционирования системы в целом.

3.9 **организация работ:** Комплекс мероприятий, направленных на рациональное сочетание процессов труда с вещественными элементами производств а

3.10 **полигон:** Испытательное средство и средство обучения персонала заказчика.

Примечание - Полигон, оснащенный специальными средствами и имитационными устройствами, позволяет:

1 Произвести наладку прикладного пргограммного обеспечения функций АСУТП.

2 Проверить правильность работы функций АСУТП– по тестам и контрольным примерам.

3 Провести заводские приемо-сдаточные испытания ПТК для отправки ПТК на объект.

3.11 **поэлементная калибровка (поверка) ИИС:** Заключается в калибровке (поверке) элементов, производимой в соответствии с нормативно-технической документацией на методы и средства поверки, распространяющейся на эти элементы.

Примечание - под элементами ИИС понимают отдельные средства измерений или совокупность средств измерений и других технических средств, включая линии связи, используемые в измерительных каналах ИИС (ГОСТ 8.438-81).

3.12 **программно-технический комплекс (ПТК) в АСУТП:** Совокупность средств вычислительной техники, программно-вычислительного обеспечения и средств создания и заполнения машинной информационной базы при вводе системы в действие, достаточных для выполнения одной или более задач АСУТП.

3.13 **средства программные:** Средства вычислительной техники, реализованные в виде программ.

3.14 **структурное подразделение:** Обособленная часть предприятия с самостоятельными специально установленными функциями, задачами и ответственностью.

3.15 **технические средства вычислительной техники:** Средства вычислительной техники, реализованные в виде технических устройств.

3.16 **управление:** Совокупность целенаправленных действий, включающая оценку ситуации и состояние объекта управления. Применительно к персоналу (как объекту управления) под управлением понимается:

- процесс достижения организованных целей путем работы и при помощи людей, а также других ресурсов:
- способ упорядоченного воздействия на процесс труда, а также следующие процедуры по управлению: планирование, организация, исполнение работ, контроль, учет, анализ работ.

3.17 электрический тракт измерительного канала: Часть измерительного канала от выходных клемм первичного измерительного преобразователя до средств представления информации включительно.

4 Сокращения и обозначения

В настоящем стандарте применены слежующие обозначения и сокращения:

АСИ - агрегатное средство измерения;
АВОД - автоматизированное ведение оперативной документации;
АР - автоматическое регулирование;
АРМ - автоматизированное рабочее место;
АС - аварийная сигнализация;
АСКУЭ - автоматизированная система коммерческого учета электроэнергии и тепла;
АСР - автоматическая система регулирования;
АСУ - автоматизированная система управления;
АСУП - автоматизированная система управления предприятием;

АСУТП - автоматизированная система управления технологическим процессом;

БОМС - базовая организация метрологической службы;

БЩУ - блочный щит управления;

ГрЩУ - групповой щит управления;

ДИС - дежурный инженер электростанции;

ДУ - дистанционное управление;

ЕЭС - единая электроэнергетическая система;

ЗИП - запасные части и приспособления;

ИИС - информационно-измерительная система;

ИК - измерительный канал;

ИМ - исполнительный механизм;

ИО - исполнительный орган;

КДЗ - контроль действия защит

КТС - комплекс технических средств;

СПКТО - структурное подразделение по котлотурбинному оборудованию;

МА - метрологическая аттестация;

МСН - механизм собственных нужд;

НС - начальник смены

НД - нормативная документация;

ОГК - объединенная генерирующая компания;

ПИП - первичный измерительный преобразователь;

ПрИП - промежуточный измерительный преобразователь;

ПО - программное обеспечение;

ППБ - правила пожарной безопасности;

ПС - программные средства;

ПТБ - правила техники безопасности;

ПТК - программно-технический комплекс;

ПТЭ - правила технической эксплуатации электрических станций и сетей;

РАС - регистрация аварийных ситуаций;

РГ - рабочая группа;

РК - рабочая комиссия;

РПК - регулирующий питательный клапан;

РТЗО - шкаф распределительный трехфазный закрытый одностороннего обслуживания;

СА - средство автоматизации;

СИ - средства измерений;

СПК - специализированная приемочная комиссия;

СПАСУТП - структурное подразделение АСУТП;

СПВХР - структурное подразделение по водоподготовительным установкам и водно-химическому режиму;

СПКТО - структурное подразделение по котлотурбинному оборудованию

СПЭО - структурное подразделение по электрооборудованию

СТО - стандарт организации;

СхЗУС - схема защиты, управления, сигнализации электротехнического оборудования;

ТГК - территориальная генерирующая компания;
ТЗ - технологическая защита;
ТЗиБ - технологические защиты и блокировки;
ТЗиС - технологические защиты и сигнализация;
ТО - техническое обслуживание;
ТОУ - технологический объект управления;
ТС - технологическая сигнализация;
ТСУ - технологический сдаточный узел;
ТФ - технологическая функция;
ТЭО - технологическое энергооборудование;
ТЭП - технико-экономические показатели;
ТЭС - тепловая электростанция;
УБП - устройство бесперебойного электропитания;
УСО - устройство связи с объектом;
ФГ - функциональная группа;
ФГУ - функционально-групповое управление;
ФЗ - функциональная задача;
ФЗ РФ - федеральный закон Российской Федерации;
ЩУ - щит управления;
ЭТ - электрический тракт;
ЭЧСР - электрическая часть системы регулирования турбины.

5 Общие принципы построения автоматизированных систем управления технологическими процессами тепловых электростанций

5.1 Назначение, технические характеристики, структура автоматизированных систем управления технологическими процессами тепловых электростанций

5.1.1 АСУТП ТЭС представляет собой автоматизированную систему, состоящую из персонала и комплекса средств автоматизации его деятельности, реализующая информационную технологию выполнения установленных функций.

5.1.2 На каждой ТЭС с энергоблоками мощностью 180 МВт и выше должны функционировать АСУТП. Экономическая и производственная целесообразность установки АСУТП для ТЭС с агрегатами, имеющими мощность меньше указанной, определяется в зависимости от местных условий.

5.1.3 Технические характеристики и общую структуру АСУТП определяет СТО 70238424.27.100.010-2009.

5.2 Компоненты автоматизированных систем управления технологическими процессами тепловых электростанций

5.2.1 Программно-технический комплекс (ПТК)

В состав ПТК входят:

5.2.1.1 Устройства верхнего уровня (устройства связи оперативного персоналом с АСУТП и обслуживающего персонала с ПТК), например, операторские станции, вычислительная (расчетная), архивная, инженерная станции, экран коллективного пользования, серверы и т.п.;

5.2.1.2 Устройства нижнего уровня, например, контроллеры, устройства связи с объектом управления, в том числе источники электропитания входных и выходных каналов приема аналоговых и дискретных сигналов и выходных каналов выдачи управляющих сигналов, шкафы для размещения различных устройств нижнего уровня ПТК и клеммных колодок для подключения кабелей от объекта, дополнительные кроссовые шкафы и шкафы промежуточных реле;

5.2.1.3 Шины и кабельные связи, обеспечивающие обмен данными между различными устройствами одного ПТК;

5.2.1.4 Устройства электропитания ПТК, например, вторичные источники питания ПТК и устройства для подключения внешних силовых кабелей электропитания и т.п.;

5.2.1.5 Базовое (фирменное) и прикладное (пользовательское) программное обеспечение.

5.2.2 Полевое оборудование

В состав полевого оборудования АСУТП входят:

5.2.2.1 Средства измерения (СИ) тепломеханических и электротехнических параметров теплоэнергетического оборудования;

5.2.2.2 СИ электротехнических параметров электроэнергетического оборудования;

5.2.2.3 Схемы и устройства автоматических систем регулирования (АСР), функционально-группового управления (ФГУ), дистанционного управления (ДУ), технологических защит и сигнализации (ТЗиС), технологических защит и блокировок (ТзиБ) теплоэнергетического оборудования, в том числе - автономные микропроцессорные подсистемы, реализующие отдельные функции контроля и управления теплоэнергетическим оборудованием, (например, электрическая часть системы регулирования частоты (ЭЧСР);

5.2.2.4 Схемы и устройства защит, управления и сигнализации электротехнического оборудования, в том числе:

- специализированные микропроцессорные подсистемы электротехнического оборудования, в том числе поставляемые в комплекте с технологическим оборудованием;
- микропроцессорная система (подсистема) возбуждения;
- микропроцессорная система (подсистема) синхронизации;
- микропроцессорная система (подсистема) технологического контроля генератора;
- микропроцессорная подсистема релейных защит и автоматики ;
- микропроцессорная подсистема противоаварийной автоматики (МП ПА) (как правило, только для ПТК АСУ ТП общестанционного уровня управления ТЭС);

5.2.2.5 Трубные соединительные линии технических средств полевого оборудования

5.2.3 Линии связи

В состав линий связи входят:

- шины, обеспечивающие обмен данными между ПТК и внешними устройствами (интеллектуальными датчиками и исполнительными механизмами (ИМ) объекта управления, АСУТП общестанционного уровня, локальными АСУТП и т.п.);
- кабельные связи (трассы) между ПТК и техническими средствами полевого оборудования АСУТП, установленными на энергооборудовании.

5.2.4 Среда функционирования

В состав среды функционирования входят помещения, в которых размещено оборудование АСУТП (помещения ПТК, помещения сборок задвижек, кабельные полуэтажи под блочными щитами управления (БЩУ) и помещениями ПТК и т.п.), вспомогательные системы (бесперебойного электропитания, кондиционирования воздуха, автоматического пожаротушения и др.).

6 Основные требования к организации эксплуатации, технического обслуживания и ремонта АСУТП

6.1 Назначение организации эксплуатации, технического обслуживания и ремонта

6.1.1 Организация эксплуатации, технического обслуживания и ремонта АСУТП

Организация эксплуатации, технического обслуживания и ремонта АСУТП представляет собой систему технического обслуживания и ремонта (ТОиР), т.е. совокупность взаимосвязанных средств, документации и исполнителей, необходимых для обеспечения функционирования АСУТП при подготовке к вводу и при использовании по назначению.

6.1.2 Состав работ системы технического обслуживания и ремонта

6.1.2.1 Приемка из монтажа и наладки оборудования АСУТП и помещений;

6.1.2.2 Приемка в эксплуатацию АСУТП;

6.1.2.3 Техническое обслуживание (ТО) с непрерывным круглосуточным контролем (оперативное обслуживание);

6.1.2.4 Техническое обслуживание с непрерывным контролем;

6.1.2.5 Ведение эксплуатационной НД;

6.1.2.6 Метрологическое обеспечение;

6.2 Структура системы технического обслуживания и ремонта

6.2.1 Распределение зон обслуживания

6.2.1.1 Структура системы технического обслуживания и ремонта АСУТП и обязанности структурных подразделений должны быть определены приказами руководства ТЭС. Перечень обслуживаемого каждым подразделением оборудования АСУТП с указанием границ обслуживания должен быть утвержден техническим руководителем ТЭС.

6.2.1.2 Функционирование системы технического обслуживания и ремонта АСУТП обеспечивают структурные подразделения ТЭС:

- структурное подразделение автоматизированных систем управления технологическими процессами (СПАСУТП), которое является ведущим в области применения данного стандарта;
- структурное подразделение по электрооборудованию (СПЭО);
- смежные структурные подразделения ТЭС (структурное подразделение по водоподготовительным установкам и водно-химическому режиму (СПВХР), структурное подразделение по котлотурбинному оборудованию (СПКТО), другие структурные подразделения ТЭС).

6.2.2 Зона обслуживания СПАСУТП

В ведении СПАСУТП находятся компоненты АСУТП:

6.2.2.1 ПТК согласно 5.2.1;

6.2.2.2 Полевое оборудование АСУТП:

- согласно 5.2.2.1;
- согласно 5.2.2.3;

6.2.2.3 Линии связи:

- согласно 5.2.3.1
- согласно 5.2.3.2 в части теплоэнергетического оборудования

6.2.2.4 Помещения, закрепленные за СПАСУТП.

6.2.3 Зона обслуживания СПЭО

В ведении СПЭО находятся компоненты АСУТП:

6.2.3.1 Полевое оборудование согласно 5.2.2.2 и 5.2.2.4;

6.2.3.2 Линии связи согласно 5.2.3.2 в части электротехнического оборудования;

6.2.3.3 Закрепленные за СПЭО помещения, в которых размещено оборудование АСУТП.

6.2.4 Зона обслуживания смежных структурных подразделений

6.2.4.1 В ведении смежных структурных подразделений согласно положений об их статусе находится в общем случае оборудование АСУТП в виде:

- первичных запорных органов на импульсных линиях средств измерений, автоматизации технологических защит, блокировок;
- конденсационные и уравнительные сосуды;
- непосредственно запорные органы ИМ;

6.2.4.2 В ведении СПКТО (в дополнение к 6.2.4.1) находятся шунтовые трубы газоанализаторов и отборные устройства приборов химического контроля;

6.2.4.3 В ведении СПВХР (в дополнение к 6.2.4.1) находятся пробоотборные устройства приборов химического контроля, гидро- и пневмоприводы.

6.3 Организационная структура подразделений в технического обслуживания и ремонта

6.3.1 Организационная структура СПАСУТП

6.3.1.1 Руководство СПАСУТП осуществляется начальником структурного подразделения.

6.3.1.2 В организационной структуре СПАСУТП в общем виде предусматривают наличие:

- группы , выполняющей непрерывное по сменам круглосуточное техническое обслуживание (оперативное обслуживание). В штат группы , выполняющеей оперативное обслуживание, входят дежурный персонал (в том числе, инженер ПТК) и инженер по эксплуатации. Дежурный персонал, возглавляется начальником смены СПАСУТП и в оперативном отношении подчиняется непосредственно начальнику смены электростанции. Руководство оперативным персоналом осуществляет заместитель начальника структурного подразделения по эксплуатации АСУТП;

- группы метрологического контроля, персонал которой осуществляет метрологический контроль и надзор теплотехнических измерений, непосредственно подчиняется начальнику СПАСУТП, а в методическом отношении главному метрологу ТЭС и обеспечивает единство и требуемую точность теплотехнических измерений при эксплуатации АСУТП;

- группы общеструктурных работ, персонал которой непосредственно подчиняется начальнику СПАСУТП и реализует организационное обеспечение подразделения (составление сводных заявок на оборудование, материалы, ведение проектно-конструкторской документации, хозяйственного и технического учета).

6.3.1.3 Структура и численность, профессиональный, должностной и квалификационный состав СПАСУТП устанавливаются в соответствии со штатным расписанием, утвержденным руководителем ТЭС. Типовая структура СПАСУТП приведена в приложении А.

6.3.2 Организационная структура спэо (в части технического обслуживания и ремонта оборудования АСУТП)

В организационной структуре СПЭО предусматривается наличие:

6.3.2.1 Подразделения, выполняющего оперативное обслуживание подведомственного СПЭО оборудования, в том числе оборудования АСУТП. Оперативный персонал этого подразделения, возглавляемый начальником смены структурного подразделения, в оперативном отношении подчиняется непосредственно начальнику смены электростанции. Руководство оперативный персоналом осуществляет заместитель начальника СПЭО по эксплуатации;

6.3.2.2 Электротехнической лаборатории, которая в числе других работ обеспечивает ТО с периодическим контролем, наладку, испытания подведомственного СПЭО оборудования АСУТП. В составе электротехнической лаборатории должна быть группа метрологии, которая осуществляет метрологический контроль и надзор в части электрических СИ, обеспечивает единство и требуемую точность электрических измерений при эксплуатации АСУТП и подчиняется в методическом отношении главному метрологу ТЭС.

6.3.3 Организационная структура смежных подразделений

6.3.3.1 Организационная структура смежных подразделений (СПКТО, СПВХР и других подразделений ТЭС) должна предусмотривать наличие персонала для выполнения мероприятий в части технического обслуживания и ремонта оборудования АСУТП.

6.4 Работа с персоналом

Формы и правила работы с персоналом структурных подразделений ТЭС, выполняющим работы по техническому обслуживанию и ремонту оборудования АСУТП, установлены правилами [1].

6.5 Правила безопасности

При выполнении работ по техническому обслуживанию и ремонту оборудования АСУТП необходимо соблюдать правила [2] и требования настоящего стандарта.

7 Основные требования к работам системы технического обслуживания и ремонта

7.1 Приемка из монтажа и наладки оборудования и помещений АСУТП

7.1.1 Предметы приемки

7.1.1.1 Компоненты АСУТП согласно подразделу 5.2 (ПТК, полевое оборудование, линии связи, специализированные помещения, предназначенные под монтаж технических средств АСУТП);

7.1.1.2 Выполняемые с помощью АСУТП информационные, управляющие и вспомогательные (сервисные) функции;

7.1.1.3 Компоненты АСУТП должны предъявляться к приемке по окончании монтажа и наладки соответственно в объемах технологических сдаточных узлов (ТСУ) и (или) функциональных групп (ФГ).

7.1.1.4 Предметы приемки АСУТП предъявляются в полном соответствии с проектной документацией, утвержденной в установленном порядке.

7.1.1.5 Запрещается принимать предметы приемки АСУТП с недоделками.

7.1.1.6 Все предметы приемки должны предъявляться согласно планаграфика ввода в эксплуатацию АСУТП, который разрабатывается на основе графика ввода в эксплуатацию основного и вспомогательного энергетического оборудования.

7.1.1.7 В процессе приемки АСУТП принимают участие:

- заказчик;
- генеральный подрядчик;
- организации, осуществляющие проектирование АСУТП;
- организации, осуществляющие разработку алгоритмического и программного обеспечения АСУТП;
- строительные организации;
- организации, осуществляющие монтажные работы по АСУТП;
- организации, осуществляющие наладочные работы по АСУТП.

7.1.2 Специализированная приемочная комиссия (СПК)

7.1.2.1 Приемку основного и вспомогательного энергетического оборудования на ТЭС осуществляет рабочая комиссия (РК), в состав которой СПК входят как подкомиссия.

7.1.2.2 Все законченные строительством, монтажом и наладкой предметы приемки в части АСУТП должны приниматься СПК.

7.1.2.3 СПК действует как самостоятельная приемочная комиссия по приемке АСУТП, если РК не создается или ее работа завершена.

7.1.2.4 Целью деятельности СПК является определение готовности АСУТП к эксплуатации.

7.1.2.5 Задача СПК - проверка предъявленных компонентов АСУТП для определения их соответствия проектной документации, требованиям действующих нормативных документов и приемки их в соответствии с требованиями настоящего стандарта.

7.1.2.6 Председателем СПК по приказу руководителя ТЭС назначается начальник СПАСУТП или один из его заместителей.

7.1.2.7 Председатель СПК организует комиссию по приемке АСУТП и непосредственно руководит ее деятельностью.

7.1.2.8 В состав СПК должны включаться представители:

- заказчика (от СПАСУТП, СПЭО и технологических структурных подразделений);
- подрядных строительно-монтажных, наладочных организаций, разработчика АСУТП и базовой метрологической службы территориальной генерирующей компании (ТГК);
- проектной организации;
- предприятий-изготовителей технических средств АСУТП и энергетического оборудования
- органов специального надзора (Росгортехнадзора, санитарного и пожарного), инженера-инспектора по технике безопасности и охране труда.

7.1.2.9 Из общего состава СПК формируются рабочие группы (РГ) по каждому предмету приемки. Примерный состав рабочих групп СПК приведен в приложении Б.

7.1.2.10 Члены СПК обязаны:

- предоставить по запросу РК сведения о готовности АСУТП к проведению испытаний энергетического оборудования;
- произвести проверку объемов и качества законченных работ по каждому предмету приемки АСУТП;
- по результатам испытаний (проверок) оформить документы, перечень которых приведен в таблице 1.

Таблица 1

Наименование документа	Примечание
1 Ведомость недоделок, дефектов, неисправностей и отказов по АСУТП	
2 Акт о необходимости проведения дополнительных проверочных работ по АСУТП	Оформляется на дополнитель-ные работы, не предусмотрен-ные проектом производства работ и финансированием
3 Акт о готовности помещения к производству монтажных работ по КТС АСУТП	
4 Акт о приемке технических средств АСУТП после индивидуального испытания	
5 Журнал приемки	
6 Протокол испытаний АСУТП	

Наименование документа	Примечание
7 Акт о приемке в (опытную, промышленную) эксплуатацию АСУТП	
8 Журнал технологических защит в автоматики и журнал технических средств АСУТП	Производится запись организационно-распорядительного характера о начале эксплуатации системы
9 Журнал инструктажей	

7.1.2.11 Члены СПК в процессе своей деятельности должны руководствоваться:

- настоящим стандартом;
- проектом АСУТП пускового комплекса энергетического оборудования;
- планом-графиком ввода в эксплуатацию АСУТП и планом-графиком ввода в эксплуатацию основного и вспомогательного энергетического оборудования;
- нормативными документами, регламентирующими условия безопасности труда;
- документами, определяющими объемы и качество законченных строительно-монтажных и наладочных работ (техническими заданиями на системы и программы; проектной документацией, описаниями постановки функциональных задач (ФЗ);
- инструкциями предприятий-изготовителей технических средств АСУТП и энергетического оборудования;
- эксплуатационной документацией по программному обеспечению и АСУТП;
- программами и методиками приемочных испытаний;
- нормами точности измерений технологических параметров;

7.1.2.12 Комиссии и ее членам предоставляется право:

- определять необходимость проведения дополнительных (повторных) измерений, отдельных испытаний (опробований), определять их состав и объемы (в пределах утвержденной программы) во всех случаях, если предыдущие испытания дали отрицательные результаты или результаты вышеуказанных испытаний не дают возможности сделать однозначный вывод о работоспособности системы;
- приостанавливать приемку, если обнаружены нарушения требований настоящего стандарта и нормативных документов к предмету приемки;
- обращаться с предложениями к председателю СПК об участии экспертов и консультантов в процессе приемки; о привлечении к ответственности организаций, виновных в нарушении требований проектной и нормативной документация при производстве работ;
- обжаловать, в случае несогласия, распоряжение председателя СПК перед председателем РК, не приостанавливая выполнение распоряжений, кроме случаев, противоречащих требованиям ПТЭ, ПТБ и ППБ или создающих угрозу для безопасности людей или сохранности оборудования.

7.1.2.13 Председатель СПК организовывает работу членов комиссии, разрабатывает план проверок по каждому предмету приемки с учетом местных условий.

7.1.2.14 Процесс приемки должен начинаться с проверки выполнения условий предъявления к приемке, установленных настоящим стандартом по каждому предмету приемки отдельно.

7.1.2.15 При выполнении условий п.7.1.2.12 члены РГ должны продолжить приемку:

- проверить комплектность и содержание технической документации;
- произвести обход и осмотр помещений, кабельных и трубных трасс, всех мест установки технических средств АСУТП с целью определения объемов и качества выполненных работ;
- произвести выборочные контрольные измерения по предъявленным предметам приемки;
- принять участие в проведении приемочных испытаний на работоспособность технических средств и систем;
- произвести сравнение полученных результатов приемки с требованиями документов, указанных в п.7.1.2.11;
- оформить документы по результатам испытаний (проверки).

7.1.2.16 Члены СПК в процессе приемочных испытаний должны вести наблюдения за ходом испытаний и осуществлять контроль: условий, установленных программой испытаний; технологического режима ТОУ; алгоритма функционирования систем; результатов измерения, обработки данных и регистрации их в протоколе испытаний.

7.1.2.17 По результатам проверок СПК оформляет соответствующие документы:

- журнал приемки (приложение В);
- акт о готовности помещения к производству монтажных работ по АСУТП (приложение Г);
- акт о приемке технических средств АСУТП после индивидуального испытания (приложение Д);
- примерный перечень скрытых работ (приложение Ж);
- акт о приемке в опытную/промышленную эксплуатацию (приложение И);

7.1.2.18 Акт о необходимости проведения дополнительных проверочных работ по АСУТП должен оформляться в случаях, не предусмотренных планами производства работ, в том числе:

- акт освидетельствования не оформлялся или оформлялся без подписи заказчика или объемы и результаты работ не соответствуют содержанию акта;
- гидроизоляция потолочных перекрытий помещений с техническими средствами АСУТП была нарушена в процессе строительно-монтажных работ или имеются следы просачивания вод;
- нарушена изоляция в зоне (местах) установки первичных измерительных преобразователей температуры или в зоне отборных устройств после выполнения каких-либо работ и др.

7.1.2.19 Акт о необходимости проведения дополнительных проверочных работ по АСУТП передается председателю РК для принятия окончательного решения.

7.1.2.20 Ведомость недоделок, дефектов, неисправностей и отказов по техническим средствам и АСУТП передается подрядчику для устранения недоделок и председателю СПК для контроля.

7.1.2.21 Члены СПК, представители заказчика (СПАСУТП, СПЭО, технологические структурного подразделения, обслуживающие ТОУ) должны в течение суток после приемки системы в эксплуатацию дополнительно оформить организационно-распорядительные документы о начале эксплуатации.

7.1.3 Функции организаций в процессе приемки

7.1.3.1 Функции Заказчика АСУТП:

- организация СПК по приемке АСУТП и участие в ее работе;
- обеспечение СПК скорректированной к началу приемки эксплуатационной документацией (разработанной самостоятельно или с привлечением подрядных организаций) и остальной технической документацией согласно 7.2.13;
- согласование и утверждение рабочих программ и методик приемочных испытаний (проверок) АСУТП;
- метрологическое обеспечение приемочных испытаний АСУТП;
- составление перечня скрытых работ по АСУТП на основании проектной и нормативной документации (примерный перечень приведен в приложении 6);
- обеспечение условий эксплуатации АСУТП в соответствии с эксплуатационной документацией предприятий-изготовителей технических средстви инструкций по эксплуатации функций АСУТП;
- введение эксплуатационного режима в зоне технических средств АСУТП с подачей напряжения;
- организация технологического процесса на технологическом объекте управления (ТОУ) для проведения приемочных испытаний АСУТП;
- обучение оперативного персонала технологических структурных подразделений работе в условиях действующих АСУТП и специальная подготовка оперативного и ремонтного персонала СПАСУТП по эксплуатации ПТК с правом, подтвержденным предприятиями-изготовителями до начала приемки;
- оформление начала эксплуатации АСУТП организационно-распорядительными документами;
- оперативное и техническое обслуживание оборудования АСУТП персоналом СПАСУТП, технологических структурных подразделений ТЭС в процессе опытной и промышленной эксплуатации.

7.1.3.2 Функции строительной организации, генерального подрядчика:

- предъявление к приемке помещений под монтаж технических средств АСУТП и щитов управления (ЩУ) в эксплуатацию;
- составление и согласование с заказчиком программ испытаний гидроизоляции потолочных перекрытий помещений с техническими средствами АСУТП;
- оформление и передача заказчику технической документации в соответствиями с требованиями Приложения Л, таблица Л.1;

7.1.3.3 Функции организации, осуществляющей монтажные работы по АСУТП:

- предъявление к приемке смонтированного оборудования АСУТП;
- оформление и передача заказчику технической документации;

- устранение недоделок монтажных работ, обнаруженных в процессе приемки, наладки и эксплуатации АСУТП в период освоения проектной мощности энергетического оборудования.

7.1.3.4 Функции организации, осуществляющей наладочные работы по АСУТП:

- предъявление к приемке оборудования АСУТП;
- оформление самостоятельно (или совместно с заказчиком) и передача Заказчику технической документации согласно требований Приложения Л, таблица Л.2;
- разработка и передача заказчику на согласование и утверждение рабочих программ и методик приемочных испытаний;
- устранение причин наладочного характера, вызвавших нарушение работоспособности АСУТП в период их опытной эксплуатации.

7.1.3.5 Функция организации, осуществляющей разработку алгоритмического и программного обеспечения - разработка документации по алгоритмическому и программному обеспечению АСУТП.

7.1.3.6 Функции организаций, осуществляющих проектирование АСУТП:

- применение ПТК, имеющих сертификаты Ростехрегулирования в системе сертификации ГОСТ Р;
- применение средств измерений, включенных в реестр Ростехрегулирования на средства измерения и допущенных к применению в РФ.
- оформление изменений в проектной документации и авторский надзор в процессе монтажных и наладочных работ.

7.1.4 Приемка помещений АСУТП

7.1.4.1 Предметом приемки являются помещения АСУТП, не содержащие технологического оборудования, трубопроводов, запорной и регулирующей арматуры:

- помещения ПТК;
- помещения средств автоматизации (СА) с первичными преобразователями, шкафами размножения токовых сигналов, релейными панелями, кроссовыми шкафами, сборками задвижек и др.;
- кабельные полуэтажи (под щитами управления, релейными щитами, помещениями ПТК, СА и др.);
- помещения щитов управления: блочных (БЩУ), групповых (ГрЩУ), местных (МЩУ).

7.1.4.2 К приемке под монтаж технических средств АСУТП помещения должны предъявляться при выполнении условий:

- закончены все строительно-монтажные работы в пределах помещения;
- оформлена техническая документация согласно 7.2.13 и дополнительный комплект документов к приемке помещений под монтаж технических средств АСУТП согласно приложения Л, таблица Л.1, п.4;

К приемке помещения предъявляются по мере готовности, группами или отдельно.

7.1.4.3 В процессе приемки помещений проверяется завершенность строительно-монтажных работ и состав технической документации.

7.1.4.4 Строительно-монтажные работы считаются завершенными и помещения подготовленными к монтажу технических средств АСУТП при выполнении следующих работ по:

- сооружению фундаментов (под щиты, пульты, панели и шкафы) кабельных каналов и их перекрытий, проемов для ввода в помещение трубных и электрических проводок;
- электрическому освещению, электропитанию и связи;
- заземляющей сети (логического и защитного заземления);
- системам отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха;
- системе пожаротушения;
- остекление всех оконных проемов и установке запоров (замков) на входных дверях;
- закрытию клапанов и люков, уплотнению (герметизации) проемов трубных и электрических проводок несгораемыми материалами, установке уплотняющих прокладок дверей в притворах;
- уборке строительного мусора и завершению всех отделочных работ.

7.1.4.5 Результаты проверки помещений АСУТП считаются положительными, если:

- все строительно-монтажные работы выполнены в полном соответствии с проектной документацией;
- состав технической документации соответствует перечню документов на помещения под монтаж технических средств АСУТП.

7.1.4.6 Основанием для оформления акта (по форме приложения Г) о готовности помещения к производству монтажных работ по АСУТП является положительный результат проверки.

7.1.4.7 При наличии данного акта оформляется в установленном порядке разрешение на монтаж технических средств АСУТП.

7.1.5 Приемка из монтажа полевого оборудования и линий связи

7.1.5.1 Все законченные монтажом технические средства полевого оборудования и линии связи подлежат предъявлению к приемке СПК;

7.1.5.2 Приемка полевого оборудования осуществляется совместно с линиями связи;

7.1.5.3 Предметы приемки из монтажа предъявляются в пределах ТСУ в проектном объеме;

7.1.5.4 К приемке СПК предъявляются трубные проводки совместно с отборными и сужающими устройствами, уравнительными и разделительными сосудами, электропроводки совместно с техническими средствами;

7.1.5.5 Запрещается предъявлять к приемке технические средства полевого оборудования (первичные преобразователи, исполнительные механизмы и др.), установленные на технологическом оборудовании, при отсутствии в местах их установки рабочего освещения и площадок обслуживания, предусмотренных проектом;

7.1.5.6 Приемка смонтированных технических средств полевого оборудования и линий связи производится СПК как:

- промежуточная (до ввода эксплуатационного режима) с целью определения их готовности к наладке;
- окончательная - после индивидуальных испытаний.

7.1.5.7 Все монтажные недоделки, обнаруженные СПК при приемке, устраняются немедленно.

7.1.5.8 Недоделки монтажных работ, обнаруженные в процессе производства наладочных работ, устраняются в сроки, согласованные с заказчиком и наладочной организацией.

7.1.5.9 Приемка оформляется СПК журналом приемки, форма которого приведена в приложении В или актом, форма которого приведена в приложении Г.

7.1.5.10 Акт оформляется на совокупность принятых технических средств АСУТП в пределах ТСУ: по трубным проводкам с отборными и сужающими устройствами совместно с электропроводками со смонтированными техническими средствами.

7.1.5.11 Приведенная форма акта используется для оформления промежуточной и окончательной приемки смонтированных технических средств АСУТП.

7.1.5.12 Запись в журнале приемки оформляется для массовых однотипных предметов приемки или их частей (первичных преобразователей, исполнительных механизмов совместно с запорными или регулирующими органами, шкафов, помещений и др.)

7.1.5.13 Эксплуатационный режим в зоне смонтированных технических средств полевого оборудования устанавливается в порядке, определенном СНиП 3.05.06-85. [3]

7.1.5.14 Запрещается вводить эксплуатационный режим в зоне смонтированных технических средств полевого оборудования при необеспечении условий их эксплуатации согласно документации предприятий-изготовителей.

7.1.5.15 Готовность технологического оборудования совместно с техническими средствами полевого оборудования к комплексному опробованию оформляется рабочей комиссией актом согласно СНиП 3.01.04-87[4].

7.1.5.16 Приемка из монтажа ПТК производится на этапе приемки в эксплуатацию согласно 7.2.2.

7.2 Приемка в эксплуатацию АСУТП

7.2.1 Испытания в процессе приемки в эксплуатацию АСУТП

В процессе приемки в эксплуатацию АСУТП проводят ряд испытаний, состав которых устанавливают по ГОСТ 34.603, а именно:

7.2.1.1 Предварительные (заводские) испытания ПТК;

7.2.1.2 Предварительные автономные испытания АСУТП на объекте;

7.2.1.3 Комплексные испытания АСУТП на объекте;

7.2.1.4 Опытная эксплуатация АСУТП;

7.2.1.5 Приемочные испытания АСУТП.

7.2.2 Предварительные (заводские) испытания ПТК

7.2.2.1 Предварительные заводские испытания ПТК проводятся Поставщиком ПТК на заводском полигоне.

7.2.2.2 Цель предварительных заводских испытаний заключается в предъявлении Заказчику скомплексированного ПТК и подтвержденииего соответствия утвержденному техническому заданию на ПТК. В период проведения заводских испытаний должны быть проверена с помощью имитационных процедур возможность реализации всех функциий АСУТП путем выборочной проверки отдельных задач.

7.2.2.3 По результатам предварительных заводских испытаний между Заказчиком и Поставщиком ПТК составляется акт о готовности ПТК для поставки на объект.

7.2.3 Предварительные автономные испытания АСУТП на объекте

7.2.3.1 Предварительные автономные испытания АСУТП проводятся на объекте для определения готовности АСУТП к работе в режиме комплексных испытаний. Допускается по технологическим причинам часть испытаний выполнить в период опытной эксплуатации.

7.2.3.2 К предварительным автономным испытаниям должен быть представлен ПТК, включающий:

- комплекс технических средств (КТС);
- эксплуатационную документацию, содержащую все необходимые сведения для освоения ПТК и обеспечения его нормальной эксплуатации;
- программное обеспечение в виде программ на машинных носителях информации и сопровождающая его программная документация;
- комплект запасных модулей;
- устройства для проверки работоспособности модулей.

7.2.3.3 В состав предварительных автономных испытаний АСУТП входят:

- проводимые Поставщиком ПТК наладка и испытания полностью смонтированного ПТК с применением тестового ПО;
- испытания отдельных подсистем и функций АСУТП как в режиме имитационных процедур, так и одновременно с опробованием и вводом в действие ТОУ.

7.2.3.4 Испытания и приемка отдельных функций и систем АСУТП предусматривают:

- приемку полевого оборудования совместно с линиями связи;
- приемку измерительных каналов;
- приемку функции информационно-измерительной;
- приемку функции автоматического регулирования (АР);
- приемку функции дистанционного управления приводом (ДУ);
- приемку функции технологической сигнализации (ТС);
- приемку функции технологических защит (ТЗ);
- приемку функции блокировок;
- приемку функционально-группового управления (ФГУ).

7.2.3.5 Испытания проводят по отдельным программам для каждого вида функций. Возможно составление единой программы для проверки различных функций АСУТП. Форма и содержание рабочей программы испытаний АСУТП приведены в приложении К.

7.2.3.6 При испытаниях:

- операции на терминалах выполняет оперативный персонал АСУТП;
- оперативный персонал руководствуется эксплуатационной документацией и указаниями руководителя испытаний (в соответствии с программой испытаний);
- на АСУТП не должны одновременно проводиться наладочные работы, препятствующие испытаниям;
- при нештатных ситуациях на ТОУ испытания могут быть приостановлены решениями оперативного персонала с записью и оперативных журналах (СПА-СУТП, СПЭО, технологического структурного подразделения).

7.2.3.7 Испытания предусматривают проверку всех функций АСУТП путем имитационных процедур или в режиме опробывания ТОУ.

7.2.3.8 При проведении испытаний допустимы перерывы:
- для установления необходимых технологических нагрузок и режимов;
- при ожидании готовности других взаимосвязанных задач (например, задач управления ТОУ).

7.2.3.9 Для обеспечения безопасности эксплуатации функции АСУТП должны предъявляться в опытную эксплуатацию в определенной последовательности согласно 7.2.3.3 или руководствуясь конкретным составом АСУТП для данного ТОУ.

7.2.3.10 Критерии положительных результатов устанавливаются в программе испытаний для каждой функции АСУТП.

7.2.3.11 При отказах реализации функций АСУТП проверка алгоритма функционирования повторяется после устранения отказов.

7.2.3.12 Результаты испытаний каждой функции АСУТП заносятся соответственно в отдельный Акт приемки (приложение И).

7.2.4 Приемка полевого оборудования совместно с линиями связи

7.2.4.1 Предметом приемки полевого оборудования совместно с линиями связи является:
- в части первичных измерительных преобразователей совокупность технических средств с трубными и электрическими проводками, выполняющих функции преобразования технологических параметров ТОУ в унифицированный аналоговый сигналили, его гальванического разделения и распределения (размножения);
- в части инициативных и дискретных сигналов совокупность технических средств, выполняющих функции преобразования дискретного сигнала управления и контроля положения ИМ ТОУ, преобразования сигналов и его размножения;
- цифровые сервисные шины связи с полевым оборудованием.

7.2.4.2 К приемке полевое оборудование совместно с линиями связи должна предъявляться при выполнении условий:
- приемки ПТК согласно 7.2.3.1;
- СИ, входящие в состав полевого оборудования, должны быть откалиброваны.

7.2.4.3 Программа приемки полевого оборудования совместно с линиями связи должна предусматривать проверку:
- функционирования каждого информативного канала (аналогового, дискретного) полевого оборудования совместно с линиями связи от имитатора вме-

сто первичного измерительного преобразователя или первичного контактного устройства (допускается применение имитаторов);

- соответствия выходного сигнала полевого оборудования технологическому параметру ТОУ или положению механизмов собственных нужд, запорных и регулирующих органов и др.;
- вывода инициативных сигналов и дискретной информации на АРМ ПТК, согласно проектным решениям;
- функционирования каналов управления с воздействием на ИМ;
- работоспособности внутренних систем в шкафах полевого оборудования совместно с линиями связи (системы вызывной сигнализации, систем контроля сопротивления изоляции и др.), предусмотренных предприятием-изготовителем.
- внешнего состояния совокупности технических средств полевого оборудования после наладки (наличие маркировки, состояние электропроводок, трубных проводок, элементов крепления, состав и размещение комплектующих устройств и др.);
- технической документации.

7.2.4.4 Результаты проверки полевого оборудования совместно с линиями связи считаются положительными, если:

- обеспечено функционирование полевого оборудования;
- внешнее состояние и характеристики технических средств полевого оборудования совместно с линиями связи, условия их эксплуатации и функции средств преобразования информации отвечают требованиям проектной документации и эксплуатационной документации предприятий-изготовителей;
- состав технической документации соответствует перечню документов приложения Л, таблица Л.2.

7.2.5 Приемка измерительных каналов

7.2.5.1 Целью работ по приемке измерительных каналов (ИК) является проверка соответствия точностных характеристик ИК данным проекта АСУТП или «Нормам погрешности измерений технологических параметров тепловых электростанций и подстанций», которые приведены в Приложении Р.

7.2.5.2 Приемке в эксплуатацию должны быть подвергнуты все ИК, предусмотренные рабочим проектом.

7.2.5.3 В состав ИК входят:

- первичный измерительный преобразователь (ПИП) и (или) промежуточный измерительный преобразователь (ПрИП);
- электрический тракт (ЭТ ИК), состоящий из линии связи и информационно-измерительной системы (ИИС) ПТК.

7.2.5.4 Рабочие условия эксплуатации средств измерений (СИ), входящих в состав ИК, должны соответствовать требованиям, указанным в инструкции по эксплуатации на эти СИ.

7.2.5.5 Приемка в эксплуатацию измерительных каналов (ИК) производится на полностью законченных монтажом и наладкой, проверенных на работоспособность ИК, внесенных в соответствующую ведомость, форма которой приведена в приложении М.

7.2.5.6 Работы по приемке в эксплуатацию ИК включают:

- лабораторную калибровку (поверку) всех СИ, входящих в состав ИК лаборатории (для СИ с действующим заводским сроком калибровки (поверки) допускается не проводить ее повторно на объекте);
- приемку электрического тракта ИК (далее ЭТ ИК), при этом предполагается, что принята функция АСУТП «Сбор и первичная обработка аналоговой информации».

7.2.5.7 Эталонные СИ, применяемые при приемке ИК, должны быть калиброваны (поверены) в установленном порядке. Примерный перечень образцовых СИ приведен в приложении Т.

7.2.5.8 Все подготовительные работы по приемке ИК производятся персоналом СПАСУТП (соответственно СПЭО) по принадлежности ИК совместно с персоналом наладочной организации.

7.2.5.9 К работам по приемке в эксплуатацию ИК допускаются лица, прошедшие проверку знаний по технике безопасности в объеме, определенном должностной инструкцией, и имеющие отметку в удостоверении о проверке знаний по технике безопасности.

7.2.5.10 Персонал наладочной организации:
- обеспечивает установку СИ в месте задачи входного воздействия;
- обеспечивает организацию рабочих мест;
- устанавливает телефонную (радиосвязь) между рабочими местами;
- обеспечивает проведение измерительных процедур.

7.2.5.11 Персонал СПАСУТП и СПЭО в зонах своей ответственности:
- несет ответственность за метрологическое обеспечение производимых работ;
- подготавливает бланки протоколов приемки ИК, считывает на мониторе АРМ ПТК значения измеряемых величин, фиксирует значения влияющих факторов и заносит их в протокол. Форма протокола приведена в приложении Н.

7.2.5.12 СИ, входящие в состав ИК, должны быть включены в работу не менее чем за 4 ч до начала приемки.

7.2.5.13 Во время проведения приемки не допускается регулировка и подстройка СИ, входящих в состав ИК.

7.2.5.14 Приемка в эксплуатацию ИК производится поэлементным способом путем калибровки по отдельности:
- ПИП (ПрИП);
- ЭТ ИК.

7.2.5.15 Калибровка ПИП (ПрИП) производится в. Положительные результаты калибровки оформляются клеймением СИ, сертификатами о калибровке или записью в паспортах.

7.2.5.16 Калибровка ЭТ проводится непосредственно на объекте.

7.2.5.17 Процедура калибровки ЭТ заключается:
- в подаче имитирующего калибровочного сигнала на вход ЭТ вместо отключенного сигнала ПИП (ПриП) (на панели нормирующих преобразователей, шкафах распределения токовых сигналов и т.д.);
- в задании значений входного калибровочного сигнала, соответствующего значению технологического параметра.

7.2.5.18 Отсчет значения измеряемой величины и фиксация в протоколе следует производить на мониторах АРМ.

7.2.5.19 Для ИИС, оборудованных встроенными средствами контроля, прошедшими калибровку, приемку ЭТ ИК рекомендуется производить автоматизированным способом с применением машинных программ.

7.2.5.20 Для измерительных каналов расхода с расходомерами переменного перепада давления приемка производится в точках, соответствующих 30 и 70 % диапазона измерений.

7.2.5.21 Для всех остальных ИК приемка производится в точках, соответствующих наименьшему значению диапазона измерений и 70 % диапазона измерений.

7.2.5.22 Отсчет показаний при калибровке ЭТ ИК следует производить не менее трех раз при прямом ходе с интервалом, превышающим период опроса ИИС.

7.2.5.23 Погрешность ЭТ ИК (по модулю) $\Delta_{ЭТj}$ $\Delta_{ЭТj}$ для j-й точки (j =1или 2) определяется по формуле:

$$\Delta_{ЭТj} = \frac{\sum_{i=1}^{3} \left| X_{gi} - X_{ji} \right|}{n}, \qquad (1)$$

где X_{gj} - действительное значение параметра в j-й точке, соответствующее значению, задаваемому помощью эталонного СИ;

X_{ji} - *i-е* значение параметра (i = 1, 2,3….n), измеренное в j-й исследуемой точке в единицах измеряемой величины;

n - количество измерений ($n \geq 3$).

7.2.5.24 Погрешность измерительного канала $\Delta_{ИК}$ для j-й точки (j =1или 2) приведенная к нормальным условиям определяется по формуле:

$$\Delta_{ИК} = \left[\Delta^2_{ПИП} (\Delta^2_{ПрИП}) + \Delta^2_{ЭТj} \right]^{0,5}, \qquad (2)$$

где $\Delta_{ПИП}$ ($\Delta_{ПрИП}$) - предел основной абсолютной погрешности ПИП (ПрИП) согласно НД;

7.2.5.25 ИК считается принятым, если:

- погрешности СИ, входящих в состав ИК, не превышают установленные винструкциями по эксплуатации на эти СИ;

- погрешность измерительного канала $\Delta_{ИК}$ не превышает значения допустимой (по модулю) погрешности, установленное в проекте АСУТП или «Нормами погрешности измерений технологических параметров тепловых электростанций и подстанций» для данного технологического параметра (приложение Р).

7.2.5.26 Результаты приемочных испытаний ИК заносят в Протокол, форма которого приведена в приложении Н.

7.2.5.27 При положительных результатах приемки ИК оформляют акт приемки ИК в эксплуатацию. Форма акта приведена в приложении П.

7.2.5.28 Если погрешность ИК, определенная при приемке, превышает значение допустимой погрешности, то проводятся дополнительные мероприятия (повышение класса точности ПИП, устранение помех и т.п.) для устранения этой неисправности.

7.2.5.29 С момента подписания акта приемки ИК считаются принятыми эксплуатационным персоналом и он несет ответственность за их сохранность и правильность функционирования.

7.2.5.30 Принятые в эксплуатацию ИК подлежат техническому учету, за ними устанавливают метрологический контроль, который выполняют персонал СПАСУТП и СПЭО соответственно по принадлежности СИ.

7.2.5.31 После приемки в эксплуатацию ИК не допускается изменение структуры ИК и замена СИ без ведома СПАСУТП и технологического структурного подразделения.

7.2.6 Приемка функции «информационно-измерительная»

7.2.6.1 К функции «Информационно-измерительная» относят задачи:

- сбор и первичная обработка информации;
- отображение информации оператору-технологу;
- регистрация событий;
- регистрация аварийных ситуаций (РАС);
- расчет оперативных технико-экономических показателей;
- архивация (накопление данных в архиве);
- протоколирование информации (составление отчетов).

7.2.6.2 Приемка выполняется путем проверки задач по этапам:

- I этап - «Сбор и первичная обработка информации», «Отображение информации оператору-технологу», «Регистрация событий»;
- II этап - «РАС»;
- III этап - «Расчет оперативных технико-экономических показателей», «Архивация (накопление данных в архиве)», «Протоколирование информации (составление отчетов)».

7.2.6.3 Испытания включают:

- проверку функций по контрольному примеру;
- контроль комплекса функций на этапе опробывания ТОУ.

7.2.7 Приемка функции «Технологическая сигнализация»

7.2.7.1 Предметом приемки функции ТС является проверка индикации и оповещения оперативного персонала световыми и звуковыми сигналами:

- о возникших отклонениях технологических параметров от нормального предела;
- об отключении (включении) механизмов собственных нужд, срабатывании технологических блокирловок, ТЗ и отклонении параметров за аварийные пределы;
- об исчезновении напряжения питания в шкафах (панелях) систем управления.

7.2.7.2 В программе испытаний функции ТС должна предусматриваться проверка срабатывания сигнализации имитацией входного сигнала с выводом информации на мониторы АРМ технолога-оператора;

7.2.7.3 Функция ТС предъявляется к приемке группами в пределах ТСУ или технологического агрегата в целом.

7.2.8 Приемка функции «Дистанционное управление приводом»

7.2.8.1 К приемке функция ДУ предъявляются по мере готовности в составе ТСУ.

7.2.8.2 Предметом приемки функции ДУ является проверка функции управления приводом (запорного и регулирующего органа, плужкового сбрасывателя, шибера узла пересыпки, обдувочного и отмывочного аппарата, форсунки, вибратора на бункере сырого угля и узла пересыпки, клапана пневмообрушения в бункере, разворота лопастей циркуляционных насосов, гидрореле гидропривода (пневмопривода) и др.).

7.2.8.3 В программе испытаний функции ДУ должна предусматриваться проверка работы привода от устройств его оперативного управления и от сигналов других систем, поступающих в технические средства формирования приоритета управления приводом.

7.2.8.4 В процессе приемочных испытаний функции ДУ проверяют:

- правильность показаний средств отображения информации о положении рабочего органа привода;
- точность настройки концевых выключателей привода;
- соответствие сигнала датчика положения привода его крайним значениям "Открыто" и "Закрыто";
- состояние и правильность рычажного сочленения;
- наличие смазки в редукторе, плавность хода, отсутствие посторонних стуков и шумов при работе привода;
- время сервомотора, заданное нормативными документами из условий работы ТОУ. (Протокол приемочных испытаний функции ДУ не оформляется на привод, не имеющий настройку параметра "Время сервомотора").

7.2.9 Приемка функции «Технологическая блокировка»

7.2.9.1 Предметом приемки функции «Технологическая блокировка» являются функции дискретного, сблокированного управления между выходными сигналами блоков ведущей системы и входными сигналами ведомой системы.

7.2.9.2 В программе испытаний должна предусматриваться проверка:

- работоспособности функции «Технологическая блокировка» имитацией входных сигналов;
- срабатывания (перемещения) рабочих органов ИМ ведомой системы, под действием сигнала технологической блокировки.

7.2.9.3 Функцию «Технологическая блокировка» предъявляют к приемке совместно с ТОУ, подготовленных к приемке.

7.2.9.4 Проверка функции «Технологическая блокировка» производится после определения работоспособности системы, формирующей сигнал на технологическую блокировку и системы, воспринимающей сигнал от технологической блокировка.

7.2.10 Приемка функции «Технологическая защита»

7.2.10.1 Предметом функции ТЗ являются защитные функции управления по предотвращению аварии на энергетическом оборудовании при:

- локальном изменения режима;
- снижении нагрузки до заданного значения;
- останова энергетического оборудования с прекращением технологического процесса.

7.2.10.2 К приемке функция ТЗ должна предъявляться при выполнении условий:

- приняты функции, обеспечивающие контроль ТОУ при работе системы ТЗ (информационно-измерительная, ТС);
- приняты полевое оборудование, система электропитания ТЗ, функции ДУ, «Технологическая блокировка».

7.2.10.3 В программе испытаний функции ТЗ должна предусматриваться проверка:

- выполнения функцией ТЗ технологического алгоритма по первичному сигналу с контролем выходного сигнала системы на каждый ИМ без включения его привода;
- работы ИМ от сигналов системы ТЗ на остановленном технологическом оборудовании;
- работы всех служебных программ функционирования КТС ТЗ, предусмотренных эксплуатационной документацией предприятий-изготовителей (работа системы на пониженном напряжении или работа диагностических программ системы и др.);
- работоспособности функции ТЗ в режиме АВР электропитания;
- работы ИМ от сигналов систем ТЗ на остановленном технологическом оборудовании;
- работы систем ТЗ в реальных условиях при плановом останове технологического агрегата.

7.2.10.4 Функция ТЗ предъявляются к приемке и проверяются в следующей последовательности:

- локальные системы ТЗ;
- комплекс систем ТЗ в пределах одного технологического агрегата;
- системы ТЗ, воздействующие на группу технологических агрегатов;
- системы ТЗ, действующие на снижение нагрузки технологического агрегата (после приемки систем ТЗ, действующих на останов).

7.2.10.5 Проверку работоспособности функции ТЗ в реальных условиях следует предусматривать в период опытной эксплуатации системы при первом плановом останове технологического агрегата.

7.2.11 Приемка функции «Автоматическое регулирование»

7.2.11.1 Предметом приемки функции АР являются проверка автоматических регуляторов технологическими процессами.

7.2.11.2 К приемке функции АР должна предъявлять при выполнении условия принятия функции АСУТП, обеспечивающий контроль и безопасность ТОУ при работе АСР и обеспечивающие контроль работоспособности АСР;

7.2.11.3 В программе испытаний должна предусматриваться проверка функции АР системы следующими воздействиями:

- собственным регулирующим органом АСР;

- задатчиком АСР;
- другими воздействиями, поочередно вызывающими отклонение технологических параметров, контролируемых АСР;
- изменением нагрузки ТОУ.

7.2.11.4 Все АСР предъявляются к приемке отдельно, а функционально взаимосвязанные АСР, кроме того, предъявляются в комплексе.

7.2.11.5 В пределах ТОУ АСР предъявляется группами.

7.2.11.6 Допускается предъявлять к приемке:

- единичную АСР;
- нетиповую АСР, налаженную по упрощенной проектной схеме, согласованной в установленном порядке.

7.2.12 Приемка функционально-группового управления (ФГУ)

7.2.12.1 Предметом приемки ФГУ является функции программного управления приводами и механизмами функциональных групп (ФГ) ТОУ с контролем результатов или выполнения операций.

7.2.12.2 К приемке ФГУ должна предъявляться при выполнении условий:

- приняты все системы обеспечивающие контроль и безопасность ТОУ при работе ФГУ;
- приняты все системы и функции , имеющие связь с ФГУ (полевое оборудование, ДУ, АР, ТС, «Технологическая блокировка»);

7.2.12.3 В программе испытаний должна предусматриваться проверка алгоритмов функционирования:

- ФГУ от имитаторов без ТОУ;
- ФГУ с ТОУ во всех технологических режимах, предусмотренных техническим заданием на систему (по возможности).

7.2.12.4 К приемке предъявляются каждая ФГУ в отдельности. По согласованию с заказчиком допускается предъявлять к приемке совместно несколько ФГУ, имеющих между собой непосредственные связи.

7.2.13 Техническая документация

7.2.13.1 Законченные строительно-монтажные и наладочные работы в части помещений, технических средств АСУТП предъявляются к приемке СПК совместно с документацией:

- комплектом эксплуатационной документации предприятий-изготовителей;
- скорректированной проектной документацией;
- разрешением на внесение изменений в проектную документацию (по ГОСТ 21.201);
- технической (отчетной) документацией, оформленной в процессе производства работ.

7.2.13.2 Состав технической (отчетной) документации, предъявляемой к приемке строительно-монтажных работ, приведен в приложении Л, таблица Л.1 и к приемке в эксплуатацию из наладки в приложении Л, таблица Л.2.

7.2.13.3 Перечень скрытых работ, на которые дополнительно, по требованию заказчика, должны быть составлены акты освидетельствования и предъявлены к приемке, приведены в приложении Ж.

7.2.13.4 Содержание и форма технической (отчетной) документации устанавливается специализированными подрядными организациями в соответствии с документами на производство монтажных и наладочных работ.

7.2.13.5 Вся документация предъявляется в электронном виде и один экземпляре на бумаге.

7.2.13.6 По окончании работы СПК техническая (отчетная) и скорректированная проектная документация должна быть передана в технический архив тепловой электрической станции для хранения вместе с документами, составленными СПК.

7.2.13.7 Комплексные испытания АСУТП на объекте;

7.2.13.8 Опытная эксплуатация АСУТП;

7.2.13.9 Приемочные испытания АСУТП.

7.3 Техническое обслуживание с непрерывным контролем

7.3.1 Дежурный оперативный персонал СПАСУТП (в дальнейшем «дежурный персонал СПАСУТП») и дежурный оперативный персонал СПЭО (в дальнейшем «дежурный персонал СПЭО»), занимающиеся (в зоне ответственности по принадлежности) круглосуточным оперативным техническим обслуживанием АСУТП должны обеспечивать постоянную готовность АСУТП к работе и ее исправное функционирование во время эксплуатации основного технологического энергооборудования (ТЭО).

7.3.2 Дежурный персонал СПАСУТП и СПЭО при оперативном техническом обслуживании выполняет действия по:

7.3.2.1 Приемке и сдаче смены;

7.3.2.2 Проверке технического состояния оборудования АСУТП;

7.3.2.3 Подготовке оборудования АСУТП к работе, вводе в работу и выводе из работы;

7.3.2.4 Обеспечении работы АСУТП при нормальных режимах ТЭО;

7.3.2.5 Опробовании подсистем АСУТП при нормальных режимах ТЭО;

7.3.2.6 Обеспечении работы АСУТП при аварийных режимах ТЭО;

7.3.2.7 Устранении аварийных ситуаций, связанных с устройствами АСУТП;

7.3.2.8 Допуске к работам ремонтного персонала;

7.3.2.9 Опробовании устройств подсистем АСУТП при нормальных режимах работы ТЭО;

7.3.2.10 Устранении аварийных ситуаций, связанных с устройствами АСУТП;

7.3.2.11 Обслуживании устройств АСУТП во время аварийных режимов работы ТЭО;

7.3.2.12 Вывод из работы устройств АСУТП, находящихся в ведении диспетчера соответствующего диспетчерского центра должен осуществляться с оформлением заявки в этот диспетчерский центр;

7.3.2.13 Нормальной эксплуатации устройств подсистем АСУТП.

7.3.3 Количество и квалификация дежурного персонала СПАСУТП и СПЭО зависят от состава и установленной мощности ТЭО (энергоблоков, котлов, турбогенераторов, вспомогательного оборудования), объемов выполняемых ин-

формационных и управляющих функций АСУТП и определяются техническим руководством ТЭС.

7.3.4 Дежурный персонал СПАСУТП и СПЭО должен пройти курс специальной подготовки и быть аттестованным на право работы в соответствующей должности по техническому обслуживанию оборудования АСУТП.

7.3.5 Должна быть составлена Инструкция по круглосуточному техническому обслуживанию АСУТП, которую должны знать и руководствоваться ею в оперативной работе:

7.3.5.1 Начальник смены СПАСУТП и начальник смены СПЭО;

7.3.5.2 Инженер АСУТП;

7.3.5.3 Дежурный электрослесарь по обслуживанию устройств АСУТП;

7.3.5.4 Дежурный электромонтер.

7.3.6 При разработке местных инструкций для дежурного персонала СПАСУТП и СПЭО должны быть учтены:

7.3.6.1 Особенности основного и вспомогательного оборудования ТЭС;

7.3.6.2 Особенности технических и программных средств, примененных для реализации технологических функций (ТФ) конкретных подсистем АСУТП;

7.3.6.3 Требования инструкций предприятий - изготовителей оборудования АСУТП;

7.3.6.4 Результаты наладки и испытаний оборудования АСУТП;

7.3.6.5 Особенности состава и форм технического обслуживания и ремонта оборудования АСУТП, принятых на данной ТЭС.

7.3.7 Местная инструкция должна содержать в качестве приложений:

7.3.7.1 Краткое описание АСУТП и ее подсистем;

7.3.7.2 Карту уставок технологических защит (ТЗ), предупредительной и аварийной сигнализации (ПАС) с указанием основных данных измеряемых параметров: номера параметра по карте, наименования, размерности и идентификатора параметра, значения уставки (больше, меньше);

7.3.7.3 Карту заданий авторегуляторов;

7.3.7.4 Карту уставок функциональных групп;

7.3.7.5 Краткое описание устройств и выполняемых ТФ отдельных подсистем АСУТП;

7.3.7.6 Описание автономной системы аварийного останова ТЭО;

7.3.7.7 Подробное описание автоматизированных рабочих мест (АРМ) дежурных операторов-технологов (ОТ), начальников смен (НС) технологических структурных подразделений, инженера АСУТП с указанием особенностей управления ТЭО;

7.3.7.8 Перечень действующих исполнительных органов (ИО) в АСУТП (задвижки, регулирующие и отсекающие клапана на газе и мазуте, меха низмы собственных нужд (МСН) и т.д. с указанием наименования исполнительных механизмов (ИМ), идентификатора АСУТП, обозначения и месторасположения автомата питания и пускового устройства (сборка РТЗО, шкаф, расположение в шкафу);

7.3.7.9 Перечень аналоговых и дискретных входных сигналов ПТК с указанием наименования параметра, идентификатора, места в фрагментах видеограмм

и их использования в функциях подсистем АСУТП (автоматического регулирования (АСР), технологических защит и блокировок (ТЗиБ) и др.);

7.3.7.10 Описание порядка работы оперативного персонала на АРМ (взаимодействие с функциями АСУТП;

7.3.7.11 Альбом графической информации по АСУТП на средствах ПТК (отображение информации оператору-технологу на видеодисплеях и планшетах мнемосхемы);

7.3.7.12 Фрагменты технологических узлов ТЭО, таблицы состояния защит;

7.3.7.13 Фрагменты состояния резервированных датчиков, диагностики оборудования АСУТП, включения - выключения ТЗ и т.д.;

7.3.7.14 Подробное описание функциональной клавиатуры АРМ и др.;

7.3.7.15 Описание тестово-диагностической системы и порядок взаимодействия с ней дежурного персонала.

7.3.8 Каждый дежурный, приступая к работе, должен принять смену от предыдущей смены, а после окончания работы сдать смену следующей по графику смене.

7.3.9 При приемке смены дежурный персонал СПАСУТП и СПЭО должен по принадлежности ознакомиться с состоянием основных подсистем АСУТП (СИ, ТЗиБ, ДУ, АСР, и др.):

- путем опроса сдающего смену дежурного персонала СПАСУТП, СПЭО, СПКТО, СПВХР и др.);
- по записям в оперативных документах (оперативном журнале, журнале дефектов, журнале ТЗ и автоматики, распечатках ведомостей автоматизированное ведение оперативной документации (АВОД)), осмотра состояния ПТК (по диагностическим видеограммам) и просмотра фрагментов, отражающих состояние устройств ремонтного и автоматического ввода-вывода ТЗиБ на АРМ инженера АСУТП, а также графиков параметров, контролируемых ТЗиБ, с информацией о включенных сигналах и их отклонениях; обхода и личного осмотра устройств;
- получить сведения от сдающего смену дежурного персонала о выведенной из эксплуатации запорной арматуре, выяснить причину вывода оборудования из эксплуатации;
- получить сведения от сдающего смену дежурного персонала о том, какие устройства включены в постоянную или временную эксплуатацию, какие отключены и по какой причине, за какими устройствами необходимо вести особенно тщательное наблюдение;
- проверить и принять инструмент, резервную аппаратуру и материалы, ключи от помещений, оперативные журналы и инструкции, технические описания устройств подсистем АСУТП;
- проверить наличие бригад, работающих по нарядам;
- доложить НС электростанции о замеченных при приемке смены организационных и технических недостатках;
- оформить приемку-сдачу смены записью в оперативном журнале за своей подписью и подписью сдающего.

7.3.10 Приемка и сдача смены во время ликвидации аварий запрещается. Пришедший на смену дежурный персонал во время аварий используется по

усмотрению лица, руководящего ликвидацией аварии. При ликвидации аварии в зависимости от ее характера в порядке исключения допускается передача смены по разрешению вышестоящего оперативного руководителя.

7.3.11 Приемка и сдача смены во время переключений, пуска и останова ТЭО по разрешению вышестоящего оперативного руководителя.

7.3.12 Проверка технического состояния оборудования АСУТП, проводимая дежурным персоналом, включает в себя:

- осмотр и проверку технического состояния устройств во время обходов оборудования;
- проверку устройств тестами;
- плановые (по графику) опробования устройств;
- внеплановые проверки и опробования устройств;
- устранение неисправностей.

7.3.13 Обходы оборудования и осмотры устройств подсистемАСУТП должны проводиться согласно графику и по мере необходимости (при появлении индикации о неисправности).

7.3.14 При обходе оборудования следует проверить:

- плотность соединительных (импульсных) линий и первичных преобразователей, отсутствие свищей, течей в соединительных линиях и первичных преобразователях, неплотностей в продувочных линиях (визуально и по нагреву соединительных линий);
- целостность и отсутствие внешних повреждений устройств, доступных для осмотра (первичных преобразователей, приборов, пусковых устройств, ИМ, сочленений и др.);
- степень нагрева (прикосновением руки к корпусу) электродвигателей ИМ включенных регуляторов, особое внимание следует обратить на наиболее ответственные и часто включающиеся электроприводы РПК, клапанов впрысков, направляющих аппаратов дымососов и вентиляторов;
- работу вентиляторов охлаждения уст ройств АСУТП;
- наличие напряжения питания на участках АСУТП по состоянию коммутационных аппаратов, свечению табло, сигнальных ламп, светодиодов, индикации на видеограммах;
- наличие напряжения питания обоих вводов (по загоранию сигнальных лампочек или вольтметрам, расположенным на дверях вводных шкафов сборок РТЗО), в шкафах сборок задвижек;
- наличие напряжения питания основного и резервного вводов ПТК по фрагменту "Диагностика состояния ПТК" на АРМ инженера АСУТП;
- значение расхода среды, подаваемой на первичные преобразователи приборов автоматического химического анализа (визуально с целью выявления недопустимых отклонений);
- работу охладителей датчиков состава вещества (визуально и по нареву);
- температуру окружающего воздуха, влажность, вибрацию и запы- ленность в местах установки приборов и аппаратуры, которые не должны превышать значений, допустимых техническими условиями на эти устройства;

- чистоту и отсутствие запыленности в панелях, закрытие дверей шкафов и сборок;
- работоспособность (функционирование) микропроцессорных контроллеров (по таблицам индикации светодиодов), особенно контроллеров, отвечающих за работу локальной шины связи и локальной шины связи между контроллерами и АРМ;
- работоспособность технических средств, предназначенных для архивации данных;
- качество записи на лентах принтеров;
- исправность светозвуковой сигнализации путем опробования;
- состояние пожарной безопасности оборудования и устройств АСУТП (в соответствии с требованиями инструкции по пожарной безопасности).

7.3.15 Во время осмотра устройств АСУТП запрещается:
- производить какие-либо переключения на ТЭО;
- снимать плакаты и ограждения, если не окончены работы на данном ТЭО;
- открывать или закрывать регулирующие органы, вентили на соединительных линиях, задвижки и другую арматуру;
- снимать плакаты и ограждения;
- прикасаться к токоведущим частям и производить их чистку;
- вводить и выводить ТЗ;
- изменять настройки авторегуляторов;
- осмотр запрещается при проведении испытаний, неустойчивых или
- аварийных режимах работы основного ТЭО, расшлаковке и обдувке котла, продувке нижних точек.

7.3.16 Дежурный персонал СПАСУТП и СПЭО должен следить по принадлежности за сохранением номеров, маркировок и надписей о назначении на панелях, пультах, аппаратуре, соединительных коробках, сборных кабельных ящиках, первичных измерительных преобразователях, импульсных линиях, запорной арматуре, ИМ, кабелях, штепсельных разъемах и др.;

7.3.17 Дежурный персонал СПАСУТП и СПЭО должен своевременно сообщать свои замечания персоналу СПЭО и технологических структурных подразделений, несущих ответственность за сохранность и чистоту внешних частей устройств АСУТП (агрегатных микропроцессорных контроллеров, ИМ, датчиков и др.), установленных по месту;

7.3.18 Внеплановые проверки и опробования устройств АСУТП проводятся оперативным персоналом СПАСУТП и СПЭО в следующих случаях:
- при отказе или ложном действии устройств;
- после замены отдельных приборов или элементов перед вводом соответствующего устройства в работу;
- при наличии замечаний к функционированию устройств со стороны оперативного персонала СПЭО и технологических структурных подразделений;
- при внесении изменений (корректировке или обновлении) программного обеспечения (ПО), алгоритмов управления;
- по распоряжению административно-технического персонала.

7.3.19 Во время сменной работы дежурный персонал СПАСУТП и СПЭО должен:

- контролировать работу средств АСУТП путем опроса дежурного персонала технологического структурного подразделения, анализа информации, получаемой от стационарной мнемосхемы ПТК, фрагментов мнемосхем на дисплеях;
- контролировать соблюдение ремонтным персоналом санкционированного доступа в среду АСУТП при выполнении ремонтно-наладочных работ;
- производить оперативные переключения и включения средств автоматизации (при выводе из ремонта или резерва) с ведома персонала, обслуживающего основное оборудование;
- проводить регламентные работы (опробование, тестирование, диагностирование, запуск контрольных задач и др.) в соответствии с графиками;
- производить перезагрузку систем при зависаниях, корректировку настроек;
- распечатывать в конце смены на принтере сменную ведомость с ежечасными показаниями подсистемы СИ;
- требовать от ремонтного персонала, производящего работы на устройствах АСУТП, поддержания чистоты и сохранения этих устройств.

7.3.20 При обнаружении неисправности на оборудовании АСУТП оперативный персонал СПАСУТП должен проинформировать персонал СПЭО и технологического структурного подразделения о необходимости отключения соответствующего устройства и принять меры к немедленному устранению неисправности. Если оперативный персонал не в состоянии самостоятельно устранить обнаруженную неисправность, то он должен вызвать ремонтный персонал СПАСУТП.

7.3.21 Устранение неисправностей включает в себя:

- выявление дефектного устройства или неисправности в электрических цепях, вызвавших нарушение в работе подсистемы АСУТП;
- выявление неисправности в схеме подключения к ПТК;
- замену дефектной аппаратуры на заведомо исправную из состава ЗИП или устранение неисправности в электрической схеме устройства;
- выявление сбоев ПО, анализ диагностических файлов и внесение корректировок в ПО;
- опробование и включение устройства в работу после устранения неисправности.

7.3.22 Оперативный персонал СПАСУТП и СПЭО должен локализовать или устранить следующие виды неисправностей:

- неисправности, задержка в устранении которых может привести к аварийному режиму работы ТЭО (исчезновение напряжения питания на элементе устройства, отказ устройства в подсистеме СИ, используемого в ТЗ, контакт на землю в цепях защит и др.);
- отказ средств ДУ, в том числе в схеме ДУ регулирующим или запорным органом;
- нарушение контактных соединений в разъемах устройств АСУТП, на рядах зажимов устройств, щитов управления, шкафов, сборок задвижек, соединительных коробок;

- отказ, устранение которого производится заменой дефектного устройства резервным, в том числе дисплеев, принтеров, клавиатуры и других средств вычислительной техники.

7.3.23 При отсутствии резервного устройства необходимо вызвать ремонтный персонал СПАСУТП, обслуживающий отказавшее устройство.

7.3.24 При проверке подсистемы ИВС и ТС следует проконтролировать:

- индикацию значения проверяемого параметра на фрагментах видеограмм или стационарной мнемосхеме;
- соответствие изображения видеограмм указанным в техническом описании и инструкции по эксплуатации подсистем ИТФ АСУТП;
- отработку предупредительной, аварийной сигнализации при изменении проверяемого параметра, отработку системы в случае недостоверности сигнала;
- правильность отработки команд оператора по вызову ТФ;
- индикацию нулевого значения проверяемого параметра, в том числе отключения вентилями (уравнивание перепада) первичных преобразователей расхода;
- работу отборных устройств первичных преобразователей состава среды.

7.3.25 При проверке работоспособности ТФ следует:

- поочередно запустить в работу ИВС;
- проверить работу светозвуковой сигнализации;
- проверить функционирование мнемосхемы;
- проверить функцию печати на принтере.

7.3.26 Дежурный персонал СПАСУТП и СПЭО проводит плановые проверки средств ДУ:

- после планово-предупредительного ремонта (ППР) при опробовании ТЗиБ с воздействием на механизмы собственных нужд (МСН), запорную и регулирующую арматуру;
- в соответствии с графиком ТО на работающем оборудовании: кратковременное открытие (закрытие) до схода с концевого выключателя
- электрифицированной арматуры, включение (отключение) МСН.

7.3.27 Дежурный персонал СПАСУТП, СПЭО, соответствующего технологического структурного подразделения при участии ремонтного персонала проводит техническае обслуживание ТЗ и устройств автоматического включения резерва (АВР) ТЭО, которое заключается в проверке их исполнительных цепей с воздействием на исполнительнве органы (ИО) в сроки, установленные годовым планом-графиком, при останове ТЭО на срок более 3 сут или в случае проведения ремонтных работ в цепях защит во время останова на срок менее 3 сут. При недопустимости провер ки исполнительных операций в связи с тепловым состоянием агрегата проверка ТЗ должна быть осуществлена без воздействия на ИО. При проведении ТО ТЗ следует стремиться к выполнению его на пускаемом или останавливаемом ТЭО.

7.3.28 В случае планового останова ТЭО следует останавливать одной из ТЗ (руководствуясь графиком опробования). Для этого оперативный персонал, воздействуя на регулирующий орган, изменяет параметр, контролируемый проверяемой ТЗ, до уставки срабатывания. По ин формации, получаемой на экране сиг-

нального дисплея ПТК с помощью функций КДЗ и РАС, анализируется работа ТЗ. После останова ТЭО работа ТЗ анализируется по протоколам КДЗ и РАС.

7.3.29 Если опробование ТЗ было проведено не более чем за 1 месяц до очередного опробования ТЗ, периодичность проверки которых 6 месяцев, то оно засчитывается как очередное опробование. Если в течение одного месяца после очередного срока ТО ожидается плановый останов ТЭО, то опробование переносится на момент останова. Для ТЗ с периодичностью ТО три месяца ("Погасание факела в точке") в аналогичных случаях допускается отклонение срока опробования в 7 дн.

7.3.30 При опробовании ТЗ переключение устройств ремонтного ввода-вывода ТЗ должно производиться двумя лицами, старший из которых контролирующее лицо. Одновременно с опробованием ТЗиБ по графику и перед пуском ТЭО необходимо проверить работу всех источников электропитания аппаратуры ПТК, первичных преобразователей (датчиков) и ИМ ТЗиБ.

7.3.31 При устранении неисправностей в цепях ТЗ действия оперативного персонала ограничены правом опробования ТЗ без вмешательства в коммутацию и аппаратуру ПТК. Допускается замена оперативным персоналом одельных модулей ПТК и приборов ТЗ из числа имеющихся в оперативном резерве. О всех обнаруженных неисправностях и принятых мерах по их устранению должны быть произведены записи в журнале дефектов СПАСУТП.

7.3.32 При проверке и опробовании АСР необходимо проконтролировать соответствие реальных значений параметров настройки АСР указанным в карте заданий и экспериментально оценить качество работы АСР. Критериями нормальной работы авторегулятора при стабильном технологическом процессе являются:

- устойчивая работа АСР в стационарном режиме;
- правильность отработки автоматическим регулятором отклонения регулируемого параметра и изменения задания задатчиком;
- отсутствие частых (не более 6 вкл/мин) знакопеременных включений регулятора;
- поддержание текущего значения регулируемого параметра в соответствии с заданием (с допустимыми отклонениями);
- при нанесении возмущений по регулируемому каналу (с воздействием на регулирующий орган) - возврат регулирующего органа к исходному положению без запаздывания и перерегулирования.

7.3.33 Оценка качества работы сложной АСР на соответствие техническим требованиям производится при специальных испытаниях по программе, согласованной с административно-техническим персоналом технологического структурного подразделения и СПАСУТП.

При оценке качества работы регуляторов должно учитываться фактическое состояние объекта управления (фактический диапазон регулирования котла, нагрузка энергоблока, характер возмущающих воздействий и др.).

7.3.34 При допуске персонала к работам необходимо учитывать, что отключением автомата питания датчиков, отсоединением зажимов от датчиков можно вызвать ложное срабатывание ТЗ или отказ в работе авторегуляторов. Поэтому на

АРМ оперативного персонала или в одной из видеограмм АРМ инженера АСУТП должен быть перечень аналоговых и дискретных датчиков с указанием использования их сигналов в подсистемах АСУТП. Перечень составляется для всего ТЭО (котла, турбины, энергоблока, вспомогательного оборудования и др.) и должен содержать по каждому датчику следующую информацию:

- наименование входного параметра;
- идентификатор параметра (код);
- тип датчика;
- диапазон изменения параметра;
- размерность;
- тип выходного сигнала;
- место использования (АСР, ТЗ и др.).

7.3.35 Устранение неисправности ПТК выполняется в соответствии с инструкцией по эксплуатации ПТК, разработанной предприятием - изготовителем (поставщиком) ПТК.

7.3.36 Ввод в работу устройств подсистем АСУТП после проведения любых ремонтных работ должен производиться оперативным персоналом СПАСУТП в присутствии дежурного персонала технологического структурного подразделения.

7.3.37 Дежурный персонал СПАСУТП должен произвести соответствующую запись в оперативном журнале и журнале дефектов СПАСУТП обо всех обнаруженных неисправностях и принятых мерах по их устранению.

7.3.38 Подготовка устройств АСУТП к работе производится перед пуском ТЭО дежурным персоналом СПАСУТП по указанию начальника смены (НС) технологического структурного подразделения.

7.3.39 Перед подготовкой и вводом в работу устройств отдельных подсистем АСУТП (СИ, ДУ, АСР, ТЗиБ) дежурный персонал СПАСУТП должен убедиться, что в журнале ТЗ и автоматики имеется запись о возможности включения указанных устройств, заверенная подписью соответствующего руководителя.

7.3.40 Подготовка устройств АСУТП к вводу в работу должна проводиться в такой последовательности:

- проведение обхода ТЭО;
- подача напряжения питания на устройства нижнего и верхнего уровня ПТК (агрегатные микропроцессорные контроллеры, АРМ дежурных технологов, инженера АСУТП и др.);
- подача напряжения питания на датчики (в случае запитки датчиков от ПТК подача напряжения на них происходит автоматически после подачи напряжения на ПТК);
- подача напряжения питания на ИМ регулирующих, запорных и отсекающих клапанов, в схемы управления задвижками и МСН;
- подача напряжения питания в схему локального аварийного останова ТЭО;
- проверка наличия напряжения питания на обоих вводах в сборках, из которых осуществляется питание шкафов ПТК, шкафов РТЗО и др.;

- проведение подготовки к работе и ввод в работу ПТК (агрегатных микропроцессорных контроллеров, АРМ дежурных технологов, АРМ инженера АСУТП, стационарной мнемосхемы и др.);
- подключение и проверка работоспособности контроллеров шин связи;
- проверка индикации значений измеряемых параметров по данным на фрагментах видеограмм и мнемосхемы;
- проверка работы звуковой сигнализации;
- проведение при необходимости опробования;
- сообщение дежурному персоналу технологических структурных подразделений о готовности средств АСУТП к работе.

7.3.41 Подача напряжения на АРМ и включение их в работу проводятся инженером АСУТП в соответствии с правилами (процедурами) включения соответствующих блоков ПТК.

7.3.42 Подача напряжения в схемы управления МСН выполняется дежурным персоналом СПЭО по указанию НС технологического структурного подразделения.

7.3.43 При подаче напряжения на устройства полевого оборудования АСУТП (датчиков, ИО, задвижек) следует пользоваться таблицей, содержащей информацию об адресах автоматов питания, подающих напряжение на конкретные устройства АСУТП:

- наименование устройства;
- идентификатор (код устройства);
- место установки (номер щита, панели, РТЗО и др.) автомата питания данного устройства;
- шифр (номер) автомата питания.

7.3.44 Подготовленные к работе персоналом СПАСУТП и СПЭО подсистемы АСУТП вводятся в работу оперативным персоналом технологического структурного подразделения с привлечением при необходимости оперативного персонала СПАСУТП и СПЭО.

7.3.45 Последовательность опробования и ввода в работу подсистем АСУТП выполняется оперативным персоналом технологического структурного подразделения в соответствии с инструкциями по пуску и эксплуатации основного и вспомогательного ТЭО.

7.3.46 Ввод ТЗиБ и СхЗУС в эксплуатацию после их ремонта, реконструкции, изменения технологического алгоритма или наладки производится после их комплексного опробования по распоряжению технического руководителя электростанции. О полученном распоряжении делается запись в оперативном журнале СПАСУТП и СПЭО. При пуске ТЭО дежурный персонал СПАСУТП и СПЭО должен произвести опробование ТЗиБ и СхЗУС при простое его более 3 суток, а также в случае проведения ремонтных работ в устройствах ТЗиБ во время его останова на срок менее трех суток.

7.3.47 Включение всех ТЗиБ(с АРМ инженера АСУТП) и СхЗУС (с АРМ начальника смены СПЭО) производится с помощью устройств ремонтного ввода-вывода. Подготовленные к работе персоналом ТЗиБ и СхЗУС вводятся в работу автоматически при подаче напряжения на ПТК. Контроль включенного и выве-

денного состояния ТЗиБ осуществляется по фрагментам видеограмм "Состояние защит" и "Состояние блокировок".

7.3.48 Подготовка ТЗиБ и СхЗУС к вводу в работу осуществляется перед пуском ТЭО в такой последовательности:

- проверка напряжения питания на датчиках ТЗиБ и СхЗУС;
- проверка наличия напряжения питания в схемах ИМ ТЗиБ и СхЗУС;
- обход оборудования;
- проверка включенного и выведенного положения ТЗиБ по фрагментам "Состояние защит" и "Состояние блокировок", вызванным на дисплей;
- проверка включения ТФ контроль действия технологических защит (КДЗ) на сигнальный дисплей;
- проверка работы звуковой сигнализации;
- проведение (при необходимости) опробования ТЗиБ;
- сообщение оперативному персоналу технологического структурного подразделения о готовности ТЗиБ к работе.

7.3.49 Ввод АСР в работу производится с АРМ дежурного технолога.

Оператору-технологу для включения АСР в работу необходимо:

- убедиться в наличии напряжения питания на ИМ и датчиков;
- выбрать и установить "на управление" ИМ;
- проконтролировать значение регулируемого параметра по числовым значениям на видеограммах и (или) планшетах мнемосхемы;
- включить режим "автоматический" авторегулятора;
- наблюдать за работой регулятора в течение от 5 до 10 мин по показаниям указателя положения регулирующего клапана и изменениям регулируемого параметра;
- изменить задание авторегулятору от 2 до 5 % диапазона задатчика в сторону увеличения;
- изменить задание авторегулятору от 2 до 5 % диапазона задатчика в сторону уменьшения;
- проконтролировать правильность и точность отработки возмущения авторегулятором. Корректирующие регуляторы подключаются после включения основных регуляторов. После выполнения вышеперечисленных пунктов регулятор считается включенным в работу, о чем делается запись в оперативном журнале СПАСУТП, СПЭО и технологического структурного подразделения.

7.3.50 Работу автоматических регуляторов следует контролировать на следующих средствах отображения информации:

- планшетах мнемосхемы;
- видеограммах;
- светозвуковой сигнализации;
- по распечаткам протоколов изменений аналоговых сигналов и состояния дискретных сигналов;
- по графикам изменения регулируемых параметров.

7.3.51 Изменение настроек регуляторов производится только при отключенной АСР с АРМ инженера АСУТП санкционированным доступом.

7.3.52 Включение ИВС в работу производится автоматически после подачи напряжения питания на ПТК и устройства АРМ дежурных технологов, АРМ инженера АСУТП.

7.3.53 После автоматического ввода ИВС в работу производится ее опробование, а по окончании опробования делается запись об ее включении в оперативный журнал СПАСУТП и сообщается об этом дежурному персоналу технологического структурного подразделения.

7.3.54 Устройства АСУТП выводятся из работы с помощью оперативных органов управления АРМ операторов - технологов или АРМ инженера АСУТП. Технологические защиты, ТФ и некоторые блокировки ТЗ автоматически выводятся из работы при снятии напряжения питания с ПТК после останова ТЭО.

7.3.55 На работающем ТЭО вывод из работы исправных ТЗ и локальной схемы аварийного останова ТЭО запрещается. Отдельные ТЗ должны быть выведены из работы в следующих случаях:

- при работе оборудования в переходных режимах, когда необходимость отключения ТЗ определена инструкцией по эксплуатации ТЭО;
- при очевидной неисправности ТЗ. Отключение производится дежурным персоналом СПАСУТП с использованием АРМ инженера АСУТП по распоряжению НС электростанции с обязательным уведомлением технического руководителя ТЭС и оформлением записи в оперативной документации.

7.3.56 Выключение из работы отдельных устройств подсистем СИ, ДУ, ТЗиБ и АСР для проведения планового или внепланового ТО и ремонта длительностью до 1 ч производится дежурным персоналом СПАСУТП через АРМ инженера АСУТП с разрешения НС технологического структурного подразделения.

7.3.57 Вывод из работы ТЗ для опробования производится по согласованию с НС электростанции в соответствии с графиком, утвержденным техническим руководителем ТЭС.

7.3.58 Вывод из работы отдельных устройств подсистем СИ, ДУ, устройств технологической сигнализации и авторегуляторов для проведения планового или внепланового ТО и ремонта длительностью до 12 часов производится с разрешения НС технологического структурного подразделения.

7.3.59 Вывод АСР из работы производится включением режима "дистанционный" данной АСР на АРМ дежурным технологом или автоматически при наличии хотя бы одного из следующих условий:

- пропадания напряжения питания регулирующего органа;
- отказа одного из параметров, по которым работала АСР;
- рассогласования между текущим значением параметра и заданным выше допустимым значением в течение заданного времени (неоптимальные настройки АСР);
- неисправности регулирующего органа или ИМ.

В случае неисправности механической части регулирующего органа или ИМ по согласованию с дежурным персоналом технологического структурного подразделения дежурный персонал СПАСУТП должен отключить соответствующий регулятор со снятием напряжения в схеме ДУ регулирующим органом. Снятие

напряжения производится с помощью автоматов питания в соответствии с таблицей питания устройств АСУТП.

7.3.60 Дежурный персонал технологического структурного подразделения должен вывести из работы отдельные или все регуляторы при нарушении нормальной работы основного оборудования в случаях, предусмотренных инструкцией по эксплуатации ТЭО.

7.3.61 Вывод АРМ из работы, требующих специальной процедуры выключения, проводится инженером АСУТП с соответствующей записью в журнале.

7.3.62 Обо всех случаях отключения устройств АСУТП и принятых мерах делается запись в оперативном журнале с указанием времени и причины отключения.

7.3.63 В аварийной ситуации, угрожающей или сопровождающейся отключением ТЭО, оперативному персоналу СПАСУТП необходимо:

- прекратить все ремонтные и наладочные работы в цепях устройств АСУ ТП;
- четко и незамедлительно выполнять указания НС электростанции и оперативного персонала технологического структурного подразделения.

7.3.64 При аварийной ситуации, связанной с частичным отказом средств вычислительной техники (зависанием, сбоем программы и др.), оперативный персонал СПАСУТП должен немедленно принять меры к восстановлению системы (перезапуск, восстановление данных с внешних носителей и др.) и исключить развитие ситуации при проведении восстановительных работ. Работа производится с ведома и по поручению оперативного персонала технологического структурного подразделения.

7.3.65 После завершения аварийной ситуации оперативному персоналу СПАСУТП следует:

- произвести запись в оперативном журнале СПАСУТП о работе подсистем АСУТП во время аварийной ситуации и выполненных переключениях в электрических цепях;
- распечатать протокол "Регистрации аварийных ситуаций" на принтере АРМ инженера АСУТП;
- распечатать протоколы последовательности воздействия ОТ, состояния ИО и оборудования;
- распечатать графики изменения аналоговых величин, участвующих в аварийной ситуации;
- совместно с оперативным персоналом технологического структурного подразделения и административно-техническим персоналом участвовать в предварительной оценке аварийной ситуации;
- в случае ложной работы ТЗ инженер АСУТП должен проверить возможность сбоя в ПО или ПТК по данным диагностических файлов, принять меры к устранению других отказов и при необходимости вызвать ремонтный персонал СПАСУТП.

7.3.66 При срабатывании ТЗ оперативный персонал СПАСУТП совместно с оперативным персоналом технологических структурных подразделений и СПЭО должен:

- определить первую сработавшую ТЗ (блокировку) и проконтролировать полноту и правильность выполнения защитных операций по информации, выданной на сигнальный дисплей ТФ КДЗ;
- произвести дистанционно, по месту невыполненные защитные операции или заменить их другими операциями;
- по протоколам ТФ РАС и по бланку печатной ведомости ретроспективы аналоговых сигналов проверить наличие аварийных отклонений параметров, вызвавших срабатывание ТЗ (блокировок);
- дать предварительную оценку срабатывания ТЗиБ (правильное или ложное);
- принять меры к вызову ремонтного персонала для устранения отказа, если причина ложной работы ТЗ (блокировки) не определена или связана с отказом устройств ТЗиБ.

7.3.67 При исчезновении напряжения питания на устройствах АСУТП оперативный персонал СПАСУТП должен:

- при отключении одного из автоматов питания переменного тока 220 В (380 В) в шкафу ввода питания на ГрЩУ (БЩУ) или на сборке задвижек определить отключившийся участок (по предупредительным сигналам, состоянию ИМ и др.) и конкретный отключившийся автоматический выключатель. После устранения неисправности (при необходимости с вызовом персонала СПЭО) включить ранее отключившийся автомат питания в работу;
- при исчезновении напряжения питания в шкафу ПТК немедленно приступить к устранению причин исчезновения напряжения и восстановлению питания;
-при исчезновении напряжения питания на первичном измерительном преобразователе (ПИП) произвести поиск неисправности и ее устранение. После подачи напряжения на ПИП проверить информацию от него по соответствующим фрагментам, вызванным на дисплей;
- при исчезновении напряжения питания (380 В) на ИМ определить идентификатор неисправного ИМ по текстовому сообщению на сигнальном дисплее и миганию белым цветом символа ИМ на соответствующем фрагменте мнемосхемы. Произвести поиск неисправности и устранить ее. После устранения неисправности подать напряжение в схему управления ИМ и проверить информацию о его положении на соответствующем фрагменте мнемосхемы.

7.3.68 При появлении замыкания на землю в цепях постоянного тока (в схемах управления отсекающими клапанами на газе или мазуте и др.) оперативный персонал СПАСУТП должен принять все меры к его устранению. Отыскание «земли» производить в оперативном порядке без наряда с уведомлением НС электростанции и НС технологического структурного подразделения. В случае неуспешных поисков сообщить об этом руководству СПАСУТП.

7.3.69 Оперативное обслуживание устройств АСУТП, допуск персонала к осмотру, ремонту, наладке и испытаниям производятся с соблюдением правил безопасности согласно п. 6.5 настоящего стандарта.

7.3.70 При допуске к работам необходимо учитывать, что при отключении напряжения питания шкафа ПТК или локальной схемы аварийного останова ТЭО

безопасные условия работы еще не обеспечиваются, так как контакты выходных реле используются в других схемах и могут находиться под напряжением.

7.3.71 После выполнения любых ремонтных работ в цепях ТЗиБ, связанных с отказом датчика или ДУ ИМ, ремонтный персонал в присутствии дежурного персонала СПАСУТП должен опробовать их, после чего доложить дежурному персоналу технологического структурного подразделения о готовности их к вводу в работу. Ввод в работу программных средств ТЗиБ после завершения ремонта должен осуществляться дежурным персоналом структурного подразделения АСУТП.

7.3.72 Дежурному и ремонтному персоналу СПАСУТП и СПЭО при работе с устройствами АСУТП запрещается:

- производить работы в цепях включенных СИ, АСР, ТЗиБ, ДУ, в том числе в цепях первичных преобразователей и приборов ТЗ;
- включать коммутационные аппараты без предварительного осмотра, если до этого они были отключены по причине неисправности;
- выполнять проверки и переключения в цепях устройств АСУТП без исполнительных схем и заданных в наряде (распоряжении) объемов работ;
- включать и выключать АРМ АСУТП и контроллеры шин связи без согласования с системным администратором.

7.4 Техническое обслуживание с периодическим контролем

7.4.1 ТО с периодическим контролем предназначено для поддержания исправного состояния и работоспособности АСУТП с целью обеспечения в процессе оперативного обслуживанияэксплуатации возможности управления, технологического контроля и защиты основного энергооборудования ТЭС, надежности и экономичности его работы.

7.4.2 ТО с периодическим контролем предусматривает планирование, подготовку и проведение следующих видов работ:

- технического обслуживания;
- текущего ремонта;
- сдача оборудования специализированным организациям для среднего и капитального ремонта и приемка оборудования;

7.4.3 Состав, объем и периодичность работ по ТО с периодическим контролем следует устанавливать:

7.4.3.1 Согласно требований заводской документации на оборудование АСУТП;

7.4.3.2 На основании опыта эксплуатации оборудования АСУТП.

7.4.4 ТО с периодическим контролем выполняется, как правило, в дневную смену ремонтным персоналом СПАСУТП, СПЭО, других структурных подразделений (по принадлежности оборудования). Операции ТО с периодическим контролем могут проводиться на работающем или остановленном оборудовании АСУТП при этом состав работ в обобщенном виде следующий:

7.4.4.1 Устранение дефектов по заявке дежурного персонала;

7.4.4.2 Обход по графику и технический осмотр работающего оборудования АСУТП для контроля его технического состояния и своевременного выявления дефектов;

7.4.4.3 Контроль технического состояния оборудования АСУТП с применением внешних средств контроля или диагностирования при помощи переносной аппаратуры;

7.4.4.4 Проверка (испытания) на исправность (работоспособность) оборудования, выполняемая с выводом оборудования из работы или на работающем оборудовании;

7.4.4.5 Текущий ремонт и устранение отдельных дефектов, выявленных в результате контроля состояния, проверки (испытаний) на исправность (работоспособность);

7.4.4.6 Осмотр и проверка оборудования при нахождении его в резерве или на консервации, с целью выявления и устранения отклонений от нормального состояния.

7.4.4.7 Выполнение процедур по метрологическому обеспечению АСУТП согласно требований раздела 7.5;

7.4.4.8 Участие в проводимых специализированными организациями наладочных работах и испытаниях оборудования, при этом в части систем регулирования и систем защиты генерирующего оборудования требования настоящего стандарта не должны противоречить СТО 59012820.27.100.002-2005, СТО утвержденного Приказом ОАО РАО «ЕЭС России» №535 от 31.08.2007.

7.4.5 Средний и капитальный ремонт оборудования АСУТП следует выполнять силами специализированных ремонтных организаций согласно СТО 70238424.27.100.017-2009.

7.4.6 Необходимость текущего ремонта и его объем определяются по результатам контроля технического состояния оборудования АСУТП, осуществляемого при его техническом обслуживании и при устранении отказа в работе (для средств измерений также и перед их поверкой или калибровкой).

7.4.7 Для оптимальной схемы организации ремонта оборудования АСУТП на ТЭС следует создать обменный фонд технических средств автоматизации, обеспечивающий:

- оперативную замену в течение года отказавших в процессе эксплуатации устройств АСУТП каждого типа, входящих в состав штатных систем ИВС, ТЗиБ, АСР, ДУ, ТС, ФГУ (годовой эксплуатационный запас восстанавливаемых устройств);
- плановую замену в течение года устройств каждого типа, отработавших свой межремонтный ресурс, для передачи их в капитальный ремонт (годовой ремонтный запас восстанавливаемых устройств);
- возможность проведения капитального ремонта устройств АСУТП с установленной для них периодичностью до 6-7 лет (при отсутствии обменного фонда периодичность ремонта устройств АСУТП вынуждено приравниваться к периодичности 4-5 лет ремонта основного оборудования;

7.4.8 Приемка оборудования АСУТП из ремонта проводится отдельно по каждой функциональной группе устройств: автоматического регулирования, ди-

станционного управления, технологического контроля, информационных, управляющих и вычислительных комплексов и т.д.

7.4.9 Опробование и приемка из капитального ремонта всего объема оборудования АСУТП установки (энергоблока, котла, турбины, отдельного вида оборудования) производится перед пуском и на этапе приемо-сдаточных испытаний этой установки при приемке ее из ремонта.

7.4.9.1 При положительном результате опробования АСУТП на работающем оборудовании их ремонт считается законченным и дается предварительная оценка качества отремонтированных средств АСУТП и выполненных ремонтных работ.

7.4.9.2 Окончательная оценка качества отремонтированного оборудования АСУТП и выполненных ремонтных работ дается по результатам их подконтрольной эксплуатации в составе отремонтированной установки.

7.4.10 Основными показателями при контроле и оценке качества отремонтированных средств АСУТП и выполненных ремонтных работ являются:

7.4.10.1 Соответствие технического состояния приборов, аппаратуры управления, сигнализации и защит, внутренней и внешней коммутации, кабельных связей и трубных проводок требованиям нормативно-технических документов на ремонт и монтаж, правилам технической эксплуатации и заводским инструкциям;

7.4.10.2 Результаты проведения следующих контрольных операций:

- измерительные приборы должны быть включены в работу и при этом должны быть проверены целостность измерительных линий и исправность датчиков, надежная работа кинематики регистрирующих и контактных устройств, правильность уставок защит и сигнализации;
- схемы управления электроприводами запорных и регулирующих органов должны быть опробованы в работе, в том числе проверены точность установки конечных выключателей, работа сигнализации положения запорных органов и указателей положения регулирующих органов, работа электроприводов по командам из цепей защит и блокировок;
- технологические защиты должны быть опробованы и проверены путем имитации срабатывания датчиков с воздействием через выходные реле схем защит на исполнительные устройства;

7.4.10.3 Внешний вид и чистота приборов и аппаратуры щитов, пультов и сборок (отсутствие царапин и нарушений окраски, пыли и грязи);

7.4.10.4 Исправность дверей и замков сборок, панелей и пультов;

7.4.10.5 Наличие протоколов проверки и наладки аппаратуры, карт регуляторов, паспортов измерительных приборов или документов, заменяющих паспорта.

7.4.11 Оценки за качество ремонта устанавливаются комиссией, принимающей оборудование АСУТП из ремонта:

- "отлично" – при отсутствии замечаний;
- "хорошо" – при обнаружении недостатков, которые могут быть устранены в течение 24 часов;
- "удовлетворительно" - если устранение обнаруженных недостатков требует более 24 часов.

7.4.12 На отремонтированное оборудование АСУТП устанавливаются гарантийные обязательства, условия и продолжительность которых определяются НД на конкретное устройство оборудования АСУТП.

7.4.13 Приемка из ремонта оборудования АСУТП оформляется актом приемки, форма которого пиведена в приложении 34.

7.5 Метрологическое обеспечение

7.5.1 При эксплуатации АСУТП в части выполнения мероприятий по метрологическому обеспечению необходимо:

7.5.1.1 Своевременное представление в поверку СИ, подлежащих государственному контролю и надзору;

7.5.1.2 Проведение работ по калибровке СИ, не подлежащих поверке;

7.5.1.3 Обеспечение соответствия точностных характеристик применяемых СИ требованиям к точности измерений технологических параметров;

7.5.1.4 Сдача в ремонт и приемка из ремонта СИ;

7.5.1.5 Организация и проведение работ по приемке в эксплуатацию ИК;

7.5.1.6 Организация и проведение работ по калибровке ИК;

7.5.1.7 Организация и проведение работ по метрологической аттестации ИК;

7.5.2 Реализация задач п.7.5.1 возлагается:

7.5.2.1 На СПАСУТП в части СИ тепломеханических параметров;

7.5.2.2 На СПЭО в части СИ электротехнических параметров;

7.5.3 Выполнение работ:

7.5.3.1 По пп. 7.5.1.1, 7.5.1.4 следует проводить согласно требований раздела 7.4 настоящего стандарта;

7.5.3.2 По пп. 7.5.1.5 следует проводить согласно требований п.7.2.4 настоящего стандарта.

7.5.4 Выполнение работ по п. 7.5.1.2 следует проводить согласно указаний по калибровке, приведенной в эксплуатационной документации для конкретного СИ.

7.5.5 Для получения права на проведение калибровочных работ ТЭС должна пройти соответствующую аккредитацию в Базовой организации метрологической службы (БОМС) или Головной организации метрологической службы (ГОМС) ОАО РАО "ЕЭС России".

7.5.6 К выполнению калибровочных работ должны допускаться специалисты, аттестованные на право калибровки СИ комиссией, назначенной руководителем ТЭС.

7.5.7 Калибровка измерительных каналов информационно-измерительных систем

7.5.7.1 Цель калибровки ИК - определение и подтверждение действительных значений метрологических характеристик (МХ) ИК и (или) пригодности к применению ИК в составе ПТК, не подлежащих государственному метрологическому контролю и надзору.

7.5.7.2 ИК, подлежащие государственному метрологическому контролю и надзору, в соответствии с Федеральным законом РФ «Об обеспечении единства измерений» должны подвергаться периодической поверке.

7.5.7.3 Перечень ИК, подлежащих поверке, составляется СПАСУТП и СПЭО (по принадлежности СИ) и направляется в территориальный орган Ростехрегулирования.

7.5.7.4 Поверка ИК производится по методике, утвержденной органом Ростехрегулирования.

7.5.7.5 Межповерочные интервалы устанавливаются территориальным органом Ростехрегулирования.

7.5.7.6 Калибровка ИК проводится на стадии опытной эксплуатации АСУТП.

7.5.7.7 Перечень ИК, подлежащих калибровке, составляется СПАСУТП и СПЭО по принадлежности СИ и утверждается техническим руководителем ТЭС.

7.5.7.8 Интервал периодической калибровки ИК устанавливается СПАСУТП и СПЭО (по принадлежности СИ) и утверждается техническим руководителем ТЭС.

7.5.7.9 Калибровку ИК следует проводить комплектным (по приоритету) или поэлементным методом.

7.5.7.10 При комплектном методе калибровка производится для полного состава ИК, при этом эталонный калибровочный сигнал подается непосредственно на вход первичного измерительного преобразователя (ПИП). Структурная схема калибровки ИК комплектным методом приведена в Приложении У, рис.У.1.

7.5.7.11 Если калибровку невозможно провести комплектным методом, то ее проводят поэлементно (поэлементный метод).

7.5.7.12 При проведении калибровки поэлементным методом отдельно калибруются ПИП, промежуточный измерительный преобразователь (ПрИП) при его наличии и электрический тракт ИК (ЭТ ИК), Структурная схема калибровки ИК комплектным методом приведена в приложении У, рис.У.2.

7.5.7.13 Под элементами ИК понимаются отдельные СИ или совокупности СИ и других технических средств, включая линии связи, используемые в ИК.

7.5.7.14 Калибровка ПИП, ПрИП проводится согласно указаний НД для этих СИ.

7.5.7.15 Калибровка ЭТ ИК проводится согласно требований настоящего стандарта.

7.5.7.16 При проведении калибровки должны быть выполнены следующие операции:

- проверка технической документации на информационно-измерительные системы (ИИС) и СИ, входящие в ИК (Приложение С);
- внешний осмотр;
- определение путем эксперимента метрологических характеристик ИК;
- обработка результатов эксперимента;
- оформление результатов калибровки.

7.5.7.17 Средства калибровки (эталоны) должны обеспечивать воспроизведение и (или) хранение единиц физической величины с наивысшей точностью с целью передачи ее значения ИК от соответствующих государственных эталонов, а

также иметь действующее калибровочное (поверочное) клеймо или сертификат о калибровке (поверке).

7.5.7.18 При проведении калибровки комплектным методом в качестве эталонов должны применяться СИ, указанные в НД по калибровке (или поверке) ПИП, ПрИП.

7.5.7.19 Допускается использование встроенных эталонов и источников сигналов, входящих в состав ИИС, а также замена используемых эталонов на другие, если их технические и метрологические характеристики не хуже характеристик эталонов по пп.7.5.6.17 и 7.5.6.18.

7.5.7.20 Контроль внешних условий должен осуществляться СИ, абсолютное значение погрешности которых составляет не более чем 0,1 изменения значения внешней влияющей величины, при котором возникают дополнительные погрешности СИ, входящих в состав ИК.

7.5.7.21 Ориентировочный перечень эталонов и вспомогательных СИ, которые могут быть использованы при проведении калибровки, приведен в Приложении Т.

7.5.7.22 При проведении калибровки проводится контроль внешних условий, значения параметров которых должны соответствовать рабочим условиям (температура, давление, влажность, уровень вибрации и др.) на составные части ИК (ПИП, ПрИП, ИВС).

7.5.7.23 Условия применения эталонов, используемых при калибровке, должны соответствовать требованиям НД на них и быть такими, чтобы суммарная дополнительная погрешность, возникающая от воздействия внешних влияющих величин, не превышала 0,5 основной погрешности эталона.

7.5.7.24 Перед проведением калибровки необходимо:

- осуществить организационные мероприятия по оформлению допуска к работе;
- подготовить и проверить комплект технической документации на ИИС и СИ, входящих в состав ИК, согласно перечню, приведенному в Приложении С;
- провести инструктаж персонала, участвующего в калибровке;
- подготовить и установить эталоны и вспомогательные СИ для задания входного сигнала и контроля влияющих величин;
- установить связь (по радио или телефонную) от средств задания входного сигнала до средств представления информации.

7.5.7.25 При калибровке необходимо провести внешний осмотр, во время которого проверить

- комплектность ИК;
- исправность пломб СИ;
- правильность и качество выполнения экранировки, монтажа линий связи;
- отсутствие механических повреждений и дефектов СИ, входящих в состав ИК, которые могут повлиять на их работоспособность;
- выполнение заземления СИ, входящих в состав ИК, в соответствии с требованиями инструкций по эксплуатации или технических описаний на конкретные СИ;
- наличие маркировки линий связи.

7.5.7.26 При несоответствии ИК вышеуказанным требованиям калибровка не проводится до устранения выявленных недостатков.

7.5.7.27 Функционирование ИК в условиях эксплуатации (опробование) проверяется:

- путем оценки соответствия измереннного значения технологического параметра технологическому режиму работы оборудования;
- сравнением показаний ИК с показаниями альтернативных СИ.

7.5.7.28 Если значение измеряемого параметра соответствует режиму работы оборудования и совпадают с показаниями альтернативных СИ, то считается, что ИК функционирует нормально.

7.5.7.29 При определении метрологических характеристики количество исследуемых при калибровке точек устанавливаются в количестве не менее 5 по диапазону измерений ИК.

7.5.7.30 Исследуемые точки должны равномерно располагаются по всему диапазону измерений ИК, причем одна точка должна соответствовать 0%, а другая - 100% диапазона.

7.5.7.31 Если невозможно исследовать точки 0% и 100%, то они заменяются соответственно точками в диапазонах от 0 до 10 % и от 90 до 100 %.

7.5.7.32 В каждой исследуемой точке проводятся три наблюдения.

7.5.7.33 Регистрация результатов наблюдений осуществляется через интервалы времени, равные циклу опроса ПИП или превышающие его.

7.5.7.34 После проведения экспериментальных работ восстанавливается рабочая схема ИК и проводится проверка его функционирования.

7.5.7.35 При комплектном методе калибровочных работ:

- определяется значения X_{ji} X_{ji} выходного сигнала ИК в каждой исследуемой точке диапазона измерений ИК;

где, X_{ji} X_{ji} - *i-e* значение параметра (i = 1, 2, 3), измеренное в j-й исследуемой точке в единицах измеряемой величины;

- определяется погрешность ИК (по модулю) для каждого i-го наблюдения в j-й исследуемой точке по формуле:

$$\Delta_{ИКji} = | X_{ji} - | X_{ji} - X_{gi} | X_{gi} | \qquad (3)$$

где X_{gj} X_{gj} - действительное значение параметра в j-й точке, соответствующее значению, задаваемому с помощью эталонного СИ;

- определяются значение внешних влияющих факторов в виде суммарной квадратичной погрешности $\sum_{\ell=1}^{m} \Delta_{gi\ell}^2$, где ℓ - количество влияющих величин в пределах от 1 до m;

- определяются значения абсолютной погрешности ИК приведенное к нормальным условиям в полном массиве исследуемых точек по протоколу калибровки:

$$\Delta_{ИКji} = \left[\Delta_{ИКji}^2 - \sum_{\ell=1}^{m} \Delta_{gi\ell}^2 \right]^{0,5}. \qquad (4)$$

7.5.7.36 Результаты экспериментальных исследований заносятся в таблицу, форма которой приведена в Приложении Ф.

7.5.7.37 При поэлементном методе калибровочных работ:

- определяется значения $X_{ЭТji}$ выходного сигнала ЭТ ИК в каждой исследуемой точке диапазона измерений ИК ($X_{ЭТji}$ - *i-е* значение ЭТ ИК (i = 1, 2, 3), измеренное в j-й исследуемой точке в единицах измеряемой величины);
- определяется погрешность ЭТ ИК для каждого i-го наблюдения в j-й исследуемой точке по формуле:

$$\Delta_{ЭТji} = X_{ЭТji} - X_{gj} \qquad (5)$$

где X_{gj} - действительное значение параметра в j-й точке, соответствующее значению, задаваемому с помощью эталонного СИ;

- определяются значение внешних влияющих факторов в виде суммарной квадратичной погрешности $\sum_{\ell=1}^{m}\Delta^2_{gi\ell}$, где ℓ - количество влияющих величин ($\ell = 1m$);
- определяются значения абсолютной погрешности ИК приведенное к нормальным условиям в полном массиве исследуемых точек по протоколу калибровки:

$$\Delta_{ИКji} = \left[\Delta^2_{ЭТji} + \Delta^2_{ПИП_Д} + \Delta^2_{ПрИП_Д} - \sum_{\ell=1}^{m}\Delta^2_{gi\ell}\right]^{0,5} \qquad (6),$$

где $\Delta^2_{ПИП_Д}$, $\Delta^2_{ПрИП_Д}$ - предел допускаемой погрешности измерения (согласно паспорта) для ПИП и соответственно ПрИП (при наличии ПрИП).

7.5.7.38 Результаты калибровки заносятся в таблицу форма, которой приведена в ПриложенниХ.

7.5.7.39 Определяются средние значения погрешностей ИК в j-й исследуемой точке (при комплектном и поэлементном методах) по формулам:

$$\Delta^{(3)}_{ИКj} = \frac{\sum_{i=1}^{3}\Delta_{ИКji}}{3} \qquad (7),$$

где $\Delta^{(3)}_{ИКj}$ - среднее значение погрешности ИК по трем наблюдениям.

7.5.7.40 Измерительный канал считается пригодным к применению по результатам калибровки, если:

- условия эксплуатации ИК соответствуют рабочим условиям для всех составляющих ИК;
- во всех точках диапазона измерений ИК значения погрешностей (по модулю), рассчитанные по одной из формул (4) или (6), удовлетворяют неравенству:

$$\Delta^{(3)}_{ИКj} < \left|\Delta_{ИК_Д}\right| \qquad (8),$$

где $\Delta_{ИК_Д}$ -предельная допустимая погрешность измерения для данного технологического параметра согласно проекта АСУТП или значений для допустимых

нормы погрешности измерений технологических параметров тепловых электростанций и подстанций, приведенных в приложении Р.

7.5.7.41 По результатам калибровки оформляется сертификат о калибровке ИК по форме, приведенной в приложении Ц.

7.5.7.42 По результатам поверки оформляется свидетельство о поверке ИК ИИС по форме, приведенной в приложении Ш.

7.5.8 Метрологическая аттестация измерительных каналов информационно-измерительных систем.

7.5.8.1 Метрологическая аттестация ИК в составе ИВС (как подсистема ПТК) - экспериментальное исследование ИК, проводимое с целью определения метрологических характеристик (МХ) ИК в реальных условиях эксплуатации, а именно:

- определение номенклатуры МХ ИК и их оценка;
- установление соответствия МХ ИК требованиям проекта АСУТП или соответствия «Нормам погрешности измерений технологических параметров тепловых электростанций» (приложение Р);
- установление межповерочных и межкалибровочных интервалов;

7.5.8.2 Метрологическую аттестацию проводят по истечении сроков опытной эксплуатации ИИС, установленных в технической документации.

7.5.8.3 Перед проведением метрологической аттестации ИК ИИС метрологической службой ТЭС составляются следующие перечни ИК:

- подлежащих государственному метрологическому контролю и надзору (утверждается органом Ростехрегулирования);
- подлежащих метрологическому контролю и надзору, осуществляемому метрологической службой ТЭС (утверждается техническим рукуоводителем ТЭС);
- не подлежащих поверке и калибровке.

7.5.8.4 Метрологическую аттестацию ИК ИИС проводят:

- органы Государственной метрологической службы для ИК, подлежащих государственному метрологическому контролю и надзору;
- базовая организация метрологической службы или метрологическая служба ТЭС, аккредитованная на право проведения МА ИК ИВС, для ИК, не подлежащих государственному метрологическому контролю и надзору.

7.5.8.5 Метрологическую аттестацию проводят только при соответствии условий эксплуатации АСИ требованиям технической документации на АСИ или ИИС в целом.

7.5.8.6 Метрологическую аттестацию проводят по типовой программе, требования к которой приведены в Приложении Щ.

7.5.8.7 Программа метрологической аттестации утверждается организацией, проводящей работу, и согласовывается с метрологической службой ТЭС, эксплуатирующей ИВС.

7.5.8.8 Метрологическая аттестация включает в себя следующие этапы:

- рассмотрение технической документации;
- согласование и утверждение программы и методики аттестации;
- экспериментальное исследование ИК или расчетный метод определения МА ИК;

- анализ результатов экспериментальных исследований ИК, составление отчета или протокола об аттестации, составление и выдача свидетельства.

7.5.8.9 Организация, проводящая метрологическую аттестацию должна:

- разработать программу метрологической аттестации;
- выполнить экспериментальные исследования ИК в соответствии с программой и методикой аттестации;
- выполнить расчет не исследуемых экспериментально МХ ИК по МХ АСИ, входящих в состав ИК;
- составить технический отчет или протокол по результатам метрологической аттестации ИК ИИС.

7.5.8.10 Организация работ по метрологической аттестации ИИС возлагается на предприятие, эксплуатирующее ИИС.

7.5.8.11 Метрологическая аттестация ИК осуществляется путем экспериментальных исследований и (или) расчетным путем по МА АСИ.

7.5.8.12 Методические указания по обработке экспериментальных данных метрологической аттестации приведена в приложении Э.

7.5.8.13 Методические указания по определению расчетным путем обобщенных МХ ИК по МХ АСИ приведена в Приложении Ю.

7.5.8.14 Результаты метрологической аттестации считаются положительными, если МХ, определенные в процессе МА, находятся в пределах, установленных проектом АСУТП или соответствуют «Нормам погрешности измерений технологических параметров тепловых электростанций» (Приложение Р).

7.6 Ведение эксплуатационной документации

В СПАСУТП должна вестись следующая эксплуатационная документация:

7.6.1 Оперативная документация:

7.6.1.1 Оперативный журнал;

7.6.1.2 Журнал или картотека дефектов и неполадок оборудования;

7.6.1.3 Журнал технологических защит и автоматики и журнал технических средств АСУ;

7.6.1.4 Журнал распоряжений;

7.6.1.5 Журнал учета работы по нарядам и распоряжениям (требования к документации по технике безопасности далее не приводятся);

7.6.1.6 Карта уставок технологических защит (ТЗ) и сигнализации и карта заданий авторегуляторам.

7.6.2 Техническая документация:

7.6.2.1 Карта уставок функциональных групп;

7.6.2.2 Протоколы проверки комплектов защиты при осевом смещении ротора турбины, питательного насоса, относительном тепловом расширении роторов турбины;

7.6.2.3 Этикетки регулирующих, функциональных приборов, датчиков автоматики, датчиков прямого действия, реле времени, токовых реле, автоматов питания;

7.6.2.4 Протоколы испытаний автоматических регуляторов питания барабанных котлов;

7.6.2.5 Инструкция по эксплуатации (по обслуживанию) АСУТП;

7.6.2.6 Схемы и технические описания АСУТП;

7.6.2.7 Документы, разрешающие изменения проектных решений.

7.6.3 Организационная документация:

7.6.3.1 Положение о структурном подразделении;

7.6.3.2 Должностные инструкции;

7.6.3.3 Журнал распоряжений ремонтному и общеструктурных подразделенийому персоналу;

7.6.3.4 График опробования технологических защит;

7.6.3.5 Графики капитальных ремонтов;

7.6.3.6 Годовые и месячные планы работ по техническому обслуживанию и ремонту;

7.6.3.7 Графики, схемы и тематика маршрутов обхода оборудования;

7.6.3.8 График работы дежурного персонала;

7.6.3.9 Перечень эксплуатационных документов;

7.6.3.10 Перечень эксплуатационной документации, которую должен вести персонал СПАСУТП, с указанием местонахождения документов, лиц, ответственных за их ведение, сроков пересмотра и хранения документов приведен в приложении Я.

7.6.3.11 В зависимости от местных условий объем указанной документации может быть изменен по решению технического руководителя ТЭС.

7.6.4 В своей деятельности персонал структурного подразделения использует также эксплуатационные документы, разрабатываемые при проектировании АСУТП и ее частей, эксплуатационные программные документы из состава рабочего проекта и эксплуатационные документы, поставляемые заводами - изготовителями технических средств.

7.6.5 В СПАСУТП необходимо внедрять автоматизированную систему управления производственной деятельностью (АСУП СПАСУТП) с переводом технической и организационной документации на электронный документооборот.

7.6.6 Оперативный журнал, форма которого приведена в приложении АА предназначен для регистрации в хронологическом порядке:

7.6.6.1 Включений и отключений устройств АСУТП с указанием причины;

7.6.6.2 Результатов плановых проверок устройств АСУТП порученных дежурному персоналу;

7.6.6.3 Отметок о выполненных дежурным персоналом корректировках настройки регуляторов, об изменении уставок защит и сигнализации, функциональных групп, об имитации шагов программы функциональных групп, о корректировках нормативно-справочной информации ИВС с указанием причин или со ссылкой на распоряжение;

7.6.6.4 Случаев действия ТЗ с отметками «Правильно», «Ложно» и указанием срабатывания указательных реле;

7.6.6.5 Случаев снятия пломб с аппаратуры защит, находящейся в эксплуатации;

7.6.6.6 случаев неправильной работы устройств АСУТП, приведшей к останову технологического оборудования или нарушению режима;

7.6.6.7 Случаев отказа в работе ТЗ и исполнительных механизмов;

7.6.6.8 Полученных оперативных распоряжений с отметкой об их исполнении;

7.6.6.9 Сообщений о недостатках организации рабочего места оператив ного персонала (отсутствии инструмента, документации и т.д.);

7.6.6.10 Информации о первичном и ежедневном допуске по нарядам, о закрытии нарядов (указываются только номера нарядов).

7.6.7 В оперативном журнале соответствующими записями оформляется приемка и сдача смены дежурным персоналом. Дежурные, принимающие смену, знакомятся с записями, внесенными в журнал со времени окончания их предыдущего дежурства.

7.6.8 Начальник структурного подразделения (заместитель) расписывается в оперативном журнале об ознакомлении с записями, при необходимости делает замечания дежурному персоналу и дает указания ремонтному персоналу по устранению отмеченных в журнале недостатков в работе АСУТП, записывает оперативные распоряжения, имеющие срок действия не более одних суток.

7.6.9 Количество оперативных журналов устанавливается на электростанции в зависимости от состава оборудования и принятой схемы оперативного обслуживания - один журнал на всю электростанцию (очередь) или журнал на каждый оперативный участок. Отдельный оперативный журнал может также быть при внедрении АСУТП на основном или вспомогательном энергетическом оборудовании электростанции.

7.6.10 Оперативный журнал ведется начальником смены или старшим дежурным оперативного участка. При наличии на электростанции нескольких оперативных участков начальник смены, как правило, ведет журнал на одном из них и осуществляет контроль за ведением журналов на остальных участках.

7.6.11 Оперативный журнал используется при анализе работы АСУТП, составлении отчетов о работе АСУТП, а также контроле за деятельностью дежурного персонала.

7.6.12 После заполнения всех страниц использованный оперативный журнал сдается в архив, где хранится в течение трех лет.

7.6.13 Журнал дефектов и неполадок оборудования, форма которого приведена в приложении 26, служит для записи замеченных в течениесмены дефектов и неполадок в работе устройств АСУТП с указанием принятых мер по устранению дефектов.

7.6.14 В журнале дефектов и неполадок оборудования следует фиксировать:

7.6.14.1 Все дефекты и неполадки, в том числе мелкие, как, например, ослабление или подгорание контактов, заедание в механической части и т.д. При этом дефекты и неполадки, устраненные дежурным персоналом, также фиксируются в данном журнале, а в оперативном журнале делается краткая запись об отключении отказавшего устройства со ссылкой на журнал дефектов без описания сущности дефекта и принятых мер;

7.6.14.2 Дату и время записи. Вместо времени записи можно указывать литер (номер) смены;

7.6.14.3 Название и номер агрегата, наименование, место установки, позиция по схеме и тип отказавшего устройства;

7.6.14.4 Сущность дефекта или внешний признак отказа с описанием всех факторов, по которым был установлен данный отказ (Например: «регулятор не реагирует на изменение параметра» и т.п.);

7.6.14.5 Предполагаемую причину отказа;

7.6.14.6 Характер и объем ремонта (корректировка, устранение заедания, замена неисправной аппаратуры и т.д.);

7.6.14.7 Количество израсходованной аппаратуры оперативного резерва при устранении дефектов;

7.6.14.8 Исполнителей работ с их подписями (дежурный или ремонтный персонал) по устранению дефектов;

7.6.14.9 Решения руководства структурного подразделения за их подписью:

- об ознакомлении с содержанием журнала;
- о выдаче ремонтному персоналу задания на оперативное устранение дефекта при работающем основном технологическом оборудовании;
- о сроках устранения дефекта («в останов блока», «в капитальный ремонт блока») в случае невозможности устранения дефекта при работающем основном оборудовании;

7.6.15 При необходимости отключения отказавшего устройства на длительное время руководитель ремонтной группы должен сделать также соответствующую запись в журнале технологических защит и автоматики (журнале технических средств) АСУТП.

7.6.16 Журнал дефектов используется:

7.6.16.1 Для организации работ по устранению дефектов и неполадок устройств АСУТП;

7.6.16.2 Для контроля и оценки деятельности дежурного и ремонтного персонала;

7.6.16.3 Для анализа работы АСУТП;

7.6.16.4 Для сбора информации о надежности аппаратуры.

7.6.17 После заполнения всех страниц журнал сдается в архив, где хранится в течение трех лет.

7.6.18 Журнал технологических защит и автоматики, форма которого приведена в приложении АВ, служит для записи информации и распоряжений:

7.6.18.1 По проделанным работам;

7.6.18.2 По установке приборов;

7.6.18.3 Об изменениях схем, уставок;

7.6.18.4 По включению в эксплуатацию устройств АСУТП после ремонта и монтажа;

7.6.18.5 О выводе устройств из работы на длительное время из-за дефектов.

7.6.19 В журнале технологических защит и автоматики следует фиксировать следующие данные:

7.6.19.1 Дата записи;

7.6.19.2 Порядковый номер распоряжения, после чего излагается его содержание. Записи производит представитель руководства структурного подразделения (начальник структурного подразделения, его заместитель, мастер);

7.6.19.3 Ознакомление с распоряжением под расписъ всего дежурного персонала СПАСУТП;

7.6.19.4 Ознакомление дежурного персонала, принимающего-Дежурный персонал структурного подразделения, принимающий смену, знакомится с записями, внесенными в журнал со времени окончания его предыдущего дежурства. смену с записями, внесенными в журнал со времени окончания его предыдущего дежурства.

7.6.19.5 Отмена утратившего силу распоряжения с подписью лица, отменившего распоряжение и отметкой даты отмены.

7.6.20 При замене использованного журнала новым в последний должны быть перенесены распоряжения, не утратившие силу. Распоряжения, действующие постоянно, должны быть включены в соответствующие инструкции по эксплуатации при их очередном пересмотре, в структурные и электрические принципиально-монтажные схемы и т.д.

7.6.21 Срок хранения журнала после использования - один год.

7.6.22 Журнал административных, форма которого приведена в приложении Е5, предназначен для фиксирования подписанных начальником структурного подразделения или его заместителями административных и технических распоряжений, с которыми должен быть ознакомлен дежурный персонал всех оперативных участков или лица из числа дежурного персонала, ознакомление которых предписано данным распоряжением:

7.6.22.1 О переводе персонала с одного вида работ на другой;

7.6.22.2 Об изменении графика дежурства;

7.6.22.3 О предоставлении отгулов;

7.6.22.4 Об улучшении организации работ, о замечаниях по работе дежурного персонала, о поощрениях и взысканиях;

7.6.22.5 О необходимости проработки руководящих указаний;

7.6.22.6 О выдаче инструмента, инструкций, схем и о передаче их по смене;

7.6.22.7 О внесении изменений в инструкции, схемы.

7.6.23 Журнал административных распоряжений находится на рабочем месте начальника смены структурного подразделения.Срок хранения использованного журнала один год.

7.6.24 Страницы оперативного журнала, журнала дефектов, журнала технологических защит и автоматики и журнал административных распоряжений должны быть пронумерованы, прошнурованы и скреплены печатью. Записи в журналах должны производиться чернилами, быть четкими и разборчивыми.

7.6.25 В зависимости от местных условий по распоряжению руководства электростанции или структурного подразделения дежурному персоналу может быть поручено ведение дополнительных журналов (ведомостей) на определенный период или постоянно, например:

- Журнал использования и пополнения запасных частей (для записи заявок дежурного персонала на замену неисправных запасных частей и фиксации поступления исправных запасных частей);
- Журнал контроля ремонта электроприводов (для записи готовности к пуску механической и электрической части задвижек и других исполнительных механизмов, для отметок об устранении замечаний, выявленных при опробовании, и о принятии работ дежурным персоналом СПАСУТП и СПКТО);
- Журнал изменений программного обеспечения подсистем АСУТП;
- Журнал ввода-вывода из работы технических средств ПТК АСУТП.
- в распоряжении о вводе журнала должно быть пояснено назначение журнала и оговорен порядок его ведения, в том числе в случае необходимости приведены указания о включении в перечень эксплуатационных документов по рабочему месту и о хранении после использования.

7.6.26 В состав технической документации входят:

7.6.26.1 Документы об объеме и качестве выполнения монтажных и наладочных работ (акты сдачи-приемки, протоколы проверки изоляции кабелей, протоколы проверки аппаратуры и т.д.);

7.6.26.2 Документы, необходимые для организации технического обслуживания и ремонта АСУТП и отражающие технические характеристики АСУТП и основного оборудования (схемы и технические описания, ин-струкции и руководства, алгоритмы и программы, перечни сигналов, нормативно-справочная информация, карты настроек и уставок, протоколы испытаний подсистем АСУТП).

7.6.27 Состав документации, передаваемой подрядными организациями, устанавливается согласно Приложения Л.

7.6.28 Порядок использования и хранения документов, передаваемых подрядными организациями, устанавливаются руководством структурного подразделения исходя из местных условий.

7.6.29 Основные виды технической документации:

7.6.29.1 Карты уставок технологических защит и аварийной сигнализации и карта уставок функциональных групп, форма которого приведена в приложении 28, ведутся для каждого энергоблока или на группу энергоблоков, и должны быть дополненными сведениями, учитывающими особенности АСУТП и разнотипность оборудования;

7.6.29.2 В карте уставок или в отдельных графах таблицы должны быть указаны сведения, используемые при опробовании защит дежурным персоналом:

- уставки;
- условия ввода-вывода защит;
- тип и место установки датчиков и т.п.;

7.6.29.3 Значения уставок определяются по данным заводов-изготовителей основного оборудования либо на основании испытаний;

7.6.29.4 Уставки утверждаются техническим руководителем ТЭС. Периодичность пересмотра - не реже одного раза в три года;

7.6.29.5 Все текущие изменения должны вноситься в карты уставок оперативно со ссылкой на техническое решение, утвержденное техническим руководителем ТЭС;

7.6.29.6 Карта (журнал) уставок должна находиться у дежурного персонала и в группах, обслуживающих устройства, задействованные в схемах защиты, сигнализации, функционально-группового управления.

7.6.30 Карты заданий авторегуляторам, должны содержать структурную схему и значения настроек , установленных при наладке авторегуляторов (Приложение АИ и Приложение АК соответственно).

7.6.30.1 Элементы прошедшего проверку полевого оборудования АСУТП отмечаются:

- при помощи этикеток, которые монтируются на корпусе прибора или его несъемных частях, в которой фиксируется факт проверки и при необходимости указываются уставки и показатели, требующиеся для расчета параметров настройки. Помимо даты проверки и подписи лица, производившего проверку, в этикетке рекомендуется (при необходимости) указать параметры настройки.
- в протоколах (журналах) проверки отдельных видов аппаратуры. В протоколе указывается тип аппаратуры, обозначение по схеме, дата проверки, подпись проверяющего и при необходимости показатели, требующиеся при эксплуатации устройств.

7.6.31 Графики опробования защит, форма которых приведена в приложении АЛ, устанавливают требуемую периодичность опробования, время фактического опробования и при необходимости вид проверки и утверждаются техническим руководителем ТЭС. Распоряжением по СПАСУТП разграничивается ответственность за выполнение графиков между дежурным персоналом и персоналом групп защит. Графики должны находиться на рабочем месте дежурного персонала.

7.6.32 Инструкция по эксплуатации (по обслуживанию) технических средств АСУТП должна оформляться следующим образом:

7.6.32.1 Должна быть составлена для дежурного персонала структурного подразделения с учетом требований ПТЭ и других руководящих документов, инструкций заводов - изготовителей технических средств АСУТП, проектных эксплуатационных документов с учетом конкретных схем АСУТП и принятой на электростанции структуры технического обслуживания;

7.6.32.2 В инструкции должны быть изложены объем и последовательность действий дежурного персонала по обслуживанию АСУТП, должны быть приведены указания о действиях по включению и отключению устройств АСУТП (в том числе при пусках и остановах оборудования, после ремонтов), о действиях в аварийных ситуациях, при устранении отказов АСУТП, указания по эксплуатационным проверкам и опробованию защит, сигнализации и устройств функционально-группового управления (ФГУ), указания о мерах безопасности;

7.6.32.3 Объем и порядок эксплуатационных проверок и опробования защит и сигнализации, проверок работоспособности ФГУ, могут быть разработаны в виде отдельных инструкций или программ, в том числе для подсистем, входящих в ИИС;

7.6.32.4 Инструкция должна быть составлена для каждого оперативного участка структурного подразделения;

7.6.32.5 Должны быть разработаны отдельные инструкции для систем контроля и управления общестанционного оборудования, ХВО, топливоподачи и т.п.;

7.6.32.6 При вводе в эксплуатацию новых устройств дополнительные указания дежурному персоналу вносятся в журнал технологических защит и автоматики (технических средств АСУТП). Эти указания или временные инструкции по эксплуатации отдельных устройств должны включаться в состав общих инструкций при пересмотре последних;

7.6.32.7 Инструкции утверждаются техническим руководителем ТЭС, периодичность пересмотра - не реже одного раза в три года;

7.6.32.8 Инструкции по обслуживаемому оборудованию должны находиться на рабочих местах дежурного персонала, полный комплект инструкций - у руководства структурного подразделения.

7.6.33 Кроме инструкций по эксплуатации для дежурного персонала в СПАСУТП должны иметься инструкции и руководства по эксплуатации технических и программных средств АСУТП, поставляемые заводами-изготовителями комплектно с изделиями, инструкции, руководства и другие эксплуатационные документы, поставляемые в составе проектной документации на АСУТП. Полные комплекты этих документов по обслуживаемым участкам должны находиться в эксплуатационно-ремонтных группах; комплект в объеме, определенном руководством структурного подразделения, - на рабочем месте дежурного персонала.

7.6.34 Схемы и технические описания подсистем АСУТП:

7.6.34.1 Технические описания подсистем АСУТП - на рабочем месте дежурного персонала и в эксплуатационно-ремонтных группах;

7.6.34.2 Структурные схемы или принципиальные, функциональные, блок-схемы подсистем АСУТП- могут быть выполнены в виде плакатов, альбомов либо включаться в технические описания;

7.6.34.3 Принципиальные электрические или принципиально-монтажные (полные или развернутые) схемы защит, сигнализации, автоматического, логического и дистанционного управления, ИВС, сложных установок теплотехнического контроля - на рабочем месте дежурного персонала и в эксплуатационно-ремонтных группах;

7.6.34.4 Электрические схемы разводки питания к установкам АСУТП- на рабочем месте дежурного персонала;

7.6.34.5 Материалы проекта АСУТП (схемы, перечни сигналов и данных и др.), используемые эксплуатационным персоналом при корректировке информационной базы ИВС, при имитации шагов функциональных групп в процессе пуска оборудования и т.п., должны храниться вблизи АРМ инженера АСУТП, с которого вносятся изменения.

7.6.34.6 Все экземпляры использующихся в СПАСУТП схем должны быть откорректированы после наладки и соответствовать выполненному монтажу. 7.6.35.7 Должно быть обеспечено оперативное внесение изменений в схемы.

7.6.34.7 Изменения в схемах должны доводиться до сведения всех работников, для которых обязательно знание этих схем с записью в журнале распоряжений.

7.6.34.8 Необходимо обеспечить также регулярный пересмотр схем и технических описаний в целях проверки их состояния и соответствия выполненному монтажу. Периодичность пересмотра схем - не реже одного раза в два года, технических описаний - не реже одного раза в три года.

Схемы, включенные в техническое описание, пересматриваются в составе общего документа не реже одного раза в три года.

7.6.35 Ведение организационной документации

7.6.35.1 Положение о СПАСУТП составляется на основе Типового положения о СПАСУТП.

7.6.35.2 В положении о СПАСУТП либо в отдельном документе должны быть оговорены грани цы обслуживания между СПАСУТП и другими структурными подразделениями электростанции.

7.6.35.3 Периодичность пересмотра - не реже одного раза в три года.

7.6.35.4 Должностные инструкции составляются для всего инженерно-технического и дежурного персонала. Составляются на основе типовых должностных инструкций для персонала СПАСУТП.

7.6.35.5 Для рабочих по группам квалификации и разрядам на основе тарифно-квалификационного справочника с учетом особенностей эксплуатационно-ремонтных групп и разрядов должны быть составлены квалификационные характеристики, включающие в себя сведения о требуемом объеме знаний и примеры выполняемых работ.

7.6.35.6 Должностные инструкции утверждаются техническим руководителем электростанции, квалификационные характеристики - начальникомструктурного подразделения. Периодичность пересмотра - не реже одного раза в три года.

7.6.35.7 В журнале распоряжений ремонтному и общеструктурных подразделенийому персоналу отмечаются распоряжения об отгулах, о поощрениях, взысканиях, об улучшении организации работ, о проработке руководящих указаний, приказов и инструкций.

7.6.35.8 Журнал распоряжений ведется по форме, аналогичной приложению АА, находится у руководства структурного подразделения. Об ознакомлении с каждым распоряжением расписываются мастера участков и инженер по эксплуатации, которые доводят соответствующее распоряжение до сведения подчиненного персонала, а также лица, ознакомление которых предписано данным распоряжением.

7.6.35.9 Графики опробования защит ведутся согласно 7.6.32.

7.6.35.10 Графики капитальных ремонтов составляются с учетом требований СТО 59012820.27.100.002-2005 и утверждаются техническим руководителем ТЭС.

7.6.35.11 Графики капитальных ремонтов СИ должны быть увязаны по срокам с графиками калибровки и государственной поверки.

7.6.35.12 Капитальные ремонты электроприводов задвижек увязываются с графиком ремонта основного оборудования.

7.6.35.13 Периодичность капитального ремонта устанавливается на основании заводской документации и опыта эксплуатации. Порядок оформления капитального ремонта технических средств АСУТП осуществляется согласно указаний, приведенных в приложении АМ.

7.6.35.14 Годовые и месячные графики технического обслуживания оборудования АСУТП составляются с учетом требований эксплуатационной НД, заводской документации, опыта эксплуатации.

7.6.35.15 После проведения технического обслуживания на графике производится отметка о выполненных работах с проставлением даты и подписи исполнителя. Эта отметка свидетельствует о выполнении работ в соответствии с типовым либо местным перечнем операций, осуществление которых должно быть обеспечено при проведении технического обслуживания. Тем самым исключается необходимость ведения специальных протоколов, фиксирующих факт проверки кабелей, промежуточных реле и других устройств АСУТП. Порядок оформления технического обслуживания устройств АСУТП приведен в приложении АН.

7.6.35.16 В инструкции по эксплуатации АСУТП (либо в отдельном документе) должны быть определены периодичность, схемы и тематика маршрутов обхода закрепленного за дежурным персоналом оборудования. Периодичность пересмотра - один раз в три года.

7.6.35.17 По каждому оперативному участку должен быть составлен перечень эксплуатационных документов.

7.6.35.18 В перечне должны быть перечислены:

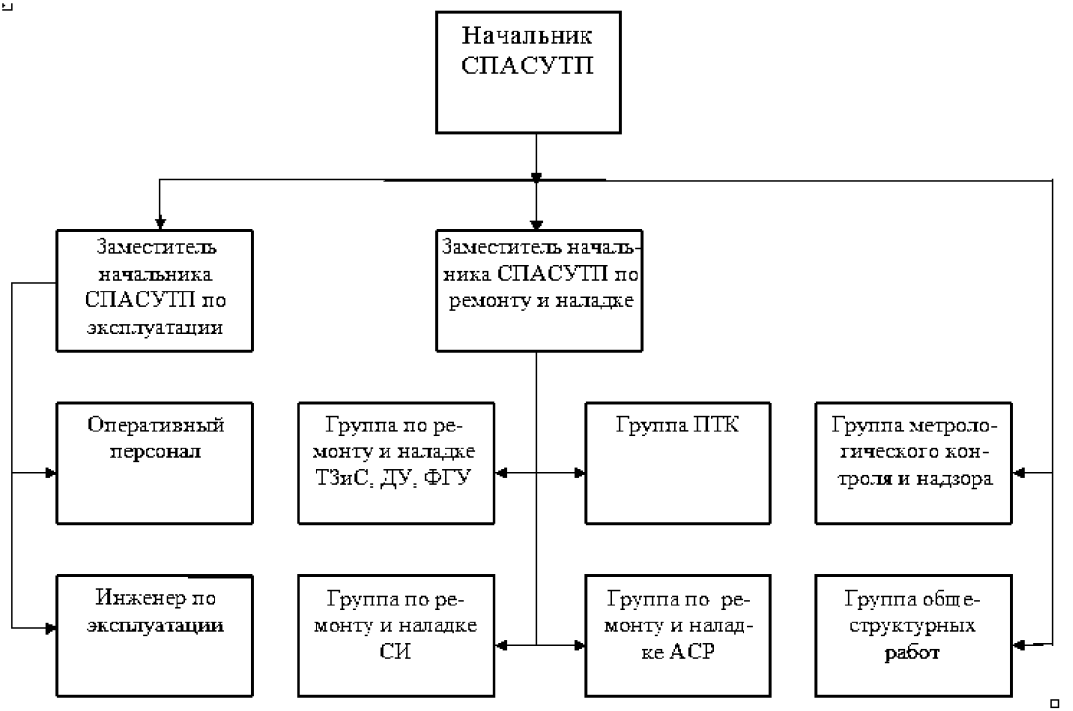
- журналы и другие оперативные документы, которые должен вести дежурный персонал;
- технические и организационные документы, необходимые для обеспечения работы дежурного персонала (инструкции, положения, руководства, перечни сигналов и данных, технические описания, схемы или комплекты схем, графики, отраслевые нормативные документы и т.п.).

7.6.35.19 При составлении перечней эксплуатационных документов необходимо учесть помимо приведенных в данном разделе также требования приложения В и действующих правил по технике безопасности, взрывобезопасности и пожарной безопасности.

7.6.35.20 Перечень эксплуатационных документов на рабочих местах дежурного персонала, а также перечень должностных инструкций структурного подразделения должны быть утверждены техническим руководителем ТЭС. Периодичность - один раз в три года.

7.6.36 Начальники смен структурных подразделений, участвующих в эксплуатации АСУТП, должны вести в части эксплуатации АСУТП документацию согласно перечня, приведенного в приложении АП.

Приложение А
(рекомендуемое)
Типовая структура СПАСУТП



Приложение Б
(рекомендуемое)
Примерный состав рабочих групп специализированной приемочной комиссии

Организация (подразделение)- участник СПК	Рабочие группы по приемке														
	Помещений	Трубных	Электро-	ЩУ	ПТК	ПВС	ИК	ФЗ	ИИС	ИС	ТС	СУП	ТЗиБ	АСР	ФГУ
1. Заказчик (электростанция):															
-СПАСУТП	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
-метрологическая служба	-	+	+	-	-	+	+	-	+	+	-	-	+	-	-
-технологические структурного подразделения	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	+	+	+	+
-операторы-технологи одной смены (каждого рабочего места ЩУ)	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-каждое структурное подразделение, за которым закреплено оборудование в помещении ЩУ	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-инженер-инспектор по ТБ и охране труда	-	×	×	+	+	×	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2. Орган санитарного надзора	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3. Орган пожарного надзора	+	-	×	×	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4. Генподрядчик отдела капитального строительства	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5. Строительно-монтажная организация	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6. Тепломонтажная организация	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7. Электромонтажная организация	+	+	+	-	-	×	-	-	-	-	×	-	-	-	-
8. Авторский надзор проектной организации	×	×	×	+	-	+	-	-	-	×	-	-	-	-	-
9.Предприятие-изготовитель энергетического оборудования (шеф-персонал)	-	×	-	-	-	×	-	-	×	-	-	-	×	-	×
10. Наладочная организация:															
Наладка ПТК;	×	+	+	-	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+
наладка ТОУ;	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	×	-	×
11. Организация-разработчик	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+

Примечание - "+" означает, что представитель СПК по АСУТП включается в рабочую группу, "×" - представитель СПК может быть включен в рабочую группу, исходя из местных условий, по необходимости; "-" - представитель не включается в рабочую группу.

Приложение В
(рекомендуемое)
Форма Журнала приемки

Журнал приемки

(наименование предметов приемки АСУТП, ТСУ (ФГ) и ТОУ)

Предмет приемки				Механомонтажные работы				Электромонтажные работы							Наладочные работы				Приемка в эксплуатацию		
Технологическая операция ТСУ	Наименование, номер чертежа	Позиция по проекту, технологический код	Тип, адрес	Закончены	Обнаружены недо-делки, дефекты	Устранены недо-делки, дефекты	Приняты заказчиком	Закончены	Обнаружены недоделки, дефекты	Устранены недоделки, дефекты	Промежуточная при-емка заказ-чиком	Обнаружены при наладке недоделки, дефекты	Устранены недоделки, дефекты	Окончательная приемка заказчиком	Закончены	Обнаружены неис-правности, отказы	Устранены неисправ-ности, отказы	При-нято в опытную эксплуатацию	Обнаружены неис-правности, отказы	Устра-нены неис-прав-ности, отказы	При-нято в промыш-ленную эксплу-атацию
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22

Председатель специализированной приемочной комиссии ____ _____

Личная подпись Расшифровка подписи

Примечание. В графах 1-4, 6, 8, 10, 12, 15, 17, 19-22 - заполнение, дата и подпись заказчика; 5, 7, 9, 11, 13, 14, 18, 22 - дата и подпись подрядчика.

Приложение Г
(рекомендуемое)
Форма Акта готовности помещений к производству монтажных работ

АКТ

о готовности помещения к производству монтажных работ по АСУТП

_____ _____20____ г.

(место составления)

Специализированная приемочная комиссия по АСУТП, назначенная приказом_____

(по предприятию)

от _____ 20____ г. № _____, в составе:

Председателя-представителя заказчика _____

(фамилия, инициалы, должность)

членов комиссии:

_____

(наименование организации, должность, фамилия, инициалы)

_____

_____

Установила:

1. Предъявленные к приемке, _____ для

(наименование помещения)

производства работ по монтажу _____

(средств измерений, автоматизации

_____

и вычислительной техники)

выполнены по _____ с учетом

(указать проект, номер чертежа)

чертежей строительных зданий _____

(наименование проектной организации)

_____

(номер чертежей строительных зданий)

2. Предъявленная техническая документация по помещениям приведена в прилагаемом к настоящему акту приложении.

3. Состояние помещений _____

(соответствует, не соответствует требованиям СНиП 3.05.06-85, СНиП 3.05.07-85, СН 512-78, эксплуатационной документации предприятий-изготовителей средств измерений, автоматизации и вычислительной техники, указанных в п.1 настоящего акта).

4. Особые замечания: _____

(по внешнему осмотру, результатам

_____

измерений, при необходимости, параметров и климатических условий окружающей среды,

_____

условиям эксплуатации монтируемых технических средств)

Решение специализированной приемочной комиссии

Предъявленные к приемке помещения, указанные в п.1 настоящего акта считаются_____ к (готовыми, не готовыми) производствуработ по монтажу технических средств АСУТП с _____20__ г. с оценкой качества выполненных работ _____

(отлично, хорошо, удовлетворительно)

Председатель комиссии _____ _____

Личная подпись Расшифровка подписи

Члены комиссии: _____ _____

Личная подпись Расшифровка подписи

Сдал:	Принял:
представитель подрядной организации	представитель заказчика
_____	_____
(наименование организации)	(наименование предприятия)
_____	_____
Личная подпись	Личная подпись

Приложение Д
(рекомендуемое)
Форма акта о приемке технических средств АСУТП после индивидуального ис-пытания

АКТ
о приемке технических средств АСУТП после индивидуального испытания

_____ _____20 г.
(место составления)

Специализированная приемочная комиссия по АСУТП, назначенная приказом

_____
(по предприятию)
от _____ 20 г. № _____

в составе:
Председателя - представителя заказчика _____
(фамилия, инициалы, должность)
членов комиссии:

_____
(наименование организации, должность, фамилия, инициалы)

_____
(должность, фамилия, инициалы)

Установила:

1. Предъявленные к приемке средства измерений, автоматизации и вычислительной техники смонтированы в объеме, указанном в ведомости по технологическому сдаточному узлу

_____
(наименование технологического сдаточного узла)

2. Работа выполнена по проекту _____,
(наименование проекта)
разработанному

_____
(наименование проектной организации)

3. Монтажные работы начаты с _____ 20 г. и окончены _____20 г.

4. Произведен внешний осмотр смонтированных средств измерений, автоматизации и вычислительной техники, а также щитов, пультов совместно с трубными и электрическими проводками, вспомогательной аппаратурой на соответствие проектной документации с испытаниями трубных проводок и измерением сопоставления изоляции электропроводок.

5. Особые замечния: _____

_____

6. Смонтированные средства измерений, автоматизации, вычислительной техники и вспомогательная аппаратура, перечисленные в ведомости по ТСУ, упо-

мянутом в п.1 настоящего акта, прошли промежуточную приемку и считаются готовыми к наладочным работам с _____ 20 г.

Приложения:

1. Ведомость смонтированных средств измерений, автоматизации и вычислительной техники.

2. Перечень технической документации, предъявленной специализированной приемочной комиссии.

Председатель комиссии _____ _____
Личная подпись Расшифровка подписи

Члены комиссии: _____ _____
Личная подпись Расшифровка подписи

Сдал:	Принял:
представитель подрядной организации	представитель заказчика
_____	_____
(наименование организации)	(наименование организации)
_____	_____
Личная подпись	Личная подпись

Заключение специализированной приемочной комиссии

Смонтированные технические средства АСУТП, прошедшие индивидуальные испытания в составе ТСУ (ФГ) считать годными к эксплуатации и принятыми с _____ 200 г. с оценкой качества _____
(отлично, хорошо, удовлетворительно)

Председатель комиссии _____ _____
Личная подпись Расшифровка подписи

Сдал:	Принял:
представитель подрядной организации	представитель заказчика
_____	_____
(наименование организации)	(наименование предприятия)
_____	_____
Личная подпись	Личная подпись

Приложение Ж
(рекомендуемое)
Примерный перечень скрытых работ, которые подлежат совидетельствованию актами по требованию Заказчика

Ж.1 При подготовке помещений под монтаж технических средств АСУТП скрытыми являются работы:

- монтаж закладных элементов;
- гидроизоляция потолочных перекрытий;
- монтаж вентиляционных коробов;
- электромонтаж силовой и осветительной сети;
- прокладка защитных трубопроводов кабелей в элементах сооружений и фундаментах;
- монтаж заземлителей и их присоединений.

Ж.2 При выполнении монтажных работ по КТС АСУТП производятся следующие скрытые работы по:

- первичным приборам на трубопроводах и аппаратах, заключенных в общие кожухи или покрываемых теплоизоляцией, в том числе по поверхностным термопарам (с приложением формуляров);
- устройствам отбора импульсов, вваривaемых внутрь трубопроводов;
- регуляторам, сигнализаторам и измерителям уровня с поплавками, помещенными внутри сосудов и аппаратов;
- стационарным трубкам пьезометрических измерителей уровня;
- специальным защитным устройствам приборов и средств автоматизации (экранов, отбойников), устанавливаемых внутри технологических аппаратов и трубопроводов.

Приложение И
(рекомендуемое)
Форма акта приемки в эксплуатацию

АКТ

о приемке в _____эксплуатацию
(опытную, промышленную)

_____
(наименование предмета приемки: ПТК, ФЗ, АСР и др.)

_____ _____ 20 г.
(место составления)

Специализированная приемочная комиссия по АСУТП, назначенная от _____
(решением рабочей

_____ от_____ 20 г. № _____
комиссии, приказом по предприятию)

в составе:

Председателя - представителя заказчику _____
(фамилия, инициалы, должность)

членов комиссии: _____
(наименование организации, должность, фамилия, инициалы)

Установила:

1. Предъявляемые к приемке _____
(наименование технологического

_____
объекта управления, наименование предмета приемки)

смонтированы, налажены и прошли _____
(приемо-сдаточные испытания,

_____
опытную эксплуатацию)

2. Работы выполнены _____
(наименование подрядной организации)

по проекту _____
(наименование проектной организации,

_____
номера чертежей)

3. Комиссии представлена техническая документация в соответствии с разд.5 "Основных требований к приемке в эксплуатацию из монтажа и наладки АСУТП тепловых электростанций" _____
(наименование программы и методики приемочных испытаний предмета приемки)

_____

4. Результаты приемочных испытаний представлены в _____

_____
(наименование протокола)

Решение специализированной приемочной комиссии

Предъявленные к приемке _____
(наименование предмета приемки)

считать готовыми к _____ эксплуатации
(опытной, промышленной)
и принятыми с _____20 г. заказчиком с оценкой качества выполненных работ _____
(хорошо, отлично, удовлетворительно)

Приложение:

_____

_____

Председатель комиссии _____ _____
Личная подпись Расшифровка подписи

Члены комиссии: _____ _____
Личная подпись Расшифровка подписи

Сдал:	Принял:
представитель подрядной организации	представитель заказчика
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
Личная подпись	Личная подпись

Приложение К
(рекомендуемое)
Рабочая программа испытаний АСУТП

К.1 Форма рабочей программы

УТВЕРЖДАЮ
Главный инженер:

_____
наименование ТЭС,

_____
дата, личная подпись, расшифровка подписи

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ИСПЫТАНИЙ

_____

_____

1. Объект испытаний _____

_____

_____

_____

_____

2. Цель испытаний _____

_____

_____

_____

3. Объем испытаний _____

_____

_____

_____

_____

3.1. Методические основы испытаний _____

_____

_____

_____

3.2. Метрологическое обеспечение _____

_____

_____

_____

4. Подготовительные работы _____

_____

_____

_____

_____

5. Условия проведения испытаний _____

_____

6. Режимы работы испытуемого и смежного оборудования

7. Этапы испытаний, порядок работ

8. Режимы работы оборудования после окончания испытаний

9. Ответственность за обеспечение и проведение испытаний

10. Меры безопасности

11. Оформление результатов испытаний

12. Приложения

Программу составил
должность, предприятие, фамилия

СОГЛАСОВАНО
Начальник СПАСУТП ТЭС
Начальник
технологического структурного подразделения ТЭС

К.2 Содержание рабочей программы

В наименование рабочей программы допустимо включать наименование системы, задачи (объекта испытаний), если программа распространяется на один объект испытаний.

В пункте «Объект испытаний» приводятся: наименование, обозначение и состав компонентов объекта испытаний (подсистем, систем, задач, ПС и т.п.); принадлежность к технологическому объекту – место испытаний. Перечень компонентов может быть оформлен в табличном виде.

В пункте «Цель испытаний» указываются: проверка работоспособности (правильности функционирования), определение готовности системы к следующему этапу ввода в действие и наименование вида испытаний (приемо-сдаточные, предварительные или приемочные).

Приводится перечень показателей качества объекта испытаний, которые должны быть подтверждены при испытаниях. Например: значение уставок, отклонение технологических параметров; алгоритмов действия задачи управления и т.п.

Перечень показателей качества может быть приведен в таблице или в отдельном документе, являющемся приложением к программе.

В пункте «Объем испытаний» приводятся сведения об объемах испытаний относительно каждого объекта испытаний или группы их: общее количество опытов, воздействий или циклов решения задач; необходимый диапазон или ступени технологических нагрузок; общая длительность испытаний; возможность корректировки хода испытании (перерыв, повторение опытов, прекращение испытаний при переходе на другой этап); допустимые перерывы испытаний и общие календарные сроки испытании.

В пункте «Методические основы испытаний» дается ссылка на первичный документ, на основе которого проводятся испытания (график пусконаладочных работ; техническая программа испытаний; типовая программа испытаний и др.).

В пункте «Метрологическое обеспечение» приводится перечень средств измерений и контроля (штатных и дополнительных), используемых в процессе испытаний. Перечень средств измерений и контроля может быть оформлен в табличном виде самостоятельно или совмещен с другими таблицами рабочей программы.

В пункте «Подготовительные работы» перечисляются все дополнительные работы, которые должны быть выполнены предварительно, до начала испытаний и требуют затрат времени, средств. Например: произвести отладку режима на ТОУ; установить дополнительные средства регистрации, измерений, средства связи и т.п.

В пункте «Условия проведения испытаний» помещаются сведения: исходное состояние системы; перечень компонентов АСУ ТП, которые должны находиться в работе; необходимость или запрещение корректировки уставок системы в процессе испытаний; возможность проведения работ по техническому обслуживанию; условия начала и окончания каждого опыта; порядок взаимодействия участников испытаний; способы связи, методы контроля (например: изменения или

осмотр; регистрация; сообщение по телефону и т.п.). Методы контроля рекомендуется располагать в той же последовательности, в которой приведены контролируемые показатели качества в пункте «Цель испытаний».

В пункте «Режимы работы испытуемого и смежного оборудования» приводятся сведения о составе технологического оборудования и допустимых отклонениях параметров; меры по предотвращению отклонений от них при испытаниях; допустимые переключения оборудования; условия прекращения испытаний при внештатных ситуациях; исходное состояние ТОУ; перечень и последовательность технологических операций при подготовке и проведении опытов и их исполнители.

В пункте «Этапы испытаний, порядок работ» указываются: группы опытов, образующие этапы, и сведения о том, лимитируется ли их последовательность; длительность каждого этапа: условия начала и окончания этапа; время начала и окончания испытаний по каждому этапу, опыту.

В пункте «Режим работы оборудования после окончания испытаний» приводятся сведения о составе оборудования, режимах и средств АСУ ТП после окончания (при перерывах) испытаний.

В пункте «Ответственность за обеспечение и проведение испытаний» указывается распределение обязанностей должностных яиц оперативного персонала и административно-технического персонала технологических структурных подразделений, структурного подразделения АСУ ТП при подготовке и проведении испытаний.

В пункте «Меры безопасности» указывается состав мероприятий по соблюдению безопасности оборудования и людей (например: проведение инструктажа, работы по наряду; определение объема контроля, требующего повышенного внимания персонала: выделение при необходимости дополнительного персонала и его инструктажа; уточнение действий персонала при возможных незапланированных отключениях и включениях оборудования).

В пункте «Оформление результатов испытаний» приводятся наименования документов, сроки и исполнители по их оформлению.

В пункте «Приложения А приводятся таблицы и другие документы, на которые имеются ссылки в программе.

Состав и содержание пунктов рабочей программы определяются в соответствии с особенностями объекта испытаний; при необходимости рекомендуется объединить отдельные пункты.

Приложение Л
(рекомендуемое)
Перечень технической документации

Таблица Л.1

Наименование документа	Примечание
1 К приемке помещений под монтаж технических средств АСУТП	
1.1 Акт проверки и испытаний автоматических стационарных установок пожаротушения	
1.2 Акт приемки систем кондиционирования и вентиляции	
1.3 Акт измерения параметров питающего напряжения	Измерение напряжения на вводе в узел питания ПТК, СА
1.4 Акт проверки осветительной сети на правильность зажигания и горения ламп	
1.5 Протокол измерения сопротивления изоляции осветительной сети помещений АСУТП	
1.6 Протокол измерения сопротивления заземляющего контура	Для ПТК– логического и защитного заземления
2 К приемке трубных проводок	
2.1 Акт установки сужающего устройства	
2.2 Акт испытаний трубных проводок на прочность и плотность	
2.3 Акт пневматических испытаний трубных проводок на плотность с определением падения давления за время испытаний	На трубные проводки, заполняемые горячими, токсичными и сжиженными газами – кроме газопроводов с давлением до 0,1 МПа
2.4 Акт на обезжиривание арматуры, соединителей и труб	На трубные проводки, заполняемые кислородом
2.5 Монтажные испытательные схемы смонтированных трубных проводов с подетальной спецификацией	На трубные проводки давлением свыше 10 МПа
2.6 Сертификаты труб	То же
2.7 Ведомости индивидуальной приемки труб	- " -
2.8 Паспорта и сертификаты на резьбовые соединения, фланцы, фасонные части, линзы, шпильки и гайки, из которых комплектовались соединения трубных проводок	- " -
2.9 Паспорта и сертификаты на каждую единицу арматуры с приложенной к ним документацией по ревизии и испытаниям на прочность и плотность	На трубные проводки давлением свыше 10 МПа
2.10 Паспорта и ведомости на изготовление гнутых отводов из труб	То же
2.11 Ведомости проверки фланцевых соединений	- " -
2.12 Ведомости производства сварочных работ с прилож-ением сертификатов на электроды, проволоку и флюсы	- " -
2.13 Копии удостоверений сварщиков, производивших сварку трубных проводок	- " -

Наименование документа	Примечание
2.14 Журнал сварочных работ	Отдельно на трубные проводки I и II категории с давлением свыше 10 МПа, а также на трубные проводки, заполняемые взрывоопасными, горючими и токсичными средами
2.15 Сертификаты материалов: труб, электродов, сварочной проволоки и флюса	Для трубных проводок, заполняемых взрывоопасными, горючими и токсичными средами
2.16 Ведомости отборных устройств и арматуры, монтируе-мых непосредственно в технологические трубопроводы и агрегаты	
3. К приемке электропроводок	
3.1 Ведомость смонтированных технических средств	
3.2 Протокол измерения сопротивления изоляции электропроводок	
3.3 Формуляр на установку датчиков механических величин (в составе формуляра на турбину)	Для осевого сдвига, относительного расширения ротора, искривления ротора
3.4 Протокол измерения сопротивления изоляции обмоток электродвигателей, смонтированных электроприводов запорной и регулирующей арматуры, соленоидных приводов	
3.5 Протокол осмотра и проверки коммутационных аппаратов	
3.6. Протокол измерения мегаомметром на 1000 В сопротивлений изоляции жилы кабеля марок ВБВ и АВБВ по отношению к другим жилам, соединенным с землей	Для взрывоопасных зон
3.7 Протокол испытаний мегаомметром на 2500 В кабелей марок ВБВ и АВБВ	То же
3.8 Протокол испытаний разделительных уплотнений	Для взрывоопасных зон
3.9 Протоколы заводских испытаний изделий, имеющих степень защиты оболочек на электрооборудовании напряжением до 1000 В	
4. К приемке помещений АСУТП в эксплуатацию	
4.1 Протокол проверки и измерения санитарно-климатических условий в помещениях АСУТП	
4.2 Перечень АСУТП пускового комплекса	

Таблица Л.2

№п п	Наименование документа	АСУТП в целом	Подсистемы АСУТП и ФЗ							Примечание
			ПТК	ИИС	ТС	СУП	ТЗиБ	АСР	ФГУ	
1	База Данных АСУТП	+	+	+	+	+	+	+	+	
2	Инструкция по ведению БД АСУТП	+	+	+	+	+	+	+	+	
3	Каталог БД АСУТП	+	+	+	+	+	+	+	+	
3.1	перечень входных сигналов	+	+	+	+	+	+	+	+	
3.2	перечень исполнительных устройств	+	+	+	+	+	+	+	+	
3.3	перечень выходных сигналов	+	+	+	+	+	+	+	+	
3.4	перечень видеофрагментов	+	+	+	+	+	+	+	+	
3.5	перечень протоколов, документов	+	+	+	+	+	+	+	+	
4	Технорабочий проект ПТК									
4.1	Ведомость технорабочего проекта ПТК		+	+	+	+	+	+	+	
4.2	Схема структурная ПТК		+	+	+	+	+	+	+	
4.3	Спецификация оборудования ПТК		+							
4.4	Описание комплекса ПТК:									
4.4.1	описание КТС ПТК		+	+	+	+	+	+	+	
4.4.2	описание информационного обеспечения ПТК		+	+	+	+	+	+	+	
4.4.3	описание программного обеспечения ПТК		+	-	-	-	-	-	-	
5	Эксплуатационная документация ПТК		+	-	-	-	-	-	-	
5.1	Ведомость эксплуатационных документов ПТК		+	-	-	-	-	-	-	
5.2	Информационное обеспечение ПТК:	+	+							
5.2.1	массив входных данных	+	+	+	+	+	+	+	+	
5.2.2	массив выходных сообщений	+	+	+	+	+	+	+	+	
6	Схема электрическая общая ПТК	-	+	-	-	-	-	-	-	
7	Таблица соединений и подключений внешних проводок (кабельный журнал) ПТК.	-	+	-	-	-	-	-	-	
8	Руководство по эксплуатации ПТК	-	+	-	-	-	-	-	-	
9	Руководства по эксплуатации или технические описания на компоненты ПТК.	-	+	-	-	-	-	-	-	

№п п	Наименование документа	АСУТП в целом	Подсистемы АСУТП и ФЗ							Примечание
			ПТК	ИИС	ТС	СУП	ТЗиБ	АСР	ФГУ	
10	Технологическая инструкция (по каждой ТФ АСУТП).	+	+	+	+	+	+	+	+	
11	Руководство пользователя АРМ	+	+	+	+	+	+	+	+	
12	Программа и методика испытний ТФ АСУТП	+	+	+	+	+	+	+	+	
13	Программа и методика испытаний ПТК АСУТП	+	+	+	+	+	+	+	+	
14	Ведомость ЗИП ПТК	-	+	-	-	-	-	-	-	
15	Ведомость машинных носителей информации ПТК	-	+	-	-	-	-	-	-	
16	Формуляр на ПТК	-	+	-	-	-	-	-	-	
17	Паспорта на компоненты ПТК и ПО.	-	+	-	-	-	-	-	-	
18	Сертификат Ростехрегулирования об утверждении типа средств измерений	+	+	+	-	-	-	-	-	
19	Протокол приемки ИК в опытную эксплуатацию	+	+	+	-	-	-	-	-	
20	Протокол калибровки ИК	+	+	+	-	-	-	-	-	
21	Перечень параметров, контролируемых СИ, подлежащих госповерке, ведомственной калибровке, и перечень параметров, измерение которых осуществляется без нормирования точности	+		+	-	-	-	-	-	По ИК - представляет проектная организация; по ИИС - заказчик
22	Расчет уровнемеров	-	-	+	-	-	-	-	-	
23	Протокол испытаний систем взвешивания топлива (вагонных и ленточных)	-	-	+	-	-	-	-	-	-
24	Формуляр (паспорт) весоизмерительных устройств топлива	-	-	+	-	-	-	-	-	Для вагонных и ленточ-ных весов с отметкой госпо-верителя
25	Протоколы испытаний (проверок) измерительных систем механического состояния турбины	-	-	+	-	-	-	-	-	

№п п	Наименование документа	АСУТП в целом	Подсистемы АСУТП и ФЗ							Примечание
			ПТК	ИИС	ТС	СУП	ТЗиБ	АСР	ФГУ	
26	Протокол испытаний (проверки) измерительных систем химконтроля	-	-	+	-	-	-	-	-	
28	Журнал (карта, протокол) уставок	+	+						+	
29	Акт проверки КТС АСУТП	+	+	+	+	+	+	+	+	
30	Протокол определения расходной характеристики регулирующего органа		-	-	-	-	-	+	-	При наличии штатного средства измерения расхода
31	Карта настроек АСР		+	-	-	-	-	+	-	

Примечания:
1. Документы представляются в электронном виде и, при необходимости, в бумажном варианте;
2. Знак "+" означает, что документ применяется;
3. Знак "-" — документ не применяется

Приложение М
(рекомендуемое)
Форма ведомости ИК, законченных монтажом и наладкой и проверенных на функционирование

№ п.п.	Наименование измеряемого параметра	Адрес ИК	Заключение по проверке на функционирование (годен, негоден)	Примечание

Исполнители _____
(подписи)

_____
(дата)

Приложение Н
(рекомендуемое)
Форма протокола проверки электрических трактов измерительных каналов

Применяемые эталоны и вспомогательные СИ _____

(тип, класс точности, диапазон измерения)

№ пп.	Адрес ИК	Измеряемый параметр	Диапазон измерений	Элементы ИК							Погрешность ИК		Заключение о приемке ИК	Специалист по приемке (ф.и.о)	Подпись, число
				ПИП (ПрИП)		ЭТ ИК									
				Основная погрешность измерений Δ_{oj}	Наименование	Значение вход-ного сигнала X_{gi}		Значение выходного сигнала /(погрешность измерения) в единицах измеряемой величины			$\Delta_{ИКj}$	Допустимая (по модулю) $\lvert\Delta_{ИК_Д}\rvert$			
						% Диапазона измерений	В единицах измеряе-мой величины	$X_{j1}/\left(\Delta_{j1}\right)$	$X_{j2}/\left(\Delta_{j2}\right)$	$X_{j3}/\left(\Delta_{j3}\right)$					
1	Канал 1					10									
						70									
2	Канал 2	Расход				30									
						70									

Приложение П
(рекомендуемое)
Форма Акта приемки в эксплуатацию измерительных каналов

_____ 20____г.
место составления

Специализированная приемочная комиссия, назначенная _____
_____ от ____20__г. №_____
решением рабочей комиссии, приказом по предприятию
в составе:

Председателя комиссии:

_____
наименование организации, должность, ф.и.о.

_____
представителей привлеченных организаций:

_____
наименование организации, должность, ф.и.о.

Установила:

1. Предъявленные к приемке измерительные каналы смонтированы, налажены и прошли _____ приемочные испытания

2. Работы выполнены _____
наименование подрядной организации
по проекту _____
наименование проектной документации, чертежей

3. Комиссии представлена техническая документация в соответствии «Основные требования к приемке из монтажа и наладки АСУТП тепловых электростанций» и программой приемо-сдаточных испытаний _____
наименование программы
_____
и методики приемо-сдаточных испытаний предмета приемки

4. Результаты приемо-сдаточных испытаний представлены в протоколах ____
_____
наименование протоколов

Решение специализированной приемочной комиссии

Предъявленные к приемке измерительные каналы считать годными к эксплуатации и принятыми с _____20_г. заказчиком с оценкой качества выполненных работ _____
хорошо, отлично, удовлетворительно

Приложения:

1. Перечень ИК, прошедших приемо-сдаточные испытания.
2. Перечень ИК, не прошедших приемо-сдаточные испытания.
3. Протоколы приемки ЭТ ИК.
4. Ведомость ИК, законченных монтажом и наладкой и проверенных на функционирование.

Председатель специализированной приемочной комиссии _____
подпись ф.и.о.

Члены комиссии

_____

наименование организации, подпись, ф.и.о.

Представители привлеченных организаций

_____

наименование организации, подпись, ф.и.о.

Сдал представитель подрядной организации	Принял представитель заказчика
_____ подпись	_____ подпись

Приложение Р
(рекомендуемое)
Нормы погрешности измерений технологических электростанций и подстанций

Р.1 Настоящие нормы распространяются на систему измерений основных технологических параметров, применяемых для оперативного контроля и управления технологическими процессами, а также при планировании, нормировании и составлении отчетности о тепловой экономичности энергетического оборудования тепловых электрических станций, газотурбинных установок, тепловых и электрических сетей и устанавливают нормы погрешности измерений этих параметров в стационарном режиме работы оборудования.

Настоящий документ не регламентирует нормы погрешности при работе энергетического оборудования в нестационарном режиме.

Р.2 Нормы погрешности измерений технологических параметров, не регламентированные государственными органами, установлены на основе опыта эксплуатации и экспертных оценок специалистов.

Р.3 Измерения, подлежащие государственному контролю и надзору, должны осуществляться в соответствии с нормами погрешности, установленными государственными или отраслевыми нормативными документами и методиками выполнения измерений, аттестованными в установленном порядке.

Р.4 Нормы погрешности измерений представлены в абсолютных или относительных единицах параметра и учитывают все составляющие погрешности измерений (методические, инструментальные, субъективные).

Р.5 Нормы погрешности измерения параметров, участвующих в расчете технико-экономических показателей (ТЭП), установлены с учетом обеспечения точности комплексных итоговых показателей удельного расхода топлива на отпущенные электроэнергию и тепло в течение месяца. В скобках указаны значения, которые могут быть рекомендованы для большей точности измерений в случае специальных требований к расчету ТЭП.

Р.6 Значения норм погрешности измерений приведены для нормальных условий эксплуатации средств измерения

Таблица Р.1 - Нормы погрешности теплотехнических измерений

Параметр	Нормируемая погрешность			
	для оперативного контроля		для расчета ТЭП	
	абсолютная	приведенная, %	абсолютная	приведенная, %
1.1 Твердое топливо				
1.1.1 Масса в движущемся составе, на ходу (нетто)	-	±1,0	-	±1,0
1.1.2 Масса в вагоне (нетто)	-	±1,75	-	±1,75
1.1.3 Масса на движущемся конвейере	-	±1.0	-	±1.0

Параметр	Нормируемая погрешность			
	для оперативного контроля		для расчета ТЭП	
	абсолютная	приведенная, %	абсолютная	приведенная, %
1.1.4 Теплота сгорания, низшая, кДж/кг	±85	-	±85	
1.1.5 Содержание золы, %	-	-	±0,5	
1.1.6 Содержание влаги, %	-	-	±0,3	
Пылевоздушная (пылегазовоздушная) смесь перед (за) мельничным вентилятором перед (за) мельницей, в пылепроводах перед горелками:				
1.1.7 температура, °С	±2,0	-	-	-
1.1.8 массовая концентрация кислорода (кроме тощего, экибастузского, ОС, 2СС)	-	±5,0	-	-
1.2 Жидкое топливо				
1.2.1 Масса в движущемся составе	-	±0,5	-	±0,5
1.2.2 Масса в цистерне (нетто)	-	±0,5	-	±0,5
1.2.3 Расход топлива, подаваемого в котел	-	±2,0		±2,0
1.2.4 Расход топлива в линии рециркуляции от котла	-	±3,5	-	±2,0
1.5 Давление перед горелками	-	±2,5	-	-
1.2.6 Температура перед горелками, °С	±1,0	-	±1,0	±1,0
1.2.7 Теплота сгорания низшая, кДж/кг	±130	-	±130	±130
1.2.8 Плотность, г/см^3	0,0006	-	0,0006	-
1.2.9 Содержание воды, %	±2,0	-	±2,0	-
1.3 Газообразное топливо				
1.3.1 Расход топлива, подаваемого на установку	-	±1,6		±1,6
1.3.2 Температура, °С	±2,0	-	±2,0	-
1.3.3 Давление	-	±1,0	.	±1,0
1.3.4 Плотность, кг/м^3	±0,004	-	±0,004	-
1.3.5 Теплота сгорания низшая, кДж/м^3	±170,0	-	±170,0	-
1.4 Вода				
Исходная вода, поступающая на водоподготовительную установку:				
1.4.1 расход	-	±4,0	-	±4,0
1.4.2 давление	-	±2,5	-	±2,5
1.4.3 температура, °С	±2,0	-	-	-
Исходная вода на входе в подогреватель:				
1.4.4 давление	-	±2,5	-	-
Исходная вода после подогревателя:				
1.4.5 температура, °С	±1,0	-	±1,0	-
Вода на входе (выходе) фильтров:				
1.4.6 Расход	-	±2,5	-	-
1.4.7 Давление	-	±2,5	-	-
Вода и реагенты в баках:				

Параметр	Нормируемая погрешность			
	для оперативного контроля		для расчета ТЭП	
	абсолютная	приведенная, %	абсолютная	приведенная, %
1.4.8 уровень	-	±5,0	-	-
Вода на входе в конденсатоочистку:				
1.4.9 расход	-	±3,5	-	-
Химически обессоленная вода:				
1.4. 10 расход	-	±2,5	-	±2,5
1.4.11 давление	-	±2,5	-	-
1.4.12 температура, °С	±2,0	-	±2,0	0
1.4.13 удельная электрическая проводимость, мкСм/см	±0,06	-	-	-
Питательная вода на входе в котел (перед РПК):				
1.4. 14 расход	-	±2,5	-	±1,5
1.4.15 давление	-	±2,5	-	±1,0
1.4.16 температура, °С	±3,0	-	±3,0 (±2,0)	-
1.4.17 значение pH	±0,2	-	-	-
1.4.18 удельная электрическая проводимость, мкСм/см	±0,06	-	-	-
1.4.19 содержание кислорода	-	±10	-	-
1.4.20 содержание натрия, pNa	±0,15	-	-	-
Питательная вода за подогревателем высокого давления:				
1.4.21 расход	-	±1,5		±2,5
1.4.22 давление	-	±2,5		±2,5
1.4.23 температура, °С	±3,0	-		±2,5
Питательная вода на стороне нагнетания питательных насосов:				
1.4.24 давление	-	±1,5		±1,5
Вода за экономайзером:				
1.4.25 температура, °С	±3,0	-		
Котловая вода:				
1.4.26 расход (непрерывная продувка барабанных котлов)	-	±2,5		±2,5
1.4.27 уровень, мм	±10,0	-		
1.4.28 значение pH	±0,2	-		
Питательная вода на впрыск:				
1.4.29 расход	-	±2,5		±2,5
1.4.30 давление	-	±2,5		±2,5
1.4.31 температура, °С	±3,0	-		
1.4.32 массовая концентрация солей в питательной воде, мг/кг	±8,0	-		
Сетевая вода, поступающая на собственные нужды:				
1.4.33 расход	-	±5,0		±1,5
1.4.34 давление	-	±2,5		±1,5
1.4.35 температура, °С	±1,0	-	±1,0	
Сетевая вода, возвращаемая от потребителей собственных нужд:				

Параметр	Нормируемая погрешность			
	для оперативного контроля		для расчета ТЭП	
	абсолютная	приведенная, %	абсолютная	приведенная, %
1.4.36 расход	-	±5,0		±3,0 (±1,5)
1.4.37 давление	_	±2,5		±1,5
1.4.38 температура, °С	±1,0	-	±1,0	
Сетевая вода, проходящая через бойлерную установку:				
1.4.39 расход	-	±2,5		±1,5
1.4.40 давление	-	±1,5		±1,5
1.4.41 температура на входе и выходе, °С	±1,0	-	±1,0	
Сетевая вода на выводах источника тепла (подающая и обратная линии)				
1.4.42 расход	-	±5,0		±3,0 (±1,5)
1.4.43 давление	_	±1,5		±1,5
1.4.44 температура, °С	±1,0	-	±1,0	
Подпиточная вода теплосети:				
1.4.45 расход	-	±2,5		±1,5
1.4.46 давление	-	±1,5		±1,5
1.4.47 температура, °С	±1,0	-	±1,0	
1.4.48 содержание кислорода	-	±10		
Охлаждающая вода, проходящая через башенный охладитель:				
1.4.49 разность температур	±20,0			±10,0
Исходная, питательная, котловая, охлаждающая и сетевая воды:				
1.4.50 содержание железа в диапазонах концентраций в пробе				
0,2-0,5 мкг		±15,0		
0,5-1,0 мкг		±10,0		
10,0-50,0 мкг		±3,0		
10,0-50,0 мкг		±1,0		
1.4.51 Содержание гидразина в диапазонах концентраций в пробе				
0,2-0,5 мкг		±50,0		
0,5-1,0 мкг		±40,0		
1,0-5,0 мкг		±15,0		
3,0-8,0 мкг		±5,0		
1.4.52 Содержание кремниевой кислоты в диапазонах концентраций в пробе				
до 12 мкг		25		
25 мкг		20		
50 мкг		25		
100 мкг		10		
200 мкг		5		
Питательная (ее состав-ляющие), химически обессоленная и котловая воды:				
1.4.53 содержание меди в диапазонах концентраций в пробе				

Параметр	Нормируемая погрешность			
	для оперативного контроля		для расчета ТЭП	
	абсолютная	приведенная, %	абсолютная	приведенная, %
0,5-1,0 мкг		±7,0		
1,0-5,0 мкг		±3,0		
5,0-10,0 мкг		±1,0		
1.5 Воздух				
Воздух окружающей среды:				
1.5.1 температура, °С	±1,0		±1,0	
1.5.2 барометрическое давление		±2,0		±0,5
Воздух перед мельницей, вентиляторами, воздухоподогревателями и калориферами:				
1.5.3 расход		±5,0		
1.5.4 давление		±2,5		
1.5.5 температура, °С	±3,0		±3,0	
Воздух за воздухоподогре-вателями, калориферами, рециркуляция воздуха				
1.5.6 давление		±2,5		±1,0
1.5.7 температура, °С	±2,0		±2,0	
Воздух перед компрессором газотурбинной установки:				
1.5.8 расход (перепад)		±2,5		±1,0
1.5.9 давление		±1,0		±0,5
1.5.10 температура, °С	±1,0		±1,0	
Воздух за компрессором газотурбинной установки:				
1.5.11 температура, °С	±2,0		±2,0	
Воздух на охлаждение газотурбинной установки:				
1.5.12 расход (перепад)		±2,5		±1,0
1.5.13 давление		±0,5		±0,5
1.5.14 температура, °С	±4,0		±4,0	
1.6 Продукты сгорания				
Газ в верней части топки котла:				
1.6.1 разрежение		±5,0		±1,0
Газ рециркуляции:				
1.6.2 расход		±5,0		
Газ в поворотных камерах котла:				
1.6.3 температура, °С	±5,0			
Газ перед воздухоподогревателем:				
1.6.4 разрежение		±4,0		
1.6.5 температура, °С	±5,0		±3,0	
1.6.6 разрежение		±5,0		
Газ за воздухоподогревателем и дымососом:				
1.6.7 температура, °С (для котлов с мокрыми скруберами температура, °С)	±4,0 ±6,0		±3,0 ±3,0	
Продукты сгорания перед газотурбинной установкой:				

Параметр	Нормируемая погрешность			
	для оперативного контроля		для расчета ТЭП	
	абсолютная	приведенная, %	абсолютная	приведенная, %
1.6.8 давление		±1,6		±0,6
1.6.9 температура, °С	±10,0		±10,0	
Продукты сгорания после газотурбинной установки:				
1.6.10 давление	±1,0		±1,0	
1.6.11температура, °С	±3,0		±3,0	
Уходящие газы:				
1.6.12 массовая концентрация 0_2		±10,0		
1.6.13 массовая концентрация СО		±10,0		
1.6.14 массовая концентрация $N0_2$		±10,0		
1.6.15 массовая концентрация SO_2		±10,0		
1.6.16 массовая концентрация летучей золы и сажи		±25,0		
1.6.17 расход дымовых газов		±10,0		
1.7 Пар				
Пар к мельницам и на распыливание мазута:				
1.7.1 давление		±2,5		±2,5
Свежий пар за котлом:				
1.7.2 давление		±1,0		±0,6 (±0,4)
1.7.3 расход		±1,5		±1,5
1.7.4 температура, °С	±5,0		±2,0	
1.7.5 значение pH	±0,2			
1.7.6 удельная электрическая проводимость, мкСм/см	±0,06			
Пар за отдельными ступенями пароперегревателей:				
1.7.7 температура, °С	±8,0			
Насыщенный и влажный пар за котлом:				
1.7.8 давление		±1,0		±0,6
1.7.9 температура, °С		±8,0		±8,0
1.7.10 влажность				±0,05
1.7.11 значение pH	±0,2			
1.7.12 удельная электрическая проводимость, мкСм/см	±0,06			
1.7.13 содержание натрия pNa	0,15			
Пар до встроенной задвижки (для прямоточных котлов):				
1.7.14 давление		±1,5		
1.7.15 температура, °С	±8.0			
Пар в тракте холодного перегрева:				
1.7. 16 расход		±1,5		±1,5
1.7.17 давление		±1,0		±1,0 (±0,4)
1.7.18 температура, °С	±8,0		±2,0	
Пар в тракте горячего промперегрева перед отсечными клапанами ЦСД:				
1.7.19 давление		±1,0		±0,6 (±0,4)

Параметр	Нормируемая погрешность			
	для оперативного контроля		для расчета ТЭП	
	абсолютная	приведенная, %	абсолютная	приведенная, %
1.7.20 температура, °С	±8,0		±2,0	
Пар, отбираемый из тракта промперегрева на собственные нужды:				
1.7.21 расход		±2,5		±2,5
1.7.22 давление		±2,5		±2,5
1.7.23 температура, °С	±8,0		±4,0	
Пар, подаваемый на обдувку поверхностей нагрева котла:				
1.7.24 расход		±3,5		±2,5
1.7.25 давление		±2,5		±2,5
1.7.26 температура, °С	±4,0		±4,0	
Пар перед стопорными клапанами цилиндра высокого давления:		±1,0		
1.7.27 давление		±1,0		±0,6 (±0,4)
1.7.28 температура, °С	±8,0		±2,0	
1.7.29 расход		±1,5		±1,5
Пар в регулирующей ступени:				
1.7.30 давление		±1,0		±0,6
1.7.31 температура, °С	±8,0		±2,0	
Пар за цилиндром высокого давления:				
1.7.32 давление		±1,0		±0,4
1.7.33 температура, °С	±8,0		±2,0	
Пар за цилиндром среднего давления				
1.7.34 давление		±1,0		±0,4
1.7.35 температура, °С	±3,0		±2,0	
Пар, подаваемый на питательный турбонасос:				
1.7.36 расход		±2,5		±1,5
1.7.37 давление		±1,0		±0,6
1.7.38 температура, °С	±8,0		±3,0	
Пар на выхлопе питательного насоса:				
1.7.39 давление		±1,0		±1,0
1.7.40 температура, °С	±8,0		±2,0	
Пар в выносном сепараторе Р-20 пусковых схем с прямоточными котлами				
1.7.41 расход		±1,0		
Пар, подаваемый для отпуска тепла:				
1.7.42 расход		±2,5		±2,5
1.7.43 давление		±1,0		±0,6
1.7.44 температура, °С	±8,0		±3,0	
Пар на выхлопе турбины (с противодавлением):				
1.7.45 расход		±2,5		±1,5
1.7.46 давление		±1,0		±0,6
1.7.47 температура, °С	±8,0		±3,0	
Пар, подаваемый на турбовоздуходувку				
1.7.48 расход		±2,5		±2,5

Параметр	Нормируемая погрешность			
	для оперативного контроля		для расчета ТЭП	
	абсолютная	приведенная, %	абсолютная	приведенная, %
1.7.49 давление		±1,0		±0,6
1.7.50 температура, °С	±5,0		±3,0	
Пар на выхлопе турбовоздуходувки:				
1.7.51 давление		±1,0		±1,0
1.7.52 температура, °С	±4,0		±2,0	
Пар в конденсаторе турбины, питательного турбонасоса, турбовоздуходувки:				
1.7.53 давление в каждой секции (абсолютное)		±1,0		±1,0
1.7.54 температура, °С	±1,0			
Переток пара между энергоблоками:				
1.7.55 расход				±2,0
Пар, подаваемый на бойлер:				
1.7.56 давление		±1,0		±1,0
1.7.57 температура, °С	±4,0		±3,0	
Пар в котельной:				
1.7.58 давление		±1,0		±1,0
1.7.59 массовая концентрация солей в паре, мг/кг	±8,0			
1.8 Конденсат				
Конденсат турбины после обессоливающей установки:				
1.8.1 температура, ° С	±1,0	-	±1,0	-
1.8.2 удельная электрическая проводимость, мкСм/см	±.06	-	-	-
1.8.3 содержание кислорода	-	±10,0	-	-
Конденсат на выходе из конденсатора:				
1.8.4 расход	-	±2,5	-	-
1.8.5 давление	-	±1,5	-	±1,5
1.8.6 температура, °С	±1,0	-	±1,0	-
1.8.7 значение pH	±0,2	-	-	-
1.8.8 удельная электрическая проводимость, мкСм/см	±0,06	-	-	-
Возвратный конденсат:				
1.8.9 расход	-	±2,5	-	±2,5
1.8.10 температура, °С	±2,0	-	±1,0	-
1.8.11 значение pH	±0.2	-	-	-
1.8.12 удельная электрическая проводимость, мкСм/см	±0,06	-	-	-
Конденсат на отопление:				
1.8.13 расход	-	±4,0	-	-
1.8.14 температура, °С	±2,0	-	-	-
Сточные воды:				
1.8.15 значение pH	±0,2	-	-	-
1.9 Тепловая энергия				
1.9.1 Количество теплоты, отпускае-	-	±2,5	-	±2,5

Параметр	Нормируемая погрешность			
	для оперативного контроля		для расчета ТЭП	
	абсолютная	приведенная, %	абсолютная	приведенная, %
мой с сетевой водой на каждой тепломагистрали выводных коллекторов				
1.9.2 Количество теплоты, отпускаемой с сетевой водой, проходящей через бойлерную установку	-	±2,5	-	±2,5
1.9.3 Количество теплоты, отпускаемой с паром на каждой тепломагистрали выводных коллекторов	-	±3,0	-	±2,5
1.9.4 Количество теплоты возвратного конденсата на каждой тепломагистрали	-	±2,5	-	±2,5
1.10 Тепловая мощность				
1.10.1 Мощность сетевой воды на каждой тепломагистрали	-	±3,0	-	-
1.10.2 Мощность пара, подаваемого для отпуска теплоты, на каждой тепломагистрали	-	±4,0	-	-
1.10.3 Мощность возвратного конденсата на каждой тепломагистрали	-	±3,0	-	-
1.11 Другие параметры				
Водород в корпусе генератора (возбудителя):				
1.11.1 давление		±2,0		
1.11.2 температура, °С	±3,0			
Дистиллят в контуре охлаждения статора ротора и сердечника генератора:				
1.11.3 расход		±4,0		
1.11.4 давление		±2,0		
1.11.5 температура, °С	±2,0			
Жидкость в контуре охлаждения генератора, охлаждающая водород, масло и дистиллят:				
1.11.6 давление		±4,0		
1.11.7 температура, °С	±2,0			
1.11.8 расход		±4,0		
Масло уплотнения вала генератора, подаваемое на подшипник турбины после маслоохладителя:				
1.11.9 температура, °С	±1,0			
Обмотка статора и возбуждения генератора, сердечник статора генератора:				
1.11.10 температура, °С	±2,0			
Подшипники турбины:				
1.11.11 температура баббита,°С	±1,0			
1.11.12 скорость вибрации		±10,0		
Валоповорот турбогенератора:				
1.11.13 относительная вибрация		±10,0		

Параметр	Нормируемая погрешность			
	для оперативного контроля		для расчета ТЭП	
	абсолютная	приведенная, %	абсолютная	приведенная, %
Ротор турбины:				
1.11.14 осевой сдвиг		±5,0		
1.11.15 относительное расширение		±5,0		
1.11.16 прогиб		±10,0		
Корпус турбины:				
1.11.17 абсолютное расширение, мм	±5,0			
Металл змеевиков поверхностей нагрева котла в необогреваемой зоне, паропроводов, корпусов и толстостенных элементов энергооборудования:				
2.11.18 температура, °С	±5,0			
Турбина, турбонасос:				
2.11.19 частота вращения, об/мин	±3,0			
Электрическая сеть:				
2.11.20 Частота, 1/с	±0,1		±0,02	

Таблица Р.2 - Нормы погрешности электрических измерений

Параметр	Нормируемая погрешность для оперативного контроля		Нормируемая погрешность для АСУ и ТЭП		Примечание
	абсолютная	относительная, %	абсолютная	относительная, %	
2.1 Электрический ток					
2.1.1 Ток возбуждения генераторов и компенсаторов	-	±1,5	-	±0,2	
2.1.2 Ток в цепях генераторов постоян-ного тока и силовых преобразователей	-	±1,5	-	±0,5	
2.1.3 Ток в цепях аккумуляторных батарей	-	±1,5	-	±0,5	
2.1.4 Ток в цепи статора синхронного генератора	-	±1,5	-	±1,0 (±0,5)	
2.1.5 Ток на линиях электропередачи с напряжением 330 кВ и выше	-	±1,5	-	±1,0	
2.1.6 Ток на линиях электропередачи с напряжением ниже 330 кВ	-	±2,5	-	±1,0	
2.2 Электрическое напряжение					
2.2.1 Напряжение в цепях силовых преобра-	-	±1,5	-	±0,5	

Параметр	Нормируемая погрешность для оперативного контроля		Нормируемая погрешность для АСУ и ТЭП		Примечание
	абсолютная	относительная, %	абсолютная	относительная, %	
зователей и аккуму- ляторных батарей					
2.2.2 Напряжение в цепях статора синх- ронного генератора и компенсатора	-	±1,5	-	±1,0 (±0,5)	
2.2.3 Напряжение на линиях электропередачи 330 кВ и выше	-	±1,5	-	±1,0 (±0,5)	
2.2.4 Напряжение на линиях электропередачи менее 330 кВ	-	±2,5		±1,0 (±0,5)	
2.2.5 Напряжение на сек- циях сборных шин переменного и постоянно- го тока, которые могут работать раздельно	-	±1,5	-	±1,0 (±0,5)	
2.2.6 Напряжение в цепях возбуждения синхронных генера-торов и компенсаторов	-	±1,5	-	±0,2	
2.2.7 Напряжение на секциях сборных шин 110 кВ и выше, являющихся узловыми точками энергосистемы	-	±1,0	-	±1,0 (±0,5)	
2.3 Электрическая мощность					
Мощность в цепи генератора мощностью 100 МВт и более					
2.3.1 активная мощность	-	±1,8	-	±1,2	
2.3.2 реактивная мощность	-	±2,0	-	±1,6	
Мощность в цепи генератора мощностью до100 МВт					
2.3.3 активная мощность	-	±2,0	-	±1,6	
2.3.4 реактивная мощность	-	±2,0	-	±1,6	
Электростанции мощностью 200 МВт и более					
2.3.5 активная мощность суммарная		±1,8	-	±1,2	
Мощность в цепях					

Параметр	Нормируемая погрешность для оперативного контроля		Нормируемая погрешность для АСУ и ТЭП		Примечание
	абсолютная	относительная, %	абсолютная	относительная, %	
трансформаторов и линий, питающих собственные нужды напряжением 6 кВ и выше:					
2.3.6 активная мощность	-	±2,0	-	±1,6	
Мощность в цепях Повышающих трансформаторов:					
2.3.7 активная мощность	-	±2,0	-	±1,6	
2.3.8 реактивная мощность	-	±2,0	-	±1,6	
Мощность в цепях понижающих трансформаторов напряжением 220 кВ и выше:					
2.3.9 активная мощность		±1,8		±1,2	
2.3.10 реактивная мощность		±2,0	-	±1,6	
Мощность в цепях понижающих трансформаторов напряжением 110-150 кВ					
2.3.11 активная мощность		±2,0	-	±1,6	
Мощность в цепях линий напряжением 110кВ и выше с двухсторонним питанием, отходящих от шин станции и в цепях обходных выключателей					
2.3.12 активная мощность		±1,8		±1,2	
2.3.13 реактивная мощность		±2,0	-	±1,6	

Приложение С
(рекомендуемое)
Перечень технической документации, предъявляемой при калибровке ИК

С.1 Техническое описание с указанием сертификата Ростехрегулирования об утверждении типа средства измерения для ИИС (или ПТК), ПИП, ПрИП;

С.2 Инструкция по эксплуатации ИИС (или ПТК), ПИП, ПрИП;

С.3 Методические указания по калибровке ИК;

С.4 Журнал калибровки СИ, входящих в состав ИК;

С.5 Сертификат и протокол последней калибровки ИК;

Приложение Т
(рекомендуемое)
Примерный перечень эталонов и вспомогательных средств измерений

Наименование	Диапазон измерений	Основная погрешность, %	Назначение
Калибратор электрических сигналов КИСС-03	Диапазоны генерации сигналов напряжения постоянного тока при токе нагрузки не более 2,5 мА : от 0 до 0,100000 В; от 0 до 1,00000 В; от 0 до 11,0000 В; Диапазон генерации сигналов силы постоянного тока при сопротивлении нагрузки (50-500) Ом: от 0 до 22,000 мА Пределы измерения напряжений постоянного тока: ±0,500000 В ±2,50000 В ±12,5000 В Пределы измерения силы постоянного тока, мА : ±22,000 Диапазоны измерения сопротивления, Ом : от 0 до 200,00 от 200 до 2000,0 Диапазон генерации э.д.с.ТП, мВ от 0 до 100,00		Задание входного сигнала при калибровке ИК (имитация сигнала термопар, термометров сопротивления, преобразователей Метран)
Портативный калибратор давления Метран-501-ПКД-Р	Диапазоны измерений: - давления от 0...1,6 до 0...60 МПа; - разрежения от 0...-0,025 до 0...-0,1 МПа Диапазоны измерений и воспроизведения электрических сигналов: напряжение пост. тока 0-1 В; постоянный ток 0-20 мА Погрешность измерений давления ±0,04, ±0,05% ВПИ поддиапазона Питание поверяемых датчиков напряжением 24 В от блока питания Метран-516 Единицы измерения давления: Па, кПа, МПа, кгс/м^2, кгс/см^2, mmHg, cmHg, mmH_2O, mbar, bar		Применяется в качестве эталона при поверке и калибровке: датчиков давления, разности давлений, разрежения, давления-разрежения, образцовых манометров, вакуумметров и др.средств измерений; вторичных показывающих и регистрирующих приборов. Обеспечивает калибровку средств измерений давления в условиях эксплуатации.

Наименование	Диапазон измерений	Основная погрешность, %	Назначение
Магазин сопротивления МСР-63	(0,01÷111111,1) Ом	±0,05	Задание входного сигнала при калибровке ИК температуры
Магазин взаимной индуктивности Р5017	$(5\cdot10^{-4} \div 11{,}111)$ $(5\cdot10^{-4} \div 11{,}111)$ мГн	±0,02	Задание входного сигнала при поэлементном методе калибровки ИК давления, расхода, уровня
Термометр лабораторный ТЛ-2	(0÷100) °С	Цена деления 1°С	Измерение температуры окружающего воздуха
Барометр БАММ-1	(80÷106)·1000 Па	±200 Па	Измерение барометрического давления
Психрометр	(3÷100)%	Цена деления 0,5°С	Измерение влажности окружающего воздуха
Амперволтметр Ц4312	(0÷250) В	±2,5	Измерение напряжения питания
Частотомер ЧЗ-36	(10÷1000) Гц	$\pm(1{,}5\cdot10^{-7}$ $1{,}5\cdot10^{-7}$ Гц + 1 ед.счета)	Измерение частоты
Виброизмерительный прибор БИП-7	(12÷200) Гц	±5,0	Измерение вибрации

Приложение У
(рекомендуемое)
Структурная схема калибровки ИК

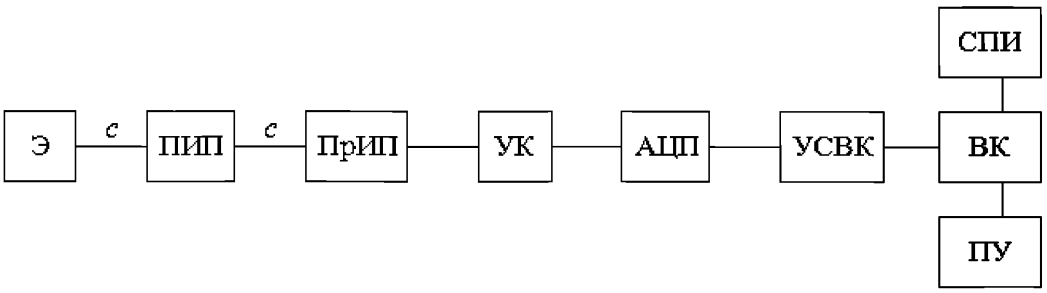
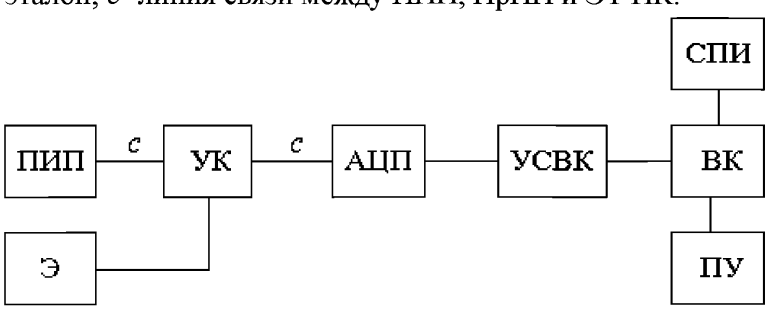


Рисунок У.1 Структурная схема калибровки ИК комплектным методом:

ПИП - первичный измерительный преобразователь (датчик); ПрИП – промежуточный измерительный преобразователь (может отсутствовать); АЦП - аналого-цифровой преобразователь; УК - устройство коммутации; УСВК - устройство связи с вычислительным комплексом; СПИ - средство представления информации; ВК - вычислительный комплекс; ПУ - печатающее устройство; Э - средство калибровки эталон; *с*- линия связи между ПИП, ПрИП и ЭТ ИК.



ПИП - первичный измерительный преобразователь (датчик); ПрИП – промежуточный измерительный преобразователь; УК - устройство коммутации; АЦП - аналого-цифровой преобразователь (может отсутствовать); УСВК - устройство связи с вычислительным комплексом; СПИ - средство представления информации; ВК - вычислительный комплекс; ПУ - печатающее устройство; Э - средство калибровки- эталон; *с*- линия связи между ПИП, ПрИП и ЭТ ИК; 1 - рабочее состояние ИК; 2 – калибровка ИК.

Рисунок У.2 - Структурная схема проведения калибровки ИК поэлементным методом

Приложение Ф
(Рекомендуемое)
Форма протокола калибровки ИК комплектным методом

Протокол калибровки ИК комплектным методом _____
(группа однотипных ИК)

Применяемые эталоны и вспомогательные СИ _____
(тип, класс точности)

Таблица Ф.1

№ пп.	Адрес ИК	Измеряемый параметр	Диапазон измерений	Условия калибровки	Значение входного сигнала в		Значение выходного сигнала /погрешность измерения в единицах измеряемой величины			Погрешность ИК		Заключение о результате калибровки	Специалист по калибровке (Ф.И.О)	Подпись, число
					% Диапазона измерений	Единицах измеряемой величины x_j	x_{j1} /$\Delta_{ИКj1}$	x_{j2} /$\Delta_{ИКj2}$	x_{j3} /$\Delta_{ИКj3}$	Измеренная средняя(по модулю) $\Delta^{(3)}_{ИКj}$	Допустимая (по модулю) $\lvert\Delta_{ИК_д}\rvert$			
1	Канал 1				0									
					20									
					40									
					60									
					80									
					100									
2	Канал 2				0									
					20									
					40									
					60									
					80									
					100									

Приложение Х
(рекомендуемое)
Форма протокола калибровки ИК поэлементным методом

Протокол калибровки ИК поэлементным методом _____
(группа однотипных ИК)

Применяемые эталоны и вспомогательные СИ _____
(тип, класс точности, диапазон измерения)

Таблица Х.1

№ пп.	Адрес ИК	Измеряемый параметр	Диапазон измерений	Элементы ИК											Погрешность ИК		Заключение о пригодности ИК	Специалист по калибровке (ф.и.о)	Подпись, число
				ПИП (или ПИП и ПрИП)				ЭТ ИК											
				Наименование	Условия эксплуатации	Погрешность измерений		Наименование	Условия калибровки	Значение входного сигнала X_{gi}		Значение выходного сигнала /(погрешность измерения) в единицах измеряемой величины			измеренная средняя $\Delta^{(3)}_{ИКj}$	Допустимая (по модулю) $\lvert\Delta_{ИК_Д}\rvert$			
						Основная Δ_{oj}	Дополнительная Δ_{gj}			% Диапазона измерений	в единицах измеряемой величины	$X_{j1}/\left(\Delta_{j1}\right)$	$X_{j2}/\left(\Delta_{j2}\right)$	$X_{j3}/\left(\Delta_{j3}\right)$					
1	Канал 1									10									
										20									
										40									
										60									
										80									
										100									
2	Канал 2									10									
										20									
										40									
										60									
										80									
										100									

Приложение Ц
(рекомендуемое)
Форма сертификата о калибровке ИК ИИС

Сертификат о калибровке ИК ИИС _____

наименование метрологической службы энерго-предприятия

_____

(тип ИИС, предприятие, эксплуатирующее ИИС)

_____

наименование ИК (группы однотипных ИК)

Действительные значения метрологических характеристик ИК _____

_____

_____

Условия проведения калибровки _____

_____

_____

Заключение о годности ИК _____

_____

_____

Протокол № _____ от _____20__г.

должность руководителя метрологической службы	(подпись)	(инициалы, фамилия)
должность специалиста, проводившего калибровку	(подпись)	(инициалы, фамилия)

Приложение Ш
(рекомендуемое)
Форма свидетельства о поверке ИК ИИС

Свидетельство о поверке ИК ИИС _____
(наименование органа Ростехрегулирования) .

СВИДЕТЕЛЬСТВО
о поверке ИК ИИС №_____

Действительно до
"____"_____г.

Измерительный канал ____(наименование ИК, тип ИИС, предприятие, эксплуатирующее ИИС) _____
в составе _____
(АСИ, их заводские номера).
поверен и на основании результатов периодической поверки (протокол № ___от _____г.) признан годным к применению.

Оттиск поверительного клейма или печати

_____ _____
должность руководителя метрологической службы (подпись) (инициалы, фамилия)

Поверитель:

_____ _____
должность специалиста, проводившего поверку (подпись) (инициалы, фамилия)

"_____"_____20__ г

Приложение Щ
(рекомендуемое)
Типовая программа метрологической аттестации информационно-измерительных систем

Щ.1 Требования к построению программы

Щ.1.1 Типовая программа метрологической аттестации (МА) содержит рекомендации по установлению:

- продолжительности межповерочных и (или) межкалибровочных интервалов;
- объема представительной выборки;
- количества исследуемых точек по диапазону измерений;
- количества наблюдений в исследуемых точках измерения.

Щ.1.2 Программа должна содержать следующие разделы:

Щ.1.2.1 Общие положения.

Щ.1.2.2 Измерительные каналы. Общие требования.

Щ.1.2.3 Эталоны и вспомогательные средства измерений.

Щ.1.2.4 Техническая документация.

Щ.1.2.5 Методика проведения экспериментальных исследований измерительных каналов.

Щ.1.2.6 Методика проведения метрологической аттестации.

Щ.1.2.7 Организация и распределение работ.

Щ.2 Требования к содержанию программы

Щ.2.1 Раздел «Общие положения» должен содержать:

Щ.2.1.1 Сведения о назначении программы и об объекте аттестации.

Щ.2.1.2 Конечную цель.

Щ.2.1.3 Задачи:

- определение номенклатуры метрологических характеристик ИК и их оценка;
- установление соответствия метрологических характеристик требованиям технического задания или технических условий или нормам точности измерений, заданным в стандартах;
- установление номенклатуры метрологических характеристик ИК, подлежащих контролю (поверке и (или) калибровке);
- установление межповерочных и (или) межкалибровочных интервалов ИК;
- установление порядка надзора за ИИС;
- выдача рекомендаций о целесообразности импорта ИИС;
- выявление потребности в серийном выпуске ИИС единичного производства.

Щ.2.2 Раздел «Измерительные каналы. Общие требования» должен содержать:

Щ.2.2.1 Перечень ИК, подлежащих экспериментальным исследованиям, с указанием диапазона измерений и объединенных в однотипные группы.

Щ.2.2.2 Критерии объединения ИК в однотипные группы могут быть следующими:

- измеряемая величина или параметр;
- диапазон измерений;
- структурная схема ИК.

Щ.2.2.3 Структурные схемы формирования ИК при экспериментальных исследованиях и спецификацию к этим схемам.

Щ.2.2.4 Требования к подготовке ИК для экспериментальных исследований.

Щ.2.2.5 Требования к выбору способа и форм представления метрологических характеристик с учетом особенностей эксплуатации конкретных типов ИК ИИС.

Щ.2.3 Раздел «Эталоны и вспомогательные средства измерений» должен содержать:

Щ.2.3.1 Перечень (в виде таблицы) эталонов и вспомогательных СИ, необходимых для проведения аттестации, с указанием основных характеристик документов, распространяющихся на них, и назначения.

Щ.2.4 Раздел «Техническая документация» должен содержать перечень технической документации, предъявляемой при .метрологической аттестации, по п. Щ.2.3 настоящих Методических указаний.

Щ.2.4.1 В результате рассмотрения документации:

- устанавливают продолжительность межповерочных и (или) межкалибровочных интервалов ИК;
- проверяют возможность ознакомления с установкой, наладкой, эксплуатацией и техническим обслуживанием ИИС;
- определяют полноту и правильность выбора метрологических характеристик, а также выбранных методов и средств исследований, поверки и (или) калибровки, четкость и полноту изложения операций, выполняемых при определении метрологических характеристик.

Щ.2.5 Раздел «Методика проведения экспериментальных исследований измерительных каналов» должен содержать:

Щ.2.5.1 Установление объема представительной выборки ИК, подлежащих исследованиям, с учетом структурных особенностей ИИС и с заданной доверительной вероятностью.

Представительную выборку для каждой группы однотипных ИК можно определить по формуле:

$$n = \frac{t^2 N}{4\varepsilon^2 N + t}, \qquad (Щ.1)$$

где N — число однотипных ИК в одной группе;

t — коэффициент распределения Стьюдента, определяемый в зависимости от доверительной вероятности и числа наблюдений при проведении эксперимента;

ε — допустимая погрешность репрезентативности, определяемая по данным опытной эксплуатации или по данным проектной организации (обычно принимается от 0,1 до 0,15).

Щ.2.5.2 Установление числа исследуемых точек по диапазону измерений. Число исследуемых точек должно гарантировать оценку МХ ИК с заданной доверительной вероятностью и быть не менее 5.

Щ.2.5.3 Выбор предварительной модели погрешности ИК. Модель погрешности ИК в реальных условиях эксплуатации можно представить в следующем виде:

$$\Delta_{\text{М}} = \Delta_{\text{S}} \cdot \Delta \cdot \Delta_{\text{Н}} \qquad \text{(Щ.2)}$$

где Δ_{S} — систематическая составляющая погрешности;

Δ — случайная составляющая погрешности;

$\Delta_{\text{Н}}$ — случайная составляющая погрешности, обусловленная гистерезисом.

Щ.2.5.4 Установление числа наблюдений в исследуемых точках. Число наблюдений в исследуемых точках должно гарантировать оценку МХ ИК с заданной доверительной вероятностью и может быть определено по формуле

$$n \geq \frac{2}{1-P}, \qquad \text{(Щ.3)}$$

где P — принимаемая доверительная вероятность.

Щ.2.5.5 Процедуру определения погрешности ИК (последовательность операций при проведении экспериментальных исследований) в реальных условиях эксплуатации. Выбор метода экспериментальных исследований (комплектный или поэлементный).

Щ.2.5.6 Установление способа контроля внешних влияющих величин (ВВВ). Способ контроля ВВВ устанавливается в зависимости от степени их влияния на погрешность АСИ.

Щ.2.5.7 Алгоритм обработки результатов наблюдений в соответствии с Методическими указаниями по обработке экспериментальных данных метрологической аттестации (Приложение Э).

Щ.2.5.8 Установление межповерочных и (или) межкалибровочных интервалов ИК ИИС. Критериями для установления межповерочных и (или) межкалибровочных интервалов являются критерии безотказной работы по метрологическим отказам и критерии скорости изменения погрешности.

Щ.2.6 Раздел «Организация и распределение работ» должен содержать сведения об организации проведения подготовительных и экспериментальных работ, обработки результатов в соответствии с программой, а также сведения о распределении работ между заказчиком и исполнителем с установлением сроков их выполнения.

Приложение Э
(рекомендуемое)
Методические указания по обработке экспериментальных данных метрологической аттестации

Э.1 Общие положения

Э.1.1 Настоящие Методические указания (МУ) определяют основные положения и устанавливают методы обработки результатов многократных наблюдений, полученных при проведении МА ИК информационно-измерительных систем.

Э.1.2 Методические указания предназначены для персонала организаций, проводящих МА ИИС.

Э.1.3 В МУ изложены алгоритмы обработки результатов многократных наблюдений при экспериментальных исследованиях метрологических характеристик (МХ) ИК ИИС (в условиях эксплуатации) комплектным и поэлементным методами.

Э.1.4 Указанные в МУ алгоритмы обработки экспериментальных данных основаны на следующих допущениях:

- закон распределения случайной составляющей погрешности ИК является нормальным;
- закон распределения случайной составляющей погрешности ИК, обусловленной гистерезисом, является равномерным;
- закон распределения систематической составляющей погрешности на множестве однотипных ИК является нормальным;
- взаимное влияние ИК не имеет места.

Э.1.5 Экспериментальные исследованиях МХ ИК проводятся путем многократных наблюдений (Под многократными наблюдениями следует понимать те случаи, когда осуществляется не менее четырех наблюдений).

Э.1.6 Результатами обработки экспериментальных данных являются следующие МХ:

- систематическая составляющая погрешности ИК Δ_S или (и) математическое ожидание систематической составляющей погрешности совокупности однотипных ИК $M(\Delta_S)$;
- среднее квадратическое отклонение (СКО) систематической составляющей погрешности ИК совокупности однотипных ИК $\sigma(\Delta_S)$;
- среднее квадратическое отклонение случайной составляющей погрешности ИК $\sigma(\dot{\Delta})\,\sigma(\dot{\Delta})$ или (и) совокупности однотипных ИК $\sigma(\dot{\Delta})\,\sigma(\dot{\Delta})$;
- случайная составляющая погрешности ИК или (и) совокупности однотипных ИК, обусловленная гистерезисом - вариация $\text{Н}\ \text{Н}$ или (и) $\overline{\text{Н}}\ \overline{\text{Н}}$;
- верхняя и нижняя границы доверительного интервала погрешности измерений ИК или совокупности однотипных ИК Δ_h, Δ_l.

Э.1.7 Результаты МА должны быть представлены в соответствии с МИ 1317-86 в виде Δ_h, Δ_l, Р (Р - доверительная вероятность).

Э.1.8 Метрологические характеристики нормируются для групп однотипных ИК или для каждого ИК.

Э.2 Алгоритм обработки результатов наблюдений при комплектном методе исследований МХ ИК

Э.2.1 Обработка результатов проводится в три этапа.

Э.2.1.1 На первом этапе полученная совокупность результатов наблюдений для каждого l-го ИК, в каждой j-й точке диапазона измерений проверяется на наличие грубых ошибок (погрешностей). Отдельно проверяются результаты, полученные при прямом и обратном ходах в процессе проведения эксперимента.

Э.2.1.2 Анализируются условия, в которых был получен результат наблюдения, по предположению, содержащий грубую погрешность, т.е. резко отличающийся от остальных результатов наблюдений.

Если результат получен в тех же условиях, что и вся совокупность, и не является следствием грубых ошибок при наблюдениях, то оцениваемый результат не исключается из рассматриваемой совокупности.

Если же результат наблюдений является следствием грубых ошибок при наблюдениях или следствием случайного нарушения нормальных условий (т.е. условий, в которых получена вся совокупность), то указанный результат наблюдений не принадлежит той же совокупности, что и остальные, и исключается из дальнейшей обработки.

Если причина резкого отклонения результата наблюдений не установлена, то следует воспользоваться методом статистической обработки (п. Э.2.1.2).

Э.2.1.3 Оценивается анормальностъ результатов наблюдений.

Определяется среднее арифметическое значение результатов наблюдений по формуле:

$$\overline{x}_{ljм(б)} = \frac{1}{n_{м(б)}} \sum_{i=1}^{n_{м(б)}} x_{ljiм(б),} \qquad (Э.1)$$

где $x_{ljim(б)}$ – i-е значение результата наблюдений в j-й точке диапазона измерений l-го ИК при прямом (обратном) ходе (i=1…n);

$n_{м(б)}$ - количество наблюдений при прямом (обратном) ходе.

Определяется среднее квадратическое отклонение результатов наблюдений по формуле

$$S = \left(\frac{1}{n_{м(б)} - 1} \sum_{i=1}^{n_{м(б)}} \left(x_{ljiь(б)} - \overline{x}_{ljм(б)} \right)^2 \right)^{0,5}, \qquad (Э.2)$$

Определяется отношение U по формуле

$$U = \frac{\left| \overline{x}_{ljм(б)} - x^*_{ljiм(б)} \right|}{S}, \qquad (Э.3)$$

где $x^*_{ljiм(б)}$ -результат наблюдения, по предположению, содержащий грубую погрешность.

Полученное значение U сравнивается со значением h по таблице Э.1.

Если U>h, то результат наблюдений исключается из рассматриваемой совокупности, в этом случае проводится еще одно наблюдение. При невозможности

получения дополнительного результата наблюдений исключенный результат заменяется на среднее арифметическое из двух смежных значений из протокола наблюдений.

При малом числе наблюдений для проверки совокупности результатов наблюдений на наличие грубых ошибок возможно применение критерия Диксона, который определяется следующим образом.

Определяется среднее арифметическое значение по формуле (Э.1).

Определяется модуль отклонения каждого результата наблюдений от среднего значения

$$\Delta x_{ljim(б)} = \left| x_{ljim(б)} - \overline{x}_{ljм(б)} \right|. \qquad (Э.4)$$

Полученные значения отклонений записываются в возрастающий ряд

$$\Delta x_{ljim(б)} \leq \ldots \leq \Delta x_{ljim(б)} \leq \ldots \leq \Delta x_{ljim(б)} \qquad (Э.5)$$

Определяется отношение К по формуле:

$$K = \frac{\Delta x_{ljnм(б)} - \Delta x_{ljn-1м(б)}}{\Delta x_{ljnм(б)} - \Delta x_{lj1м(б)}}. \qquad (Э.6)$$

Полученное значение К сравнивается со значениями $К_Д$ из таблицы Э.2.1

Таблица Э.1

Доверительная вероятность	Количество результатов наблюдений $n_м(n_б)$											
	4	5	6	7	8	9	10	12	14	16	18	20
0,95	0,76	0,64	0,56	0,51	0,47	0,44	0,41	0,38	0,35	0,33	0,31	0,30
0,9	0,68	0,56	0,48	0,43	0,40	0,37	0,35	0,32	0,29	0,28	0,26	0,26

Если К> $К_Д$, то результат наблюдений, у которого модуль отклонения от среднего значения является наибольшим, исключается из рассматриваемой совокупности и производится его замена, как указано в п. Э.2.1.2.5.

Э.2.2 На втором этапе определяются следующие характеристики погрешности ИК.

Э.2.2.1 Оценка систематической составляющей погрешности в j-й точке диапазона измерений l-го ИК по формуле:

$$\overline{\Delta}_{Slj} = \frac{\left(\overline{x}_{ljм} - \overline{x}_{Дj}\right) + \left(\overline{x}_{ljб} - x_{Дj}\right)}{2} \qquad (Э.7)$$

где $\overline{x}_{ljм(б)}$ – среднее арифметическое значение результатов наблюдений в j-й точке диапазона измерений l-го ИК при прямом (обратном) ходе;

$x_{Дj}$ – действительное значение измеряемой величины в j-й точке диапазона измерений l-го ИК (действительное значение образцового сигнала на входе ИК в единицах измеряемой величины).

Значения $\overline{x}_{ljм(б)}$ определяются по формулам:

$$\overline{x}_{ljм} = \frac{1}{n_м} \sum_{i_м=1}^{n_м} x_{ljim}; \qquad (Э.8)$$

$$\overline{x}_{ljб} = \frac{1}{n_б} \sum_{i_б=1}^{n_б} x_{ljiб} \qquad (Э.9)$$

Э.2.2.2 Оценка дисперсии случайной составляющей погрешности в j-й точке диапазона измерений l-го ИК по формуле

$$\tilde{D}\left(\dot{\Delta}_{lj}\right)=\frac{1}{\left(n_{м}+n_{б}\right)-1}\left[\sum_{i_{м}=1}^{n_{м}}\left(x_{lji{м}}-\overline{x}_{lj{м}}\right)^{2}+\sum_{i_{б}=1}^{n_{б}}\left(x_{lji{б}}-\overline{x}_{lj{б}}\right)^{2}\right] \qquad (Э.10)$$

Э.2.2.3 Оценка СКО случайной составляющей погрешности в i-й точке диапазона измерений l-то ИК по формуле:

$$\tilde{\sigma}\left(\dot{\Delta}_{lj}\right)=\sqrt{\tilde{D}\left(\dot{\Delta}_{lj}\right)}. \qquad (Э.11)$$

Э.2.2.4 Оценка вариаций в j-й точке диапазона измерений l-го ИК по формуле

$$\tilde{H}_{lj}=\left|\overline{x}_{lj{м}}-\overline{x}_{lj{б}}\right| \qquad (Э.12)$$

Э.2.2.5 Если обрабатываются результаты наблюдений при исследовании совокупности однотипных ИК, то обработка продолжается и определяются следующие обобщенные характеристики погрешности совокупности ИК.

Оценка математического ожидания систематической составляющей погрешности в j-й точке диапазона измерений совокупности однотипных ИК по формуле:

$$\tilde{M}\left(\Delta_{Sj}\right)=\frac{1}{m}\sum_{l=1}^{m}\tilde{\Delta}_{Slj}, \qquad (Э.13)$$

где m - количество однотипных ИК в обрабатываемой (рассматриваемой) совокупности.

Оценка СКО систематической составляющей погрешности в j-й точке диапазона измерений совокупности однотипных ИК по формуле:

$$\tilde{\sigma}\left(\Delta_{Sj}\right)=\left(\frac{1}{m-1}\sum_{l=1}^{m}\left(\tilde{\Delta}_{Slj}-\tilde{M}\left(\Delta_{Sj}\right)\right)\right)^{0,5} \qquad (Э.14)$$

Оценка СКО случайной составляющей погрешности в j-й точке диапазона измерений, если оценки дисперсий случайной составляющей погрешности совокупности однотипных ИК однородны, по формуле

$$\bar{\sigma}\left(\dot{\Delta}_{j}\right)=\sqrt{\frac{1}{m}\sum_{l=1}^{m}\tilde{\sigma}^{2}\left(\dot{\Delta}_{lj}\right)}. \qquad (Э.15)$$

Если же дисперсии не однородны, то в качестве $\bar{\sigma}\left(\dot{\Delta}_{l}\right)$ принимается максимальное из значений $\tilde{\sigma}\left(\dot{\Delta}_{lj}\right)$, т.е.

$$\bar{\sigma}\left(\dot{\Delta}_{j}\right)=\max_{m}\tilde{\sigma}\left(\dot{\Delta}_{lj}\right). \qquad (Э.16)$$

Алгоритм проверки однородности дисперсий представлен в приложении Э.2.2.

Оценка вариации в j-й точке диапазона измерений совокупности однотипных ИК в случае допустимости ее расхождения по формуле

$$\bar{H}_{j}=\frac{1}{m}\sum_{l=1}^{m}\tilde{H}_{lj}. \qquad (Э.17)$$

Если же расхождения значений вариации не допустимо, то в качестве $\bar{\text{H}}_{j}$ $\bar{\text{H}}_{j}$ принимается максимальное из их значений $\tilde{\text{H}}_{lj}$ $\tilde{\text{H}}_{lj}$, т.е.

$$\bar{H}_{j}=\max_{m}\tilde{H}_{lj} \qquad (Э.18)$$

Алгоритм проверки допустимости расхождения вариации представлен в приложении Э.2.3.

Э.2.3 На третьем этапе обработки в каждой j-й точке диапазона измерений ИК (совокупности однотипных ИК) определяются верхняя (Δ_{hj}) и нижняя (Δ_{lj}) границы доверительного интервала погрешности измерений.

Э.2.3.1 Для одного ИК Δ_{hj}, Δ_{lj} определяются по формуле

$$\Delta_{h(l)j} = \tilde{\Delta}_{Sij} \pm t_p \sqrt{\tilde{\sigma}^2\left(\dot{\Delta}_{ij}\right) + \frac{\tilde{H}_{ij}^2}{12}}, \qquad (Э.19)$$

где t_p - коэффициент Стьюдента, который определяется по таблице приложения Э.4 в зависимости от доверительной вероятности и количества наблюдений.

Э.2.3.2 Для совокупности однотипных ИК Δ_{hj} ,Δ_{lj} определяются по формуле

$$\Delta_{h(l)j} = \tilde{M}\left(\Delta_{Sj}\right) \pm t_p \sqrt{\tilde{\sigma}^2\left(\Delta_{Sj}\right) + \bar{\sigma}\left(\dot{\Delta}_j\right) + \frac{\bar{H}_j^2}{12}}. \qquad (Э.20)$$

Э.2.4 Полученные значения Δ_{hj} , Δ_{lj} записываются как функции $\Delta_{hj} = f(x_{Дij})$ и $\Delta_{lj} = f(x_{Дij})$, аппроксимируются по диапазону измерений прямыми (например, методом наименьших квадратов) и представляются в виде:

$$\Delta_h = a_1 + b_1 x_{изм}; \qquad (Э.21)$$

$$\Delta_l = a_2 + b_2 x_{изм}; \qquad (Э.22)$$

где $a_1(a_2)$, $b_1(b_2)$ - параметры аппроксимирующих прямых; $x_{изм}$ измеренное значение физической величины.

Параметры аппроксимирующих прямых для метода наименьших квадратов находятся из решения следующей системы уравнений:

$$\begin{cases} \sum_{j=1}^{q}\left(\Delta_{h(l)} - bx'_{Дij} - a\right)x_{Дij} = 0 \\ \sum_{j=1}^{q}\left(\Delta_{h(l)} - bx_{Дij} - a\right) = 0 \end{cases} \qquad (Э.23)$$

где q -количество точек диапазона измерений, в которых проводились экспериментальные исследования (j=1...q).

Э.2.5 В качестве нормированных МХ ИК (совокупности ИК) во всем диапазоне измерений принимаются приведенные γ_h,γ_l и относительные δ_h,δ_l, значения верхней и нижней границ доверительного интервала погрешности измерений, которые определяются по формулам:

$$\gamma_h = \frac{a_1}{|x_B - x_H|} \cdot 100\%; \qquad (Э.24)$$

$$\gamma_l = \frac{a_2}{|x_B - x_H|} \cdot 100\%; \qquad (Э.25)$$

$$\delta_h = b_1 \cdot 100\%; \qquad (Э.26)$$

$$\delta_l = b_2 \cdot 100\%. \qquad (Э.27)$$

где $x_в$, $x_н$ - верхний и нижний пределы диапазона измерений.

Абсолютные значения границ доверительного интервала погрешности измерений ИК при измерении физической величины определяются по формулам:

$$\Delta_h = \frac{\gamma_h |x_B - x_H|}{100\%} + \frac{\delta_h x_{изм}}{100\%}; \qquad (Э.28)$$

$$\Delta_l = \frac{\gamma_l \left| x_B - x_H \right|}{100\%} + \frac{\delta_l x_{изм}}{100\%} \qquad (Э.29)$$

Э.3 Алгоритм обработки результатов наблюдений при поэлементном методе исследований МХ ИК

Э.3.1 При поэлементном методе исследуются МХ элементов ИК. Обработка результатов наблюдений при исследовании МХ элемента ИК проводится согласно пп. Э.2.1- Э.2.3.

Э.3.2 Границы доверительного интервала погрешности измерений определяются следующим образом. Для одного ИК по формуле:

$$\Delta_{h(l)j} = \sum_{k=1}^{z} \left(\tilde{\Delta}_{Sljk} \right) \pm t_p \left(\sum_{k=1}^{z} \tilde{\sigma}^2 \left(\dot{\Delta}_{ljk} \right) + \frac{1}{12} \tilde{H}_{ljk}^2 \right)^{0,5} \qquad (Э.30)$$

где $\tilde{\Delta}_{Sljk}$ - оценка систематической составляющей погрешности в j-й точке диапазона измерений k-го элемента l-го ИК;

$\tilde{\sigma}\left(\dot{\Delta}_{ljk}\right)$- оценка СКО случайной составляющей погрешности в j-й точке диапазона измерений k-го элемента l-го ИК;

$\tilde{H}_{ljk}$ -- оценка вариации в j-й точке диапазона измерений k-го элемента l-го ИК;

z - количество элементов ИК.

Для совокупности однотипных ИК по формуле

$$\Delta_{h(l)j} = \sum_{k=1}^{z} \tilde{M}\left(\Delta_{Sjk}\right) \pm t_p \left(\sum_{k=1}^{z} \tilde{\sigma}^2 \left(\Delta_{Sjk}\right) + \sum_{k=1}^{z} \bar{\sigma}^2 \left(\dot{\Delta}_{jk}\right) + \frac{1}{12} \sum_{k=1}^{z} \bar{H}_{jk}^2 \right)^{0,5} \qquad (Э.31)$$

где $\tilde{M}\left(\Delta_{Sjk}\right)$ - оценка математического ожидания систематической составляющей погрешности в j-й точке диапазона измерений k-го элемента совокупности однотипных ИК;

$\tilde{\sigma}\left(\Delta_{Sjk}\right)$ - оценка СКО систематической составляющей погрешности в j-й точке диапазона измерений k-го элемента совокупности однотипных ИК;

$\bar{\sigma}\left(\dot{\Delta}_{jk}\right)$ - оценка СКО случайной составляющей погрешности в j-й точке диапазона измерений k-го элемента совокупности однотипных ИК;

$\bar{H}_{jk}$ - оценка вариации в j-й точке диапазона измерений k-го элемента совокупности однотипных ИК.

Э.3.3 Если поэлементный метод исследования МХ ИК является расчетно-экспериментальным, то расчет МХ (составляющих погрешности в каждой j-й точке диапазона измерений) элементов ИК, не исследуемых экспериментально, следует проводить по МХ агрегатных средств измерений (АСИ), входящих в состав элемента согласно Приложения Ю «Методические указания по определению обобщенных метрологических характеристик ИК по МХ АСИ»

Э.3.4 Нормирование МХ ИК (совокупности ИК) проводится согласно пп. Э.2.4 и Э.2.5.

Приложение Э.А
(справочное)
Предельные значения h при оценке результатов наблюдений на анормальность

Количество результатов наблюдений	Предельное значение h при вероятности P	
	0,90	0,95
4	1,42	1,46
5	1,60	1,67
6	1,73	1,82
7	1,83	1,94
8	1,91	2,03
9	1,98	2,11
10	2,03	2,18
11	2,09	2,23
12	2,13	2,29
13	2,17	2,33
14	2,21	2,37
15	2,25	2,41
16	2,28	2,44
17	2,31	2,48
18	2,34	2,50
19	2,36	2,53
20	2,38	2,56
25	2,635	2,870
30	2,696	2,928
40	2,792	3,015
50	2,860	3,082
100	3,076	3,285
250	3,339	3,534

Приложение Э.Б
(рекомендуемое)
Проверка однородности m оценок дисперсий

Э.Б.1 При m = 2 оценки дисперсий считаются однородными, если выполняется неравенство:

$$\frac{1}{F} \le \frac{\tilde{D}\left(\dot{\Delta}_{ij}\right)}{\tilde{D}\left(\dot{\Delta}_{2j}\right)} \le F \qquad (Э.Б.1)$$

Таблица Э.Б.1 - Значения F

f_2	Вероят-ность	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	15	20	24	30	40	100	∞
4	0,90	4,54	4,32	4,19	4,11	4,05	4,01	3,98	3,95	3,94	3,92	3,91	3,90	3,87	3,84	3,83	3,82	3,80	3,78	3,77
	0,95	7,71	6,94	6,59	6,39	6,26	6,16	6,09	6,04	6,00	5,96	5,94	5,91	5,86	5,80	5,77	5,75	5,72	5,66	5,65
5	0,90	4,06	3,78	3,62	3,52	3,45	3,40	3,37	3,34	3,32	3,30	3.2	3,27	3,24	3,21	3,19	3,17	3,16	3,13	3,12
	0,95	6,61	5,79	5.41	5,19	5,05	4,95	4,88	4,82	4,77	4,74	4,71	4,68	4,62	4,56	4,53	4,50	4,46	4,41	4,40
6	0,90	3,78	3,46	3,29	3,18	3,11	3,05	3,01	2,98	2,96	2,94	2.92	2,90	2,87	2,84	2,82	2,80	2,78	2,75	2,74
	0,95	5,99	5,14	4,76	4,53	4,39	4,28	4,21	4,15	4,10	4,06	4,03	4,00	3,94	3,87	3,84	3,81	3,77	3,71	3,70
7	0,90	3,59	3,26	3,07	2,96	2,88	2,83	2,78	2,75	2,72	2,70	2,68	2,67	2,63	2,59	2,58	2,56	2,54	2,50	2,48
	0,95	5,59	4,74	4,35	4,12	3,97	3,87	3,79	3,73	3,68	3,64	3,60	3,57	3,51	3,44	3,41	3,38	3,34	3,27	3,25
8	0,90	3,46	3,11	2,92	2,81	2,73	2,67	2,62	2,59	2,56	2,54	2,52	2,50	2,46	2,42	2,40	2,38	2,36	2,32	2,31
	0,95	5,32	4,46	4,07	3,84	3,69	3,58	3,50	3,44	3,39	3,35	3,31	3,28	3,22	3,15	3,12	3,08	3,04	2,97	2,95
9	0,90	3,36	3,01	2,81	2,69	2,61	2,55	2,51	2,47	2,44	2,42	2,40	2,38	2,34	2,30	2,28	2,25	2,23	2,19	2,17
	0,95	5,12	4,26	3,86	3,63	3,48	3,37	3,29	3,23	3,18	3,14	3,10	3,07	3,01	2,94	2,90	2,86	2,83	2,76	2,73
10	0,90	3,28	2,92	2,73	2,61	2,52	2,46	2,41	2,38	2,35	2,32	2,30	2,28	2,24	2,20	2,18	2,16	2,13	2,09	2,07
	0,95	4,96	4,10	3,71	3,48	3,33	3,22	3,14	3,07	3,02	2,98	2,94	2,91	2,85	2,77	2,74	2,70	2,66	2,59	2,56
11	0,90	3,23	2,86	2,66	2,54	2,45	2,39	2,34	2,30	2,27	2,25	2,23	2,21	2,17	2,12	2,10	2,08	2,05	2,00	1,99
	0,95	4,84	3,98	3,59	3,36	3,20	3,09	3,01	2,95	2,90	2,85	2,82	2,79	2,72	2,65	2,61	2,57	2,53	2,46	2,43
12	0,90	3,18	2,81	2,61	2,48	2,39	2,33	2,28	2,24	2,21	2,19	2,17	2,15	2,10	2,06	2,04	2,01	1,99	1,94	1,92
	0,95	4,75	3,89	3,49	3,26	3,11	3,00	2,91	2,85	2,80	2,75	2,72	2,69	2,62	2,54	2,51	2,47	2,43	2,35	2,32
15	0,90	2,07	2,70	2,49	2,36	2,27	2,21	2,16	2,12	2,09	2,06	2,04	2,02	1,97	1,92	1,90	1,87	1,85	1,79	1,77
	0,95	4,54	3,68	3,29	3,06	2,90	2,79	2,71	2,64	2,59	2,54	2,51	2,48	2,40	2,33	2,29	2,25	2,20	2,12	2,10
20	0,90	2,97	2,59	2,38	2,25	2,16	2.09	2,04	2.00	1,96	1,94	1.92	1,89	1,84	1,79	1,77	1,74	1,71	1,65	1,63
	0,95	4,35	3,49	3,10	2,87	2,71	2,60	2,51	2.45	2,39	2,35	2,31	2,28	2,20	2,12	2,08	2,04	1,99	1,91	1,88
24	0,90	2,93	2,54	2,33	2,19	2,10	2,04	1,98	1,94	1,91	1,88	1,85	1.83	1,78	1.73	1,70	1.67	1,64	1,58	1,56
	0,95	4,26	3,40	3,01	2,78	2,62	2,51	2,42	2,36	2,30	2,25	2,21	2,18	2,11	2,03	1,98	1,94	1,89	1,80	1,77

f_2	Вероят-ность	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	15	20	24	30	40	100	∞
30	0,90	2,88	2,49	2,28	2,14	2,05	1,98	1,93	1,88	1,85	1,82	1,79	1,77	1,72	1,67	1,64	1,61	1,57	1,51	1,48
	0,95	4.17	3,32	2,92	2,69	2,53	2,42	2,33	2,27	2,21	2,16	2,13	2,09	2,01	1,93	1,89	1,84	1,79	1,70	1,66
40	0,90	2.84	2,44	2,23	2,09	2,00	1,93	1,87	1,83	1,79	1,76	1.73	1,71	1,66	1,61	1.57	1,54	1.51	1,43	1,41
	0,95	4,08	3,23	2,84	2,61	2,45	2,34	2,25	2,18	2,12	2,08	2,04	2,00	1,92	1,84	1,79	1,74	1,69	1,59	1,55
120	0,90	2,75	2,35	2,13	1,99	1,90	1,82	1,77	1,72	1,68	1,65	1,62	1,60	1,55	1,48	1,45	1,41	1,37	1,27	1,24
	0,95	3.92	3,07	2,68	2,45	2,29	2,17	2,09	2,02	1,96	1,91	1,87	1,83	1,75	1,66	1,61	1,55	1,50	1,37	1,32
∞	0,90	2,71	2,30	2,08	1,94	1,85	1,77	1,72	1,67	1,63	1,60	1,57	1,55	1,49	1,42	1,38	1,34	1,30	1,18	1,13
	0,95	3,84	3,00	2,60	2.37	2,21	2,10	2,01	1,94	1,88	1,83	1,79	1,75	1,67	1,57	1,52	1,46	1 39	1,24	1,17

Значение F находится по таблице Д.А2.2.1 в зависимости от доверительной вероятности и параметров f_1 и f_2, которые определяются по формуле:

$$f_1=f_2=n_м+n_б-1 \qquad (Э.2.2)$$

При m>2 оценки дисперсий считаются однородными, если выполняется неравенство:

$$Gmax \le G\ . \qquad (Э.2.3)$$

Значение Gmax находится по формуле:

$$G_{max}=\frac{\max \tilde{D}\left(\dot{\Delta}_{ij}\right)}{\sum_{l=1}^{m}\tilde{D}\left(\dot{\Delta}_{lj}\right)}\ . \qquad (Э.2.4)$$

Значения G находятся по таблице Э.2.2 в зависимости от числа наблюдений при доверительной вероятности 0,95

Таблица Э.2.2 - Значения G

m	$n_m+n_б-1$							
	7	8	9	10	16	36	144	∞
3	0,6530	0,6333	0,6167	0,6025	0,5466	0,4748	0,4031	0,3333
4	0,5365	0,5175	0,5017	0,4884	0,4366	0,3720	0,3093	0,2500
5	0,4564	0,4387	0,4241	0,4118	0,3645	0,3066	0,2513	0,2000
6	0,3980	0,3817	0,3682	0,3568	0,3135	0,2612	0,2119	0,1667
7	0,3535	0,3384	0,3259	0,3154	0,2756	0,2278	0,1833	0,1329
8	0,3185	0,3043	0,2926	0,2829	0,2462	0,2022	0,1616	0,1250
9	0,2901	0,2768	0,2659	0,2568	0,2226	0,1820	0,1446	0,1111
10	0,2666	0,2541	0,2439	0,2353	0,2032	0,1652	0,1308	0,1000
12	0,2299	0,2187	0,2098	0,2020	0,1737	0,1403	0,1100	0,0833
15	0,1911	0,1815	0,1736	0,1671	0,1429	0,1144	0,0889	0,0667

m	$n_m+n_б-1$							
	7	8	9	10	16	36	144	∞
20	0,1501	0,1422	0,1357	0,1303	0,1108	0,0879	0,0675	0,0500
24	0,1286	0,1216	0,1160	0,1113	0,0942	0,0743	0,0567	0,0417
30	0,1061	0,1002	0,0958	0,0921	0,0771	0,0604	0,0457	0,0333
40	0,0827	0,0780	0,0745	0,0713	0,0595	0,0462	0,0347	0,0250
60	0,0583	0,0552	0,0520	0,0497	0,0411	0,0316	0,0234	0,0167
120	0,0312	0,0292	0,0279	0,0266	0,0218	0,0165	0,0120	0,0083
∞	0	0	0	0	0	0	0	0

Приложение Э.В
(рекомендуемое)
Проверка допустимости расхождения m оценок вариации

Э.В.1 Определяется оценка межгрупповой дисперсии по формуле

$$\tilde{D}_{м} = \frac{n_{м} + n_{б}}{m-1} \sum_{k=1}^{m} \left(\tilde{H}_{ij} - \bar{H}_{j} \right)^{2}. \qquad (Э.В.1)$$

Э.В.2 Определяется среднее значение внутригрупповых оценок дисперсии по формуле

$$\tilde{D}_{B} = \frac{\bar{n}_{м} + \bar{n}_{б} - 1}{m\left(n_{м} + n_{б}\right) - 1} \sum_{l=1}^{m} \tilde{D}\left(\dot{\Delta}_{lj}\right). \qquad (Э.В.2)$$

Э.В.3 Расхождение вариации считается допустимым, если выполняется неравенство

$$\frac{1}{F} \le \frac{\tilde{D}_{м}}{\tilde{D}_{B}} \le F \qquad (Э.В.3)$$

Значение F находится по табл. П 2.1 в зависимости от доверительной вероятности и параметров f_1 и f_2, которые определяются по формулам:

$$f_1 = m-1; \qquad (Э.В.4)$$

$$f_2 = m(n_{м} + n_{б} - 1). \qquad (Э.В.5)$$

Приложение Э.Г
(справочное)
Значения коэффициента Стьюдента

Таблица Э.Г.1 - Значения коэффициента Стьюдента

Количество наблюдений ($n_м$+$n_б$-1)	Доверительная вероятность, Р	
	0,90	0,95
4	2,132	2,776
5	2,015	2,571
6	1,943	2,447
7	1,895	2,365
8	1,860	2,306
9	1,833	2,262
10	1,812	2,228
11	1,796	2,201
12	1,782	2,179
13	1.771	2,160
14	1,761	2,145
15	1,753	2,131
16	1,746	2,120
17	1.740	2,110
18	1,734	2,101
19	1,729	2,093
20	1,725	2,086
21	1,721	2,080
22	1,717	2,074
23	1,714	2,069
24	1.711	2,064
25	1,708	2,060
26	1,706	2,056
27	1,703	2,052
28	1,701	2,048
29	1,699	2,045
30	1,697	2,042
∞	1,645	1,960

Приложение Ю
(рекомендуемое)
Методика определения обобщенных метрологических характеристик измерительных каналов ИИС и АСУТП по метрологическим характеристикам агрегатных средств измерений

Ю.1 Общие положения

Ю.1.1 Настоящая Методика устанавливает методы расчета обобщенных метрологических характеристик измерительных каналов (ИК) информационно-измерительных систем (ИИС) и АСУ ТП по нормируемым в соответствии с ГОСТ 8.009 метрологическим характеристикам агрегатных средств измерений (АСИ), входящих в состав ИК.

Методика предназначена для определения при проектировании ИИС и АСУ ТП обобщенных метрологических характеристик ИК, обеспечивающих измерение параметров технологического процесса с погрешностями, не превышающими установленных норм точности измерений, и расчетной оценки суммарной погрешности ИК ИИС и АСУ ТП, эксплуатируемых на энергопредприятиях, для реальных условий эксплуатации.

Обобщенные метрологические характеристики ИК - метрологические характеристики (математическое ожидание, среднее квадратическое отклонение суммарной погрешности, нижняя и верхняя границы интервала, в котором с вероятностью Р находится суммарная погрешность), определенные для группы каналов. Они должны определяться для стационарного режима работы энергооборудования, для которого установлены нормы точности измерений параметров технологического процесса. В этом режиме работы энергооборудования параметры технологического процесса являются стационарными величинами, поэтому в Методике не рассматривается влияние динамических погрешностей АСИ на суммарную погрешность ИК ИИС и АСУ ТП.

Ю.1.2 В состав ИК входят все средства измерения и линии связи, начиная от первичного измерительного преобразователя до средства представления информации включительно.

Ю.1.3 Методы, приведенные в данной Методике, позволяют рассчитывать следующие обобщенные метрологические характеристики ИК:

- математическое ожидание $M[\Delta\xi]$ и среднее квадратическое отклонение $\sigma[\Delta\xi]$ суммарной погрешности ИК для реальных условий эксплуатации;

- нижнюю $\Delta_{ИКН}$ и верхнюю $\Delta_{ИКВ}$ границы интервала, в котором с вероятностью Р находится суммарная погрешность ИК.

Ю.1.4 Для расчета обобщенных метрологических характеристик следует использовать один из трех методов в зависимости от задач измерений и исходной информации - нормированных в нормативной документации метрологических характеристик средств измерений.

При расчете обобщенных метрологических характеристик ИК следует учитывать в качестве составляющей суммарной погрешности ИК температуры с термоэлектрическими термометрами погрешность от влияния линии связи. Во всех остальных случаях влияние линии связи на погрешность ИК не учитывается вследствие того, что возникающая погрешность будет несоизмеримо мала по сравнению с погрешностями АСИ, входящих в состав ИК.

Первый метод включает в себя определение статических моментов составляющих погрешности ИК и позволяет рассчитывать характеристики погрешности по п. Ю.1.3.

Первый метод расчета используется при нормировании в НД на АСИ (технических условиях, технических описаниях и инструкциях по эксплуатации) раздельно систематической, случайной составляющих основной погрешности, вариации и функций влияния на эти составляющие погрешности.

Второй метод позволяет рассчитать $\Delta_{ИКН}$ и $\Delta_{ИКВ}$ и применяется в том случае, когда в НД на АСИ нормируется основная погрешность и наибольшие допустимые изменения ее или дополнительные погрешности, вызванные изменением влияющих величин.

Если в НД на АСИ нормированы раздельно предел допускаемой основной погрешности и предел допускаемой вариации, то в соответствии с методическим материалом по применению ГОСТ 8.009 вариация входит составной частью в предел допускаемой основной погрешности и при расчете суммарной погрешности ИК вторым методом отдельно влияние вариации не учитывается.

Третий метод расчета используется при нормировании в НД на АСИ раздельно систематической, случайной составляющих основной погрешности (причем случайная составляющая основной погрешности является существенной величиной), вариации и функций влияния на эти составляющие погрешности и позволяет рассчитывать характеристики погрешности по п. Ю.1.3.

Ю.2 Исходные данные для расчета обобщенных метрологических характеристик ИК ИИС и АСУ ТП

Ю.2.1 Для расчета обобщенных метрологических характеристик ИК для реальных условий эксплуатации первым методом необходимо иметь следующие исходные данные и нормируемые метрологические характеристики АСИ:

- предел допускаемой систематической составляющей основной погрешности АСИ — Δ_{iOS};

- предел допускаемого значения среднего квадратического отклонения случайной составляющей основной погрешности АСИ — $\sigma[\Delta_{iO}]$;

- предел допускаемой вариации АСИ при нормальных условиях — H_{iO};

- номинальная цена единицы наименьшего разряда кода цифрового измерительного прибора (аналого-цифрового измерительного преобразователя — μ);

- номинальная функция влияния на систематическую составляющую погрешности АСИ — $\psi_{si}(\xi_j)$;

- номинальная функция влияния на среднее квадратическое отклонение случайной составляющей погрешности АСИ — $\psi_{oi}(\xi_j)$;

- номинальная функция влияния на вариацию АСИ — $\psi_{Hi}(\xi_j)$;

- характеристики влияющих величин ξ_j:

- математическое ожидание влияющих величин - M $[\xi_j]$;

- наибольшие и наименьшие значения влияющих величин, соответствующие реальным условиям эксплуатации ξ_{Sj} ξ_{Hj}

Ю.2.2 Для расчета обобщенных метрологических характеристик ИК для реальных условий эксплуатации вторым методом необходимо иметь в качестве исходных данных следующие нормируемые метрологические характеристики АСИ:

- предел допускаемого значения основной относительной погрешности АСИ — δ_{iO} %;

- наибольшие допускаемые изменения основной погрешности АСИ, вызываемые изменением влияющих величин — $\xi_{iH}(\xi_i)$ %;

- дополнительные погрешности, вызываемые изменением влияющих величин — δ_{Cij} %;

- характеристики влияющих величин ξ_j

- наименьшие и наибольшие значения влияющих величин, соответствующие реальным условиям эксплуатации - ξ_{Hj}, ξ_{Sj};

- математическое ожидание влияющих величин - M $[\xi_j]$.

Ю.2.3 Для расчета обобщенных метрологических характеристик ИК для реальных условий эксплуатации третьим методом необходимо иметь исходные данные в соответствии с п. Ю.2.1.

Ю.3 Расчет обобщенных метрологических характеристик ИК ИИС и АСУ ТП для реальных условий эксплуатации

Ю.3.1 Первый метод расчета

Ю.3.1.1 Математическое ожидание суммарной погрешности ИК для реальных условий эксплуатации M $[\Delta\xi]$ определяется по формуле:

$$M[\Delta\xi] = \sum_{i=1}^{n} M[\Delta\xi_i] \qquad (Ю.1)$$

где M $[\Delta\xi_i]$—математическое ожидание погрешности i-го АСИ, входящего в состав ИК, для реальных условий эксплуатации;

n — количество АСИ, входящих в состав ИК.

Математическое ожидание погрешности i-го АСИ вычисляется по формуле:

$$M[\Delta\xi] = M[\Delta_{iOS}] + \sum_{i=1}^{n} M\left[\psi_{Si}(\xi_j)\right] \qquad (Ю.2)$$

где M $[\Delta_{iOS}]$ — математическое ожидание систематической составляющей основной погрешности i-го АСИ; M $\left[\psi_{Si}(\xi_j)\right]$ — математическое ожидание функции влияния j-й влияющей величины на систематическую составляющую погрешности i-го АСИ.

Если для АСИ нормирован симметричный предел Δ_{iOS} допускаемого значения систематической составляющей основной погрешности без указания M $[\Delta_{iOS}]$, то для расчетов характеристик погрешности вводится предположение, что M$[\Delta_{iOS}]$ = 0.

Для линейных функций влияния:

$$\psi_{Si}(\xi_j) = K_{Sij}(\xi_j - \xi_{Oj}) \qquad (Ю.3)$$

где K_{Sij} — номинальный коэффициент влияния j-й влияющей величины на систематическую составляющую погрешности i-го АСИ;

ξ_j — значение j-й влияющей величины;

ξ_{Oj} — нормальное значение j-й влияющей величины.

Математическое ожидание функции влияния j-й влияющей величины на систематическую составляющую погрешности i-го АСИ определяется по формуле:

$$M[\psi_{Si}(\xi_j)] = K_{Sij}(M[\xi_j] - \xi_{Oj}) \qquad (Ю.4)$$

Для ступенчатых функций влияния:

$$\psi_{Si}(\xi_j) = K_{Sij} L_i(\xi_j) \qquad (Ю.5)$$

$$L_i(\xi_j) = \begin{cases} 0 при \xi_j = \xi_{oj} \\ 1 при \xi_j \neq \xi_{oj} \end{cases} \qquad (Ю.6)$$

Математическое ожидание функции влияния j-й влияющей величины на систематическую составляющую погрешности i-го АСИ определяется по формуле:

$$M[\psi_{Si}(\xi_j)] = 0 \ , \qquad (Ю.7)$$

при $\xi_j \neq \xi_{Oj}$ $\xi_j \neq \xi_{Oj}$.

При проведении расчетно-экспериментальным методом оценки обобщенных метрологических характеристик ИК эксплуатируемых ИИС и АСУ ТП измеряются влияющие величины в местах установки АСИ. Измерение влияющих величин осуществляется в зимний и летний периоды, так как в это время влияющие величины принимают экстремальные значения, вызывающие наибольшие изменения метрологических характеристик ИК.

Затем вычисляется математическое ожидание влияющей величины по формуле:

$$M(\xi_j) = \frac{1}{K}\sum_{i=1}^{K} \xi_{ji} \qquad (Ю.8)$$

где i — количество измерений j-й влияющей величины (должно быть не менее 40 в каждый период), i = 1÷к.

При проектировании ИИС и АСУ ТП для j-й влияющей величины известны только ее наименьшее ξ_{Hj} и наибольшее ξ_{Sj} значения, соответствующие реальным условиям эксплуатации, и если нет оснований выделить области предпочтительных значений влияющей величины, то вводится предположение, что

$$M[\xi_j] = 0{,}5(\xi_{Hj} + \xi_{Sj}) \qquad (Ю.9)$$

Ю.3.1.2 Дисперсия суммарной погрешности ИК для реальных условий эксплуатации D $[\Delta\xi]$ вычисляется по формуле:

$$D[\Delta\xi] = \sum_{i=1}^{n} D[\Delta\xi_i] \; D[\Delta\xi] = \sum_{i=1}^{n} D[\Delta\xi_i] \qquad \text{(Ю.10)}$$

где $D[\Delta\xi_i][\Delta\xi_i]$ — дисперсия суммарной погрешности i-го АСИ для реальных условий эксплуатации.

Суммирование осуществляется для n АСИ, входящих в состав ИК.

Дисперсия суммарной погрешности i-го АСИ для реальных условий эксплуатации определяется по формуле:

$$D[\Delta\xi_i] = \sigma^2[\Delta_{ios}] + \sum_{j=1}^{n} D\left[\psi_{si}(\xi_j)\right] + \left[\sigma[\Delta_{io}] + \sum_{j=1}^{1} \psi\sigma_i(\xi_j)\right]^2 +$$

$$+ \frac{1}{12}[H_{iO} + \sum_{j=1}^{K}\left[\psi(\xi_j)\right]^2 + \frac{\mu_i^2}{12}, \qquad \text{Ю.11)}$$

где $\sigma[\Delta_{iOS}]$ — среднее квадратическое отклонение систематической составляющей основной погрешности i-го АСИ;

$D\left[\psi_{Si}(\xi_j)\right]$—дисперсия функции влияния j-й влияющей величины на систематическую составляющую погрешности i-го АСИ.

Для аналоговых АСИ $\mu_i = 0$.

Если для АСИ нормирован предел Δ_{iOS} систематической составляющей основной погрешности без указания значения $\sigma[\Delta_{iOS}]$ и нет оснований предполагать несимметричность и полимодальность распределения указанной погрешности, то для расчета погрешности допускается пользоваться предположением, что

$$\sigma[\Delta_{iOS}] = \frac{\Delta_{iOS}}{\sqrt{3}} \qquad \text{(Ю.12)}$$

Для линейных функций влияния дисперсия вычисляется по формуле:

$$D\left[\psi_{Si}(\xi_j)\right] = K_{Sij}^2 \sigma^2(\xi_j) \qquad \text{(Ю.13)}$$

Для ступенчатых функций влияния дисперсия вычисляется по формуле:

$$D\left[\psi_{Si}(\xi_j)\right] = K_{Sij}^2 \qquad \text{(Ю.14)}$$

При проведении оценки обобщенных метрологических характеристик ИК эксплуатируемых ИИС и АСУ ТП оценка среднего квадратического отклонения j-й влияющей величины определяется по формуле:

$$\sigma\left[\xi_j\right] = \sqrt{\frac{1}{n-1}\sum_{i=1}^{n}\left(\xi_{ji} - M\left[\xi_j\right]\right)^2} \qquad \text{(Ю.15)}$$

где n — количество измерений j-й влияющей величины;

ξ_{ji} — измеренное значение j-й влияющей величины;

$M\left[\xi_j\right]$ — определяется по формуле (Ю.8).

При проектировании ИИС и АСУ ТП, если нет оснований выделять области предпочтительных значений влияющей величины в границах $\xi_{Hj}\ \xi_{Hj}$ и $\xi_{Bj}\ \xi_{Bj}$, для расчетов метрологических характеристик ИК вводится предположение, что

$$\sigma\left[\xi_j\right] = \left(\xi_{Bj} - \xi_{Hj}\right)/2\sqrt{3} \qquad \text{(Ю.16)}$$

Ю.3.1.3 Характеристики погрешности ИК ИИС и АСУ ТП для реальных условий эксплуатации:

нижняя и верхняя границы интервала, в котором с вероятностью Р находится погрешность ИК, для реальных условий эксплуатации определяются по формулам:

$$\Delta_{ИКН} = M[\Delta\xi] - K_H \sigma[\Delta\xi] \quad (Ю.17)$$

$$\Delta_{ИКВ} = M[\Delta\xi] + K_H \sigma[\Delta\xi] \quad (Ю.18)$$

где M $[\Delta\xi]$ определяется по формуле (1), а

$$\sigma[\Delta\xi] = \sqrt{D[\Delta\xi]} = \sqrt{\sum_{i=1}^{n} D[\Delta\xi_i]} \quad (Ю.19)$$

Значение коэффициента $К_н$ зависит от вида закона распределения погрешности и выбранного значения доверительной вероятности Р. Для технических измерений обычно принимают значение доверительной вероятности Р, равным 0,95.

При определении суммарной погрешности ИК, если производится суммирование большого количества независимых составляющих погрешности (n > 4), распределенных по различным законам при отсутствии явного доминирования одной или нескольких погрешностей над другими, в соответствии с центральной предельной теоремой теории вероятности допускается, что распределение суммарной погрешности приближается к нормальному.

В этом случае $К_н$ = 1,96 при Р = 0,95.

Ю.3.2 Второй метод расчета

Ю.3.2.1 Если для АСИ, входящих в состав ИК, нормированы метрологические характеристики без разделения их на систематическую и случайную составляющие, то принимается допущение, что погрешности АСИ являются случайными величинами, распределенными по закону равномерной плотности, т.е. внутри интервала, ограниченного предельными значениями погрешностей, все значения погрешностей равновероятны: таким образом, математическое ожидание погрешности АСИ $M[\delta_{\xi_i}] = 0$, а следовательно, и математическое ожидание суммарной погрешности ИК $M[\delta_\xi] = 0$

Ю.3.2.2 Среднее квадратическое отклонение случайной погрешности ИК для реальных условий эксплуатации определяется по формуле:

$$\sigma[\delta_\xi] = \sqrt{\sum_{i=1}^{n} \sigma^2[\delta_{\xi_i}]} \quad (Ю.20)$$

где n — количество АСИ, входящих в состав ИК;

$\sigma[\delta_{\xi_i}]$ — среднее квадратическое отклонение случайной погрешности i-го АСИ, %.

Ю.3.2.3 Среднее квадратическое отклонение случайной погрешности i-го АСИ определяется по формуле:

$$\sigma[\delta_{\xi_i}] = \sqrt{\sigma^2[\delta_{iO}] + \sum_{i=1}^{m} \sigma^2[\delta_{Cij}]} \quad (Ю.21)$$

где $\sigma[\delta_{iO}]$ — среднее квадратическое отклонение основной погрешности i-го АСИ, %;

m — количество влияющих величин, для которых нормированы изменения метрологических характеристик i-го АСИ;

$\sigma\left[\delta_{Cij}\right]$ — среднее квадратическое отклонение дополнительной погрешности i-го АСИ от j-й влияющей величины, %.

Ю.3.2.4 Среднее квадратическое отклонение основной погрешности i-го АСИ, распределенной по закону равномерной плотности, определяется по формуле:

$$\sigma[\delta_{iO}]=\frac{|\delta_{iO}|}{K_P} \qquad (Ю.22)$$

где δ_{iO} —предел допускаемого значения основной погрешности i-го АСИ (по НД на конкретное АСИ), %;

K_p — коэффициент, определяемый законом равномерного распределения случайной погрешности при доверительной вероятности P = 1;

$K_p=\sqrt{3}=1,7$

Ю.3.2.5 Среднее квадратическое отклонение дополнительной погрешности i-го АСИ, вызванное j-й влияющей величиной, определяется по формуле:

$$\sigma\left[\delta_{Cij}\right]=\frac{|\delta_{Cij}|}{K_P} \qquad (Ю.23)$$

где δ_{Cij} — наибольшее по абсолютной величине возможное значение дополнительной погрешности i-го АСИ от j-й влияющей величины, %.

Ю.3.2.6 Наибольшее возможное значение дополнительной погрешности определяется из НД на АСИ или при задании изменения относительной погрешности от влияющей величины вычисляется по формуле:

$$\delta_{Cij}=\xi_{iO}\left(\xi_j\right)K\xi_i\left(\xi_j\right) \qquad (Ю.24)$$

где

$$K\xi_i\left(\xi_j\right)=\begin{cases}0, если \xi_j=\xi_{Oj}\\ 1, если \xi_j\neq\xi_{Oj}\end{cases} \qquad (Ю.25)$$

если диапазон изменения $\Delta\xi_{\xi j}$ влияющей величины, для которого нормированы изменения метрологических характеристик $\xi_{iO}\left(\xi_j\right)$. равен диапазону рабочих условий применения СИ, или

$$K_{\xi i}\left(\xi_j\right)=\frac{\left|\xi_j-\xi_{Oj}\right|}{\Delta\xi_{\xi j}} \qquad (Ю.26)$$

если диапазон изменения $\Delta\xi_{\xi j}$ влияющей величины, для которого нормированы изменения метрологических характеристик $\xi_{iO}\left(\xi_j\right)$ равен части диапазона рабочих условий применения СИ, причем для любой части рабочих условий нормируется одно и то же значение $\xi_{iO}\left(\xi_j\right)$;

$\xi_{iO}\left(\xi_j\right)$ — наибольшее допускаемое изменение погрешности i-го АСИ, вызванное отклонением j-й влияющей величины от нормального значения, %;

$K_{\xi i}\left(\xi_j\right)$ — коэффициент, используемый для вычисления δ_{Cij};

ξ_j —j-я влияющая величина;

ξ_{Oj} — нормальное значение j-й влияющей величины;

$\Delta\xi_{\xi j}$ — приращение j-й влияющей величины, для которой нормирована метрологическая характеристика $\xi_{iO}(\xi_j)$.

Ю.3.2.7 При проведении оценки обобщенных метрологических характеристик ИК эксплуатируемых ИИС и АСУ ТП для определения наибольшего по абсолютной величине возможного значения дополнительной погрешности i-го АСИ от j-й влияющей величины в формулах (Ю.25) и (Ю.26) следует использовать в качестве ξ_j. математическое ожидание j-й влияющей величины, определенное по формуле (Ю.6).

Ю.3.2.8 При проектировании ИИС и АСУ ТП, когда известны только наибольшее ξ_{Bj}. и наименьшее ξ_{Hj} значения j-й влияющей величины, соответствующие реальным условиям эксплуатации, для определения δ_{Cij} в формулах (Ю.25) и (Ю.26) в качестве ξ_j следует использовать то значение ξ_{Hj} или ξ_{Bj}, которое вызывает появление наибольшей по абсолютной величине дополнительной погрешности.

Ю.3.2.9 Характеристики погрешности ИК ИИС и АСУ ТП для реальных условий эксплуатации:

- нижняя и верхняя границы интервала, в котором с вероятностью Р, равной 0,95, находится суммарная погрешность ИК для реальных условий эксплуатации, определяется по формуле

$$\delta_{ИКН(B)} = \pm K_H \sigma\left[\delta_\xi\right] \qquad (Ю.27)$$

Для числа измерений больше 4 распределение суммарной погрешности стремится к нормальному ($К_н$ = 1,96).

Ю.3.3 Третий метод расчета

Ю.3.3.1 При существенной случайной составляющей погрешности АСИ в состав метрологических характеристик (МХ), нормируемых по ГОСТ 8.009, помимо пределов допускаемой систематической составляющей основной погрешности АСИ + Δ_{iOS}, входит предел допускаемого среднего квадратического отклонения случайной составляющей основной погрешности $\sigma[\Delta_{iO}]$. По этим двум МХ определяют нижнюю и верхнюю границы интервала, в котором с вероятностью Р находится погрешность ИК для реальных условий эксплуатации, по формуле:

$$\Delta_{I(h)} = \pm\left(M[\Delta\xi] + K_H \sigma[\Delta\xi]\right) \qquad (Ю.28)$$

где $M[\Delta\xi]$ — математическое ожидание суммарной погрешности ИК для реальных условий эксплуатации, которое определяется в соответствии с формулами (Ю.1 ÷ Ю.9);

$К_н$ — коэффициент Стьюдента;

$\sigma[\Delta\xi]$ — среднее квадратическое отклонение суммарной погрешности для реальных условий эксплуатации, которое определяется в соответствии с формулами (Ю.10÷ Ю.16).

Ю.4 Пример расчета

В качестве примера выполнен расчет погрешности ИК температуры информационно-измерительной системы на базе терминала вычислительного связи с объектом (ТВСО) по МХ компонентов.

Ю.4.1 Метрологические характеристики, подлежащие расчету

Ю.4.1.1 Рассчитывается доверительный интервал с предельно допустимыми нижней $\delta_{ИКН}$ и верхней $\delta_{ИКВ}$ границами, в котором с заданной вероятностью P = 0,95 находится погрешность измерительного канала температуры.

Ю.4.1.2 Результатами расчета являются численные значения границ доверительного интервала $\delta_{ИКН(В)}$

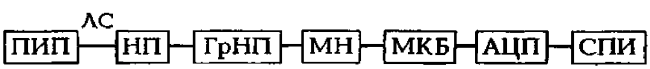
Ю.4.2 Исходные данные для расчета

Ю.4.2.1 Диапазон измерений температуры — от 0 до 600°С.

Ю.4.2.2 Первичный измерительный преобразователь — термоэлектрический преобразователь типа ТХА (К), класса допуска 2.

Ю.4.2.3 Количество компонентов (АСИ), имеющих нормированные МХ, в ИК температуры равно 7. Структурная схема ИК температуры приведена на рисунке. Компонент 8 (средство представления информации) является техническим устройством вычислительной техники, не вносящим погрешность в результат измерения.

Ю.4.2.4 Компоненты АСИ, входящие в состав ИК температуры, характеризуются предельными допускаемыми значениями погрешности δ_{io}, указанными в разделе Ю.3.



ПИП - первичный измерительный преобразователь ТП; ЛС - линия связи; НП - нормирующий преобразователь; ГрНП - групповой НП; МН - модуль нормализации; МКБ - модуль коммутаций бесконтактный; АЦП - аналогово-цифровой преобразователь; СПИ - средство представления информации

Рисунок Ю.1 - Структурная схема ИК температуры:

Данные о значениях систематической и случайной составляющей погрешности и законе распределения случайной составляющей погрешности отсутствуют.

Ю.4.2.5 Принимается допущение, что погрешности АСИ являются случайными величинами, распределенными по закону равномерной плотности.

Среднее квадратическое отклонение случайной погрешности 1-го АСИ определяется по формуле (Ю.21); среднее квадратическое отклонение основной погрешности 1-го АСИ определяется по формуле (Ю.22).

Среднее квадратическое отклонение дополнительной погрешности 1-го АСИ от j-й влияющей величины определяется по формуле (Ю.23). В зависимости от вида функции влияния (линейная или ступенчатая) наибольшее возможное значение дополнительной погрешности определяется по формулам (Ю.24) и (Ю.25) или (Ю.24) и (Ю.26) и по данным разделе Ю.3.

Ю.4.2.6 Среднее квадратическое отклонение случайной погрешности ИК $\sigma[\delta\xi]$ определяется геометрическим суммированием средних квадратических отклонений случайных погрешностей каждого АСИ по формуле (Ю.20).

Ю.4.2.7 Суммарная погрешность ИК, определяемая геометрическим суммированием большого числа независимых и соизмеримых случайных погрешностей (n > 4), подчиняется нормальному закону распределения.

Таким образом, нижняя и верхняя границы интервала, в котором с доверительной вероятностью Р, равной 0,95, находится погрешность ИК, определяется по формуле (27).

Ю.4.2.8 Компоненты, входящие в состав ИК температуры, начиная с n = 2 располагаются в кондиционируемых помещениях, т.е. находятся в нормальных условиях:

Температура окружающего воздуха	20±5°С
Относительная влажность воздуха	60±20%
Атмосферное давление	101±10 кПа

Ю.4.3 Расчет погрешности измерительного канала температуры

Ю.4.3.1 Среднее квадратическое отклонение случайной составляющей погрешности ИК температуры определяется в соответствии с п. Ю.3.2.2 по формуле (20):

$$\sigma[\delta\xi] = \pm\sqrt{\frac{\delta_{ТП}^2 + \delta_{ЛС}^2 + \delta_{НП}^2 + \delta_{ГрНП}^2 + \delta_{МН}^2 + \delta_{МКБ}^2 + \delta_{АЦП}^2}{3}} \qquad (Ю.29)$$

где $\delta_{ТП}$ — основная погрешность термоэлектрического преобразователя, определяемая по ГОСТ Р50431 -92;

Δ_m = 0,0075 х 600°С = 4,5°С;

$$\delta_{ТП} = \pm\frac{4,5^{\circ}C}{600^{\circ}C}100\% = 0,75\%$$

$\delta_{ЛС}$ — дополнительная погрешность от отклонения термо-ЭДС термоэлектродных проводов от номинальной по ГОСТ 24335-80;

$\Delta E_{ЛС} = 0,15$ Мв что соответствует $\Delta_{tЛС} = \pm 3,8^{\circ}C$,

$$a\delta_{ЛС} = \pm\frac{\Delta tЛС}{t}100\% = \pm\frac{3,8^{\circ}C}{600^{\circ}C}100\% = \pm 0,6\%$$

$\delta_{НП}$ - основная погрешность измерительного преобразователя типа Ш-79, $\delta_{НП} = \pm 0,4\%$;

$\delta_{ГрНП}$ - основная погрешность группового нормирующего преобразователя, $\delta_{ГрНП} = \pm 0,1\%$;

$\delta_{МН}$ - основная погрешность модуля нормализации, $\delta_{МН} = \pm 0,2\%$;

$\delta_{МКБ}$ - основная погрешность модуля коммутации бесконтактного, $\delta_{МКБ} = \pm 0,5\%$;

$\delta_{АЦП}$ - основная погрешность аналогово-цифрового преобразователя, $\delta_{АЦП} = \pm 0,5\%$.

Таким образом, среднее квадратическое отклонение суммарной погрешности ИК температуры составит:

$$\sigma[\delta\xi] = \pm\sqrt{\frac{(0,75)^2 + (0,6)^2 + (0,4)^2 + (0,1)^2 + (0,2)^2 + (0,5)^2_{МКБ} + (0,5)^2_{АЦП}}{3}}$$

$$\sigma[\delta\xi] = \pm 0,74\%$$

Ю.4.3.2 Предельно допускаемое значение погрешности ИК температуры вычисляется по формуле (Ю.27)

$$\delta_{ИКН(В)} = \pm(0,96 \times 0,74) = \pm 1,45\%$$

Ю.4.3.3 Принимается значение нижней (верхней) границы доверительного интервала, в котором с вероятностью Р, равной 0,95, находится погрешность ИК температуры:

$$\delta_{ИКН(В)} = \pm 1,5\%$$

Приложение Я
(рекомендуемое)
Перечень эксплуатационных документов СПАСУТП

Наименование документа	Местонахождение документа, участок								Лица, ответственные за ведение	Период пересмотра, годы	Срок хранения, годы
	СИ	АСР	ТЗ, ТС	ДУ	ФГУ	ИИС	Оперативный персонал	Руководство структурного подразделения			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1 Оперативные документы											
1.1. Оперативный журнал	-	-	-	-	-	-	+	-	Начальник смены	-	3
1.2. Журнал или картотека дефектов и неполадок оборудования	-	-	-	-	-	-	+	-	То же	-	3
1.3. Журнал технологических защит и автоматики	-	-	-	-	-	-	+	-	-«-	-	1
1.4. Журнал распоряжений	-	-	-	-	-	-	+	-	-«-	-	1
1.5. Журнал учета работы по нарядам и распоряжениям	-	-	-	-	-	-	+	-	-«-	-	1
1.6. Карта уставок технологических защит и сигнализаций и карта заданий авторегуляторам	+	+	+	+	+	+	+	-	-«-	-	1
2 Технические документы											
2.1. Карта уставок функциональных групп	-	-	-	-	+	+	+	-	Мастер группы ФГУ	3	-
2.2. Протоколы проверки комплектов защиты при осевом смещении ротора турбины, питательного насоса, относительном тепловом расширении ротора турбины	-	-	+	-	-	-	-	-	Мастер группы ТЗ	-	-
2.3. Этикетки регулирующих и функциональных приборов, датчиков автоматики, датчиков прямого действия, прямого действия, реле времени, токовых реле, автоматов питания	-	-	-	-	-	-	-	-	Мастер группы АСР и ТЗ	-	-
2.4. Протоколы испытаний автоматических регуляторов питания барабанных котлов	-	+	-	-	-	-	-	-	Мастер группы АСР	-	-

Наименование документа	Местонахождение документа, участок								Лица, ответственные за ведение	Период пересмотра, годы	Срок хранения, годы
	СИ	АСР	ТЗ, ТС	ДУ	ФГУ	ИИС	Оперативный персонал	Руководство структурного подразделения			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2.5. Инструкция по эксплуатации (по обслуживанию) АСУТП	-	-	-	-	-	-	+	-	Руководство структурного подразделения	3	-
2.6. Схемы и технические описания АСУ ТП	+	+	+	+	+	+	+	+	Руководство структурного подразделения, инженер по эксплуатации, мастер	2-3	-
2.7. Документы, разрешающие изменения проектных решений	-	-	-	-	-	-	-	+	Руководство структурного подразделения	-	-
3 Организационные документы											
3.1. Положение о СПАСУТП	-	-	-	-	-	-	-	+	Руководство структурного подразделения	3	-
3.2. Должностные инструкции	+	+	+	+	+	+	+	+	То же	3	-
3.3. Журнал распоряжений ремонтному и общеструктурных подразделенийому персоналу	-	-	-	-	-	-	-	-	-«-	-	1
3.4. График опробования технологических защит	-	-	+	-	-	-	+	-	Мастер группы ТЗ	-	-
3.5. Графики технического обслуживания и капитальных ремонтов	+	+	+	+	+	+	-	-	Мастер	-	-

Примечания:

1 В перечень не включен журнал учета работ по нарядам и распоряжениям и другие документы, которые должны вестись по формам и в соответствии с требованиями действующих правил, по технике безопасности, взрывобезопасности, пожарной безопасности и правил работы с персоналом.

2 В перечень не включена документация по метрологическому обеспечению средств измерений, которая должна вестись по формам и в соответствии с требованиями Ростехрегулирования.

Приложение АА
(рекомендуемое)
Форма оперативного журнала

Оперативный журнал (примерзаполнения)

Дата и время производства операций	Содержание записей	Подписи, замечания и распоряжения руководящего персонала
10.08.01	Смена «А» с 20 до 8 ч НСС Блинов А.С., НСЦ Уваров Н.И., ДЭС БЩУ Петров И.П., ДЭС ИВК Рыженко А.А. В работе Бл.1 ,2. ТЗ - в полном объеме	
$20^{\circ\circ}$	Обход по приемке смены. Замечаний нет	
21^{20}	Бл. 1. Проверена точка 5 В11ТО13 по заявке НССПКТО. Показания в норме	
21^{50} 23^{30} 23^{40}	Бл. 1. Отключен АР разрежения (ж.д.) Бл. 1. Включен АР разрежения Бл. 2. Отказ монитора № 4. Заменен (взят из машзала ИВК)	
0^{00}	Обход оборудования со срезкой учетных диаграмм	
1^{30}	Бл. 1. Выведены в ремонт задвижки RD16S101, RD22S001 (НССПКТО)	
2^{50}	Бл. 1. Собрана эл. схема и прокручена совместно с КГЦ задвижка 2РН32S004	
4^{10}	Бл. 1. Остановлен ПТН-1А защитой Р на напоре. Замечание: не сработала защита $Q_{пв}$ (НСС, ж. д.)	
5^{20} 7^{00} $8^{\circ\circ}$	Обход по маршруту № 2, 3. Замечаний нет Рапорт ЗНЦ Никитину В.М. Смену сдал: Подпись Смену принял: Подпись	

Приложение АБ
(справочное)
Пример заполненной формы Журнала дефектов и неполадок оборудования

ЖУРНАЛ

дефектов и неполадок оборудования (примерзаполнения)

Дата и время записи	Наименование оборудования, сущность дефекта, подпись производившего запись	Подпись и замечания руководства	Подпись мастера	Отметки об устранении дефектов, произведенные операции, подпись, дата
1	2	3	4	5
06.08.01 «В»	Бл. 1. Обрыв ТС 6В34Т001 Подпись	Хасанову Подпись	Подпись	Обрыв будет устранен в останов блока Подпись 06.08.01
07.08.01«В»	Бл. 1. Нет крышки на СК приборов RE84F601 Подпись	Черткову Подпись	Подпись	Крышка установлена Подпись 07.08.01
08.08.01 «А»	Бл. 2. Неисправна термопара SA13T001 (59,6 мВ) Подпись	Хасанову Подпись	Подпись	Заменен датчик Подпись 09.08.01

Приложение АВ
(справочное)
Пример оформления записей в Журнале технологических защит и автоматики

Дата	Содержание распоряжений и подписи лиц, отдавших распоряжения	Подпись дежурного персонала
1	2	3
05.09.01	№ 259 Бл. 2. Эл. схему задвижки KM16S101 не собирать. Неисправен кабель Мастер: подпись (фамилия) № 260	Подписи
05.09.01	Бл. 2. Введение в работу АР топлива и воздуха на мазуте. Запитываются из панелей 73 и 79 Структурная схема	Подписи
06.09.01	Мастер: подпись (фамилия) № 261 Бл. 1. Приборы температуры проверены, к пуску блока готовы Мастер: подпись (фамилия)	Подписи

Приложение АГ
(рекомендуемое)
в Журнале административных распоряжений (пример заполнения)

Дата	Содержание распоряжений и подписи лиц, отдавших распоряжение	Подписи дежурного персонала
1	2	3
01.08.01	№ 398 ДЭС Николаеву Н.Н. предоставить отгул 02.09.01 Зам. нач. СПАСУТП: подпись (фамилия)	Подписи
04.09.01	№ 399 Начальникам смен проработать с персоналом распоряжение по СПАСУТП № 8 от 20.08.01 и обеспечить его выполнение. Зам. нач. СПАСУТП: подписи (фамилия)	Подписи
10.09.01	№ 400 Нач. смены Сидорову С.С. приступить к дублированию сроком на 2 дня по смене «Б» под руководством нач. смены Петрова П.П. с 10.09.01. После окончания дублирования с 12.09.01 приступить к самостоятельной работе по смене «В». Зам. нач. СПАСУТП: подпись (фамилия)	Подписи

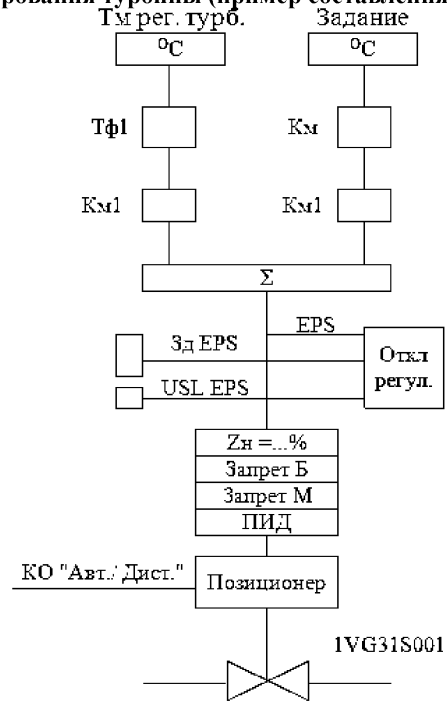
Приложение АД
(рекомендуемое)
Форма Карты установки параметров срабатывания технологических защит и аварийной сигнализации (пример составления)

Наименование сигнала	Позиция по схеме	Уставки параметра		Примечание
		по значению	по времени	
1 По котельному оборудованию				
1.1. Понижение расхода питательной воды к котлу, н. «А», т/ч	RL45F001 RL45F002	265	30с	
1.2. Понижение расхода питательной воды к котлу, н. «Б», т/ч	RL46F001 RL46F002	265	30с	
1.3. Понижение расхода пара через промежуточный пароперегреватель, н. «А», МПа	NF 10P002 NF 10P003	0,01	20с	
1.4. Понижение расхода пара через промежуточный пароперегреватель, н. «Б», МПа	NF20P002 NF20P003	0,01	20с	
…				

Приложение АЖ
(рекомендуемое)
Форма Карты установки параметров срабатывания функциональных групп (пример составления)

Наименование	Позиция	Условия	Адрес	Где используется
NJ 10ФГ дутьевого вентилятора А вторичного воздуха				
1. Т железа двигателя	NJ10TO26xG11	>90°С	1.51.40.73.3	U 800
2. Т железа двигателя	NJ10TO25xG11	>90°С	1.51.40.71.3	U 800
3. Т железа двигателя	NJ10TO24xG11	>90°С	1.51.40.69.3	U 800
4. Т меди двигателя	NJ10TO23xG11	>90°С	1.51.40.67.3	U 800
5. Т меди двигателя	NJ10TO22xG11	>90°С	1.51.40.65.3	U 800
6. Т меди двигателя	NJ10T21xG11	>90°С	1.51.40.63.3	U 800
7. Т подшипника 4	NJ10T14xG11	>70°С	1.51.40.59.3	U 800
8. Т подшипника 3	NJ10T13xG11	>70°С	1.51.40.57.3	U 800
9. Т подшипника 2	NJ 10T12xG11	>80°С	1.51.40.53.3	U 800
10. Т подшипника 1	NJ 10T11xG11	>80°С	1.51.40.53.3	U 800
11. Q масла на подшипники	NW31F001xG61	<мин	1.52.19.3.11	U 800
12. L в демпферном баке	NW10L002xG14	>840 мм	1.52.24.23.12	U 100(FE), U 004 №11D00 (FE)
…				

Приложение АИ
(справочное)
Структурная схема авторегулятора температуры масла в регулирования турбины (пример составления)



Приложение АК
(справочное)
Карта настроек авторегулятора температуры масла в системе регулирования турбины (пример составления)

Обозначение	Идентификатор	Наименование	Размерность	Значение
1	2	3	4	5
Кр	1VG31C001-A01	Коэффициент пропорциональности	б/р	
Ти	1VG31C001-A31	Постоянная времени интегрирования	с	
Тд	1VG31C001-A33	Постоянная времени дифференцирования	с	
Zн	1VG31C001-Z91	Зона нечувствительности	%	
Тсм	1VG31C001-A37	Время сервомотора	с	
Тимп	1VG31C001-A51	Минимальная длительность импульса	с	
Зд РК	1VG31C001-A07	Задание открытия (закрытия) РК	%	
Зд EPS	1VG31C001-Z92	Уставка откл. регулятора по EPS	%	
Тф1	1VG31C001-A71	Фильтр Т масла в системе регулирования турбины	с	
Км	1VG31C001-A11	Масштабный коэффициент задатчика	б/р	
Км1	1VG31C001-A13	Масшт. коэфф. Т масла в системе регулирования турбины	б/р	

Приложение АЛ
(рекомендуемое)
Форма График опробования защит

Наименование защиты	Месяц, № блока											
	Январь		Февраль		Март		Апрель		Май		Июнь	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
1. При осевом смещении ротора турбины												
2. ↑ Н в ПВД до II предела												
3. ↑ Н в барабане котла до II предела												
4. Упуск уровня в барабане котла												
5. Падение давления газа за регулирующим клапаном												
6. ↓ вакуума в конденсаторе турбины												
7. ↑ ТН в барабане котла до I предела												
8. ↓ *t* свежего пара												
9. ↑↑ *t* свежего пара												
10 ↑ *t* пара промперегрева												

Приложение АМ
(рекомендуемое)
Форма Акта приемки из капитального ремонта средств АСУТП

УТВЕРЖДАЮ
Главный инженер
электростанции

_____
дата, подпись, ф.и.о.

АКТ
приемки из капитального ремонта средств АСУТП

Электростанция _____
"___"_____200 г.
дата

Основание: _____

Составлен комиссией:

Председатель комиссии _____
должность, ф.и.о.

Члены комиссии _____

_____

_____

в том, что в период с _____200 г. по _____. 200 г. при плановых сроках с _____ 200 г. по _____200__г. согласно договору (смете) № _____ от _____200__ г. предприятием _____
наименование предприятия

произведен капитальный ремонт _____
наименование средств АСУТП, станц.№, тип,

_____
мощность, параметры оборудования

Отремонтированные средства АСУТПТАИ принять согласно требованиям действующих нормативно-технических документов на ремонт с _____ 200__ г.

Оценка выполненных работ _____

На этом обязательства предприятия _____
(наименование предприятия)

по договору (смете) № _____ от _____ 200 г. считаются выполненными.

Заказчику передана следующая техническая документация:

_____

_____

_____

Председатель комиссии _____ / _____ /
личная подпись расшифровка подписи

Члены комиссии: _____ / _____ /

_____ / _____ /

_____ / _____ /

Приложение АН
(Рекомендуемое)
Порядок оформления технического обслуживания и капитального ремонта АСУТП

Проведение технического обслуживания и капитального ремонта оформляется следующим образом.

АН.1 Средства измерений

АН.1.1 Техническое обслуживание - отметкой в графике технического обслуживания и капитального ремонта.

АН.1.2 Капитальный ремонт:

ремонт - заполнением документации в соответствии с требованиями Ростехрегулирования, ведомственной метрологической службы и отметкой в графике технического обслуживания и капитального ремонта;

ввод в эксплуатацию - записью в журнале технологических защит и автоматики.

АН.2 Автоматическое регулирование

АН.2.1 Техническое обслуживание отметкой в графике технического обслуживания и капитального ремонта.

АН.2.2 Капитальный ремонт:

- ремонт регулирующих и функциональных приборов заполнением и установкой этикетки;
- ремонт датчиков заполнением протоколов;
- наладка и ввод в эксплуатацию заполнением карт заданий регуляторам и записью в журнале технологических защит и автоматики;
- испытание регуляторов питания барабанных котлов оформлением протокола и графика результатов испытаний.

АН.3 Технологическая защита и сигнализация

АН.3.1 Техническое обслуживание - отметкой в графике опробования (технического обслуживания и капитального ремонта) технологических защит и сигнализации.

АН.3.2 Капитальный ремонт:

- ремонт токовых реле, реле времени, автоматов питания, датчиков прямого действия, блоков комплектных устройств защит - заполнением и установкой этикетки или заполнением протокола;
- ремонт и наладка комплектов защиты при осевом смещении ротора турбины, питательного насоса, относительном тепловом расширении роторов турбины - заполнением протокола;
- комплексное опробование и ввод в эксплуатацию - отметкой в графике опробования защит и записью в журнале технологических защит и автоматики.

АН.4 Дистанционное управление

АН.4.1 Капитальный ремонт:

- ремонт токовых реле, реле времени, автоматов питания - заполнением и установкой этикетки или заполнением протокола;

- наладка, опробование и ввод в эксплуатацию - записью в журнале технологических защит и автоматики.

АН.5 Информационно-измерительная система (ИИС)

АН.5.1 Техническое обслуживание - отметкой в графике технического обслуживания и капитального ремонта ИИС.

АН.5.2 Капитальный ремонт:

- ремонт средств, подлежащих метрологической поверке, заполнением документов в соответствии с требованиями Ростехрегулирования, ведомственной метрологической службы и отметкой в графике технического обслуживания и капитального ремонта;
- ремонт средств, не подлежащих метрологической поверке, - отметкой в графике технического обслуживания и капитального ремонта;
- ввод в эксплуатацию - записью в журнале технических средств АСУТП.

Приложение АП
(рекомендуемое)
Перечень оперативной документация дежурного персонала ТЭС

Дежурный персонал	Наименование документа						
Диспетчер энергосистемы (объединенной энергосистемы)	Оперативная исполнительная схема (схема-макет)	Оперативный журнал	Журнал или картотека заявок на вывод из работы оборудования, находящегося в управлении и ведении диспетчера	Журнал релейной защиты, автоматики и телемеханики	Карты уставок релейной защиты и автоматики	Журнал распоряжений	
Начальник смены электростанции	Суточная оперативная исполнительная схема или схема-макет	То же	Журнал или картотека заявок диспетчеру на вывод из работы оборудования, находящегося в ведении диспетчера	Журнал заявок техническому руководителю на вывод из работы оборудования, не находящегося в ведении диспетчера	Журнал распоряжений		
Начальник смены электроцеха	То же	- " -	Журнал релейной защиты, автоматики и телемеханики	Карты уставок релейной защиты и автоматики	То же	Журнал учета работы по нарядам и распоряжениям	Журнал или картотека дефектов и неполадок с оборудованием
Начальники смен тепловых цехов	Оперативная исполнительная схема основных трубопроводов	- " -	Журнал распоряжений	Журнал учета работы по нарядам и распоряжениям	Журнал или картотека дефектов и неполадок с оборудованием	-	-
Начальник смены цеха тепловой автоматики	Оперативный журнал	Журнал технологических защит и автоматики и журнал техниче-	Карта уставок технологических защит и сигнализации и карты заданий авторегулято-	Журнал распоряжений	Журнал учета работы по нарядам и распоряжениям	Журнал или картотека дефектов и неполадок с оборудованием	-

Дежурный персонал	Наименование документа						
		ских средств АСУ	рам				
Начальник смены химического цеха	Оперативная исполнительная схема химводоочистки	Оперативный журнал	Журнал распоряжений	Журнал учета работы по нарядам и распоряжениям	Журнал или картотека дефектов и неполадок с оборудованием	-	-
Диспетчер электросети	Суточная оперативная исполнительная схема (схема-макет)	Оперативный журнал	Журнал или картотека заявок на вывод из работы оборудования, находящегося в управлении и ведении диспетчера энергосистемы	Журнал релейной защиты, автоматики и телемеханики	Карты уставок релейной защиты и автоматики	Журнал распоряжений	-
Дежурный подстанции с постоянным дежурством, диспе-тчер районной сети	Суточная оперативная исполнительная схема или схема-макет	То же	Журнал заявок на вывод из работы оборудования	То же	То же	То же	Журнал дефектов и неполадок с оборудованием

Библиография

[1] «Правила работы с персоналом в организациях электроэнергетики Российской Федерации». Приказ Министра топлива и энергетики РФ № 49 от 19.02. 2000 г., зарегистрированный в Минюсте России 16.03.2000 № 2150.

[2] ППБ-01-03 «Правила пожарной безопасности в РФ» Приказ Министерства РФ по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий № 313 от 18 июня 2003 г.

[3] СНиП 3.05.06-85 «Электротехнические устройства»

[4] СНиП 3.01.04-87 «Приемка в эксплуатацию законченных строительством объектов. Основные положения»

[5] СНиП 3.05.07-85 «Системы автоматизации».

[6] Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации. Утверждено Приказом Министерства энергетики Российской Федерации №229 от 19 июня 2003г. Согласовано Министерством юстиции Российской Федерации регистрационный номер №4799 от 20 июня 2003г.

УДК_____ОКС_____

_____
обозначение стандарта

_____
код продукции

Ключевые слова: автоматизированная система управления технологическими процессами, программно-технический комплекс, тепловая электростанция, техническое обслуживание

Руководитель организации-разработчика
Филиал ОАО «Инженерный центр ЕЭС»- «Фирма ОРГРЭС»

Директор — В.А. Купченко

Руководитель разработки — Начальник ЦАСУТП — В.Г. Михальченко

Исполнитель — Бригадный инженер — И.П. Оранский

gost.e-ecolog.ru