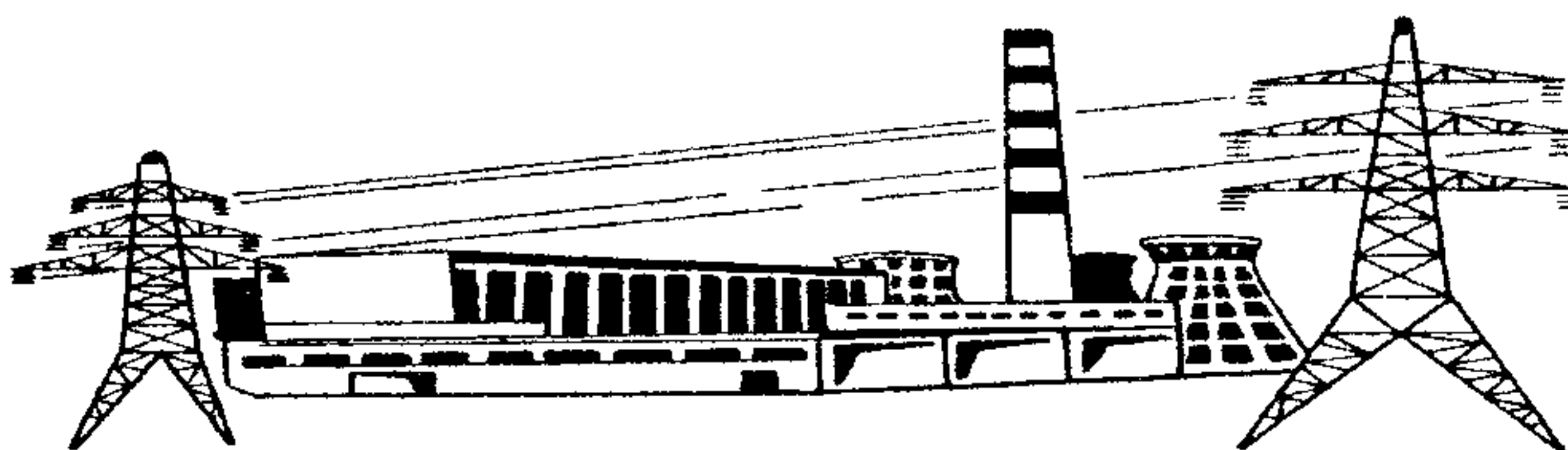


РОССИЙСКОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО ЭНЕРГЕТИКИ
И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ "ЕЭС РОССИИ"

ДЕПАРТАМЕНТ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ И РАЗВИТИЯ

**МЕТОДИКА
ВЫПОЛНЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЙ
ТЕМПЕРАТУРЫ КОНДЕНСАТА,
ВОЗВРАЩЕННОГО ИЗ ПАРОВОЙ СИСТЕМЫ
ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ
НА ИСТОЧНИК ТЕПЛА, И ХОЛОДНОЙ ВОДЫ,
ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ДЛЯ ПОДПИТКИ**

РД 153-34.0-11.351-00



Москва



2001

РОССИЙСКОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО ЭНЕРГЕТИКИ
И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ "ЕЭС РОССИИ"

ДЕПАРТАМЕНТ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ И РАЗВИТИЯ

**МЕТОДИКА
ВЫПОЛНЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЙ
ТЕМПЕРАТУРЫ КОНДЕНСАТА,
ВОЗВРАЩЕННОГО ИЗ ПАРОВОЙ СИСТЕМЫ
ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ
НА ИСТОЧНИК ТЕПЛА, И ХОЛОДНОЙ ВОДЫ,
ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ДЛЯ ПОДПИТКИ**

РД 153-34.0-11.351-00

СЛУЖБА ПЕРЕДОВОГО ОПЫТА ОРГРЭС

Москва

2001

Р а з р а б о т а н о Открытым акционерным обществом
"Фирма по наладке, совершенствованию технологии и
эксплуатации электростанций и сетей ОРГРЭС"

И с п о л н и т е л и А.Г. АЖИКИН, В.И. ОСИПОВА,
Л.В. СОЛОВЬЕВА

А т т е с т о в а н о Центром стандартизации, метрологии,
сертификации и лицензирования Открытого акционер-
ного общества «Фирма по наладке, совершенствованию
технологии и эксплуатации электростанций и сетей
ОРГРЭС»

Свидетельство об аттестации МВИ от 24.10.2000 г.

У т в е р ж д е н о Департаментом научно-технической
политики и развития РАО «ЕЭС России» 01.12.2000

Первый заместитель начальника А.П. ЛИВИНСКИЙ

З а р е г и с т р и р о в а н о в Федеральном реестре
аттестованных МВИ, подлежащих государственному
контролю и надзору. Регистрационный код МВИ по
Федеральному реестру ФР.1.32.2001.00300.

**Срок первой проверки настоящего РД – 2006 г.,
периодичность проверки – один раз в 5 лет.**

Ключевые слова: метод измерений, измерительная система, термо-
преобразователь сопротивления, погрешность измерения, резуль-
тат измерений.

Дата введения $\frac{2001 - 09 - 01}{\text{год} - \text{месяц} - \text{число}}$

1 НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Настоящая Методика выполнения измерений (МВИ) предназначена для использования при организации и проведении измерений с приписанной погрешностью температур конденсата, возвращенного из паровой системы теплоснабжения на источник тепла, (далее — температура конденсата), и холодной воды, используемой для подпитки, (далее — холодной воды).

Измерительная информация по температуре конденсата и холодной воды используется при ведении технологического режима и анализа работы паровой системы теплоснабжения, учете отпущенной тепловой энергии и теплоносителя.

Термины и определения приведены в приложении А.

2 СВЕДЕНИЯ ОБ ИЗМЕРЯЕМЫХ ПАРАМЕТРАХ

Измеряемыми параметрами являются температуры конденсата и холодной воды.

Температура конденсата изменяется в пределах от 50 до 100°С, холодной воды — от 2 до 13°С.

3 УСЛОВИЯ ИЗМЕРЕНИЙ

Измерения температур конденсата и холодной воды производятся рассредоточенными измерительными системами, составные элементы которых находятся в различных внешних условиях.

Издание официальное

Настоящий РД не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен без разрешения организации-разработчика

Основной величиной, влияющей на измерительные системы температуры конденсата и холодной воды, является температура окружающей среды. Диапазон изменения температуры окружающей среды указан в таблице 1.

Таблица 1

Элементы измерительной системы	Диапазон изменения температуры окружающей среды, °С
Термопреобразователь сопротивления	5–60
Линия связи	5–60
Вторичный измерительный прибор, тепловычислитель	15–30
Агрегатные средства (АС) ИИС	15–25

4 ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОГРЕШНОСТИ ИЗМЕРЕНИЙ

Характеристиками погрешности измерений являются пределы относительной погрешности измерений текущего и среднесуточного значений температуры конденсата и холодной воды при применении различных измерительных систем.

Настоящая Методика обеспечивает измерение температуры конденсата и холодной воды со следующими приписанными значениями пределов относительной погрешности измерений (таблица 2) во всем диапазоне изменений влияющей величины (см. раздел 3 настоящей Методики).

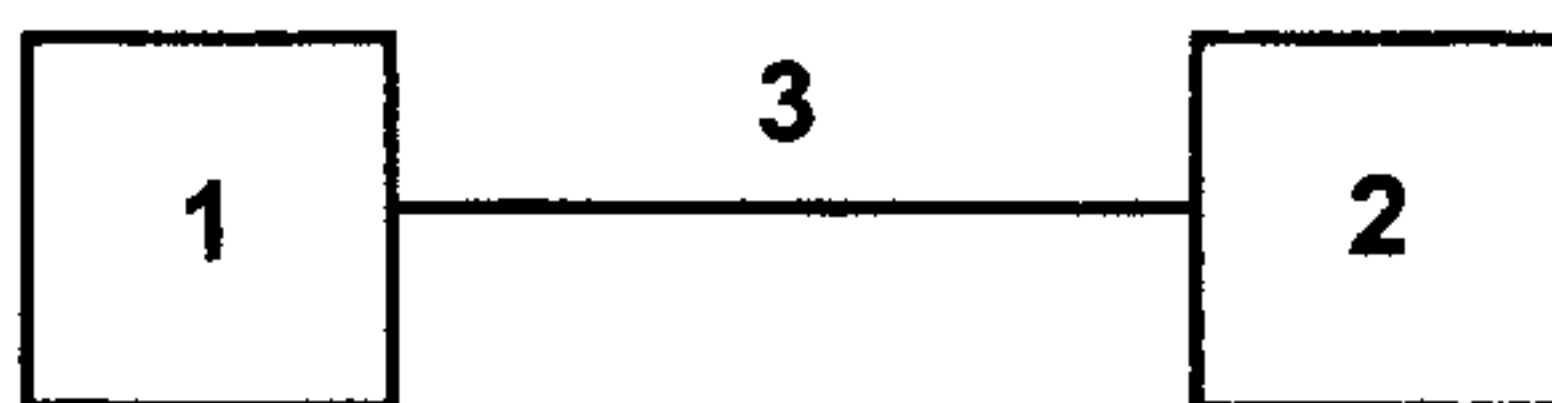
Таблица 2

Измерительные системы температуры конденсата и холодной воды с применением средств измерений (СИ)	Пределы относительной погрешности измерения значения температуры, %			
	конденсата		холодной воды	
	текущего	среднесуточного	текущего	среднесуточного
1. Регистрирующих	0,8	1,5	3,6	4,6
2. ИИС	0,7	0,5	3,4	2,6
3. Тепловычислителя	0,7	0,5	3,3	2,5

5 МЕТОД ИЗМЕРЕНИЙ И СТРУКТУРА ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ

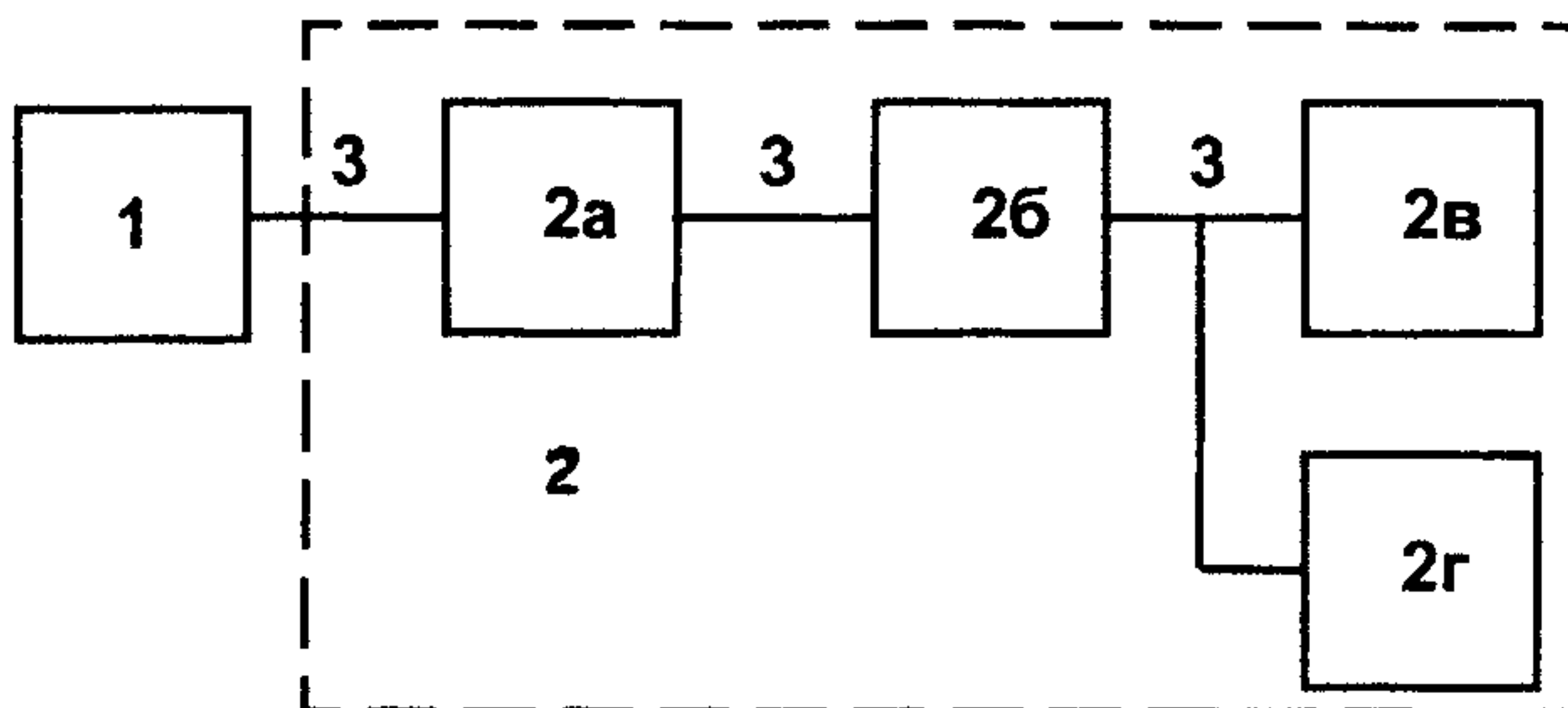
5.1 Измерения температуры конденсата и холодной воды производятся контактным методом. В качестве первичных измерительных преобразователей при измерении температуры конденсата применяются платиновые термопреобразователи сопротивления, холодной воды — медные. Технические требования к ним должны соответствовать ГОСТ 6651-94 [3]. В качестве измерительных показывающих и регистрирующих приборов применяются автоматические уравновешенные мосты типа КСМ.

5.2 Структурные схемы измерительных систем температуры конденсата и холодной воды с применением различных СИ приведены на рисунках 1 — 3.



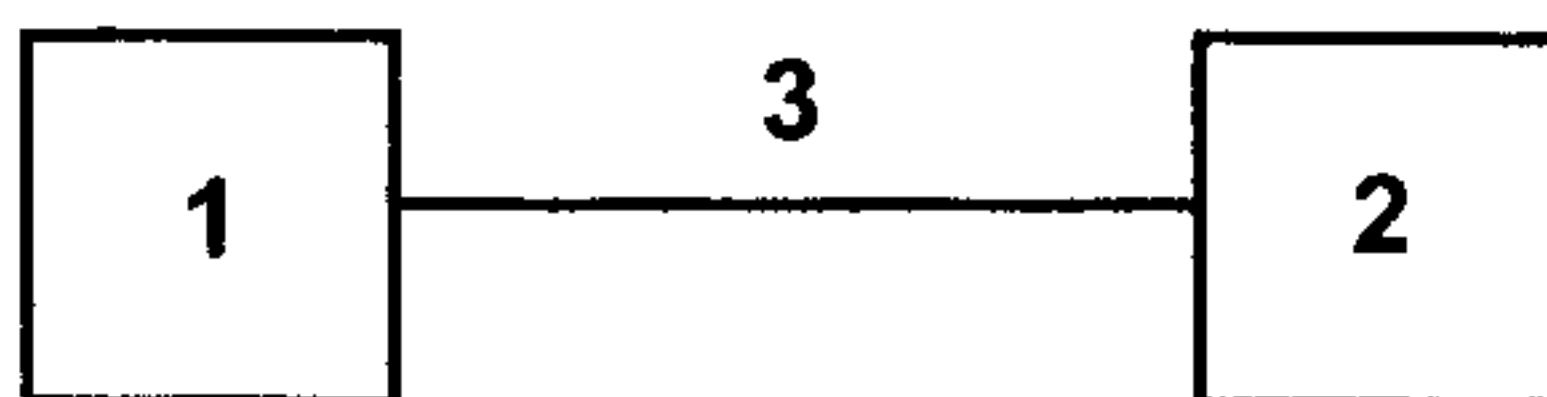
1 — первичный измерительный преобразователь; 2 — вторичный измерительный регистрирующий прибор; 3 — линия связи

Рисунок 1 — Структурная схема измерительной системы с применением регистрирующих приборов



1 — первичный измерительный преобразователь; 2 — агрегатные средства ИИС; 2а — устройство связи с объектом; 2б — центральный процессор; 2в — средство представления информации; 2г — регистрирующее устройство; 3 — линия связи

Рисунок 2 — Структурная схема измерительной системы с применением ИИС



1 – первичный измерительный преобразователь; 2 – тепловычислитель; 3 – линия связи

Рисунок 3 – Структурная схема измерительной системы с применением тепловычислителя

5.3 Средства измерений, применяемые в измерительных системах температур конденсата и холодной воды, приведены в приложении Б.

6 ПОДГОТОВКА И ВЫПОЛНЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЙ

6.1 Подготовка к выполнению измерений заключается в осуществлении комплекса мероприятий по вводу измерительных систем в эксплуатацию, основными из которых являются:

- проведение поверки СИ;
- проверка правильности монтажа в соответствии с проектной документацией;
- проведение наладочных работ;
- введение систем измерений в эксплуатацию.

6.2 Для уменьшения или исключения влияния изменения температуры окружающей среды в местах прокладки соединительных линий на сопротивление проводов присоединения каждого термопреобразователя сопротивления к измерительному прибору рекомендуется выполнять по трех- или четырехпроводной схеме.

6.3 Диапазон измерения прибора должен выбираться так, чтобы номинальное значение температуры воздуха находилось в последней трети шкалы.

7 ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ

7.1 Определение значений температуры конденсата и холодной воды производится в такой последовательности:

7.1.1 Текущие значения температуры конденсата и холодной воды определяются по показаниям измерительного прибора.

7.1.2 Среднесуточные значения температуры конденсата и холодной воды t_i (°C) за i -е сутки определяются путем обработки суточных диаграмм регистрирующих приборов планиметрами:

$$t_i = \frac{F \cdot m_t}{\tau \cdot S}, \quad (1)$$

где F — площадь планиметрируемой части диаграммы, см²;
 m_t — масштаб температуры, определяемый делением диапазона показаний измерительного прибора на ширину диаграммы, °C/см;
 τ — интервал усреднения (24 ч);
 S — скорость движения диаграммы, см/ч.

7.2 Определение значений температуры конденсата и холодной воды при применении ИИС и тепловычислителя производится следующим образом:

7.2.1 Средние значения температуры конденсата и холодной воды за интервал усреднения $X_{\text{ср}}$ рассчитываются по формуле

$$X_{\text{ср}} = \frac{1}{k} \sum_{i=1}^k X_i, \quad (2)$$

где X_i — текущее значение измеряемого параметра;
 k — число периодов опроса датчика за интервал усреднения.

При применении ИИС в соответствии с РД 34.09.454 [14] период опроса датчиков составляет не более 15 с, интервал усреднения параметров равен 2,25 ч.

При применении измерительных систем с тепловычислителями период опроса датчиков температуры конденсата и холодной воды устанавливается при проектировании или программировании тепловычислителей должен составлять не более 15 с.

7.2.2 Среднесуточные значения температуры конденсата и холодной воды t' (°C) определяются по формуле

$$t' = \frac{1}{k} \sum_{i=1}^k t_i, \quad (3)$$

где t_i — текущее (мгновенное) значение температуры, °С;
 k — число периодов опроса датчика температуры за сутки.

7.3 Обработка результатов измерений и представление измерительной информации по температурам конденсата и холодной воды производится АС ИИС и тепловычислителем автоматически.

8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Результаты измерений температуры конденсата и холодной воды должны быть оформлены следующим образом:

8.1.1 При применении регистрирующих приборов:

— носитель измерительной информации по температурам конденсата и холодной воды — лента (диаграмма) регистрирующих приборов;

— результаты обработки измерительной информации по температурам конденсата и холодной воды на ПЭВМ представляются в виде выходных форм на бумажном носителе;

— выходные формы согласовываются с потребителем пара.

8.1.2 При применении ИИС и тепловычислителя:

— носителем измерительной информации по температурам конденсата и холодной воды является электронная память АС ИИС и тепловычислителя;

— результаты обработки измерительной информации индицируются на средствах представления информации (ЭЛИ, индикаторах) и представляются в виде выходных форм на бумажном носителе;

— объем представления информации определяется при проектировании ИИС, разработке тепловычислителей, а выходные формы согласовываются с потребителем пара.

9 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПЕРСОНАЛА

Подготовка измерительных систем температуры возвращенного конденсата и холодной воды к эксплуатации осуществляется электрослесарем-прибористом с квалификаци-

ей не ниже 4-го разряда, а их обслуживание — дежурным электрослесарем-прибористом.

Обработка диаграмм регистрирующих приборов осуществляется техником, а вычисление результатов измерений — инженером ПТО.

10 ТРЕБОВАНИЯ ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ

При монтаже, наладке и эксплуатации измерительных систем температуры конденсата и холодной воды должны соблюдаться требования РД 34.03.201-97 [10] и РД 153-34.0-03.150-00 [11].

Приложение А

(справочное)

ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Термин	Определение	Документ
Измерительный прибор	Средство измерений, предназначенное для получения значений измеряемой физической величины в установленном диапазоне. <i>Примечание</i> – По степени индикации значений измеряемой величины приборы разделяются на показывающие и регистрирующие	МИ 2247-93 [9], п. 5.11
Первичный измерительный преобразователь	Измерительный преобразователь, на который непосредственно воздействует измеряемая физическая величина, т.е. первый преобразователь в измерительной цепи измерительного прибора (установки, системы)	МИ 2247-93 [9], п. 5.18
Измерительный преобразователь	Техническое средство, служащее для преобразования измеряемой величины в другую величину или измерительный сигнал, удобный для обработки, хранения, дальнейших преобразований, индикации или передачи, и имеющее нормированные метрологические характеристики	МИ 2247-93 [9], п. 5.17
Измерительная система	Совокупность функционально объединенных мер, измерительных приборов, измерительных преобразователей, ЭВМ и других технических средств, размещенных в разных точках контролируемого объекта и т.п. с целью измерения одной или нескольких физических величин, свойственных этому пространству, и выработки измерительных сигналов в разных целях. <i>Примечание</i> – В зависимости от назначения измерительные системы разделяют на измерительные информационные (ИИС), измерительные контролирующие, измерительные управляющие системы и др.	МИ 2247-93 [9], п. 5.14

Окончание приложения А

Термин	Определение	Документ
Агрегатное средство измерений	Агрегатное средство ИИС, имеющее метрологические характеристики	ГОСТ 8.437-81 [15]
Теплосчетчик	Измерительная система (средство измерений), предназначенная для измерения количества теплоты	ГОСТ Р 51-649-2000 [16]
Тепловычислитель	Средство измерений, предназначенное для определения количества теплоты по поступающим на его вход сигналам от средств измерений параметров теплоносителя	ГОСТ Р 51-649-2000 [16]
Косвенное измерение	Определение искомого значения физической величины на основании результатов прямых измерений других физических величин, функционально связанных с искомой величиной	РМГ 29-99 [17]
Методика выполнения измерений	Совокупность операций и правил, выполнение которых обеспечивает получение результатов измерений с известной погрешностью	ГОСТ Р 8.563-96 [1], п. 3.1
Аттестация МВИ	Процедура установления и подтверждения соответствия МВИ предъявленным к ней метрологическим требованиям	ГОСТ Р 8.563-96 [1], п. 3.1
Приписанная характеристика погрешности измерений	Характеристика погрешности любого результата совокупности измерений, полученного при соблюдении требований и правил данной методики	ГОСТ Р 8.563-96 [1], п. 3.5

Приложение Б

(рекомендуемое)

СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ ТЕМПЕРАТУРЫ КОНДЕНСАТА И ХОЛОДНОЙ ВОДЫ

Наименование и тип СИ	Рабочий диапазон измеряемых температур, °С	Предел основной допускаемой погрешности, %	Организация-изготовитель, номер технических условий
При применении регистрирующих приборов			
Термопреобразователи сопротивления платиновые ТСР	От минус 50 до плюс 250	Для класса допуска В $\pm(0,3 + 0,005 t)$	Фирма "Навигатор" (г. Москва), Виты 405212 001 ТУ
Термопреобразователи сопротивления медные ТСМ	От минус 50 до плюс 50	Для класса допуска В $\pm(0,25 + 0,0035 t)$	Завод "Электротермометрия" (г. Луцк), ТУ25-02.792288
Мосты автоматические показывающие и самопишущие КСМ2	От 0 до плюс 100 От 0 до плюс 25	0,5 (по показаниям); 1 (по регистрации)	ПО "Львовприбор" (г. Львов)
При применении ИИС и тепловычислителя (теплосчетчиков)			
Термопреобразователи сопротивления платиновые ТСР	От минус 50 до плюс 250	Для класса допуска В $\pm(0,3 + 0,005 t)$	Фирма "Навигатор" (г. Москва), Виты 405212 001 ТУ
Термопреобразователи сопротивления медные ТСМ	От минус 50 до плюс 50	Для класса допуска В $\pm(0,25 + 0,0035 t)$	Завод "Электротермометрия" (г. Луцк), ТУ25-02.792288
Агрегатные средства измерений ИИС	—	0,3 (канал)	—
Теплоэнергоконтроллер ТЭКОН-10	В соответствии с заказом потребителя	0,2	ИВП "Крейт" (г. Екатеринбург)

Допускается применение других СИ с основными допускаемыми приведенными погрешностями, не превышающими указанных в таблице.

Список использованной литературы

1. ГОСТ Р 8.563-96. Методики выполнения измерений.
2. ГОСТ 8.207-76. ГСИ. Прямые измерения с многократными наблюдениями. Методы обработки результатов наблюдений. Основные положения.
3. ГОСТ 6651-94. Термопреобразователи сопротивления. Общие технические требования и методы испытаний.
4. РД 34.11.303-97. Методические указания. Разработка и аттестация методик выполнения измерений, используемых на энергопредприятиях для контроля технологических параметров, не подлежащих государственному метрологическому надзору. Организация и порядок проведения. — М.: СПО ОРГРЭС, 1999.
5. РД 34.11.332-97. Методические указания. Разработка и аттестация методик выполнения измерений, используемых на энергопредприятиях в сферах распространения государственного метрологического контроля и надзора. Организация и порядок проведения. — М.: СПО ОРГРЭС, 1999.
6. РД 34.35.101-88. Методические указания по объему технологических измерений, сигнализации и автоматического регулирования на тепловых электростанциях. — М.: СПО Союзтехэнерго, 1988.
Дополнение к РД 34.35.101-88. — М.: СПО ОРГРЭС, 1996.
Изменение № 1 к РД 34.35.101-88. — М.: СПО ОРГРЭС, 1999.

7. **МИ 1317-86.** Методические указания. Государственная система обеспечения единства измерений. Результаты и характеристики погрешности измерений. Форма представления. Способы использования при испытаниях образцов продукции и контроле их параметров.
8. **МИ 2377-96.** Рекомендация. ГСИ. Разработка и аттестация методик выполнения измерений.
9. **МИ 2247-93.** ГСИ. Метрология. Основные термины и определения.
10. **РД 34.03.201-97.** Правила техники безопасности при эксплуатации тепломеханического оборудования электростанций и тепловых сетей. — М.: ЭНАС, 1997.
Изменение № 1/2000 к РД 34.03.201-97. — М.: ЗАО «Энергосервис», 2000.
11. **РД 153-34.0-03.150-00.** Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок. — М.: ЭНАС, 2001.
12. **Технический отчет.** Анализ значений параметров окружающей среды в местах расположения приборов, необходимых для измерения основных технологических параметров на ТЭС. — Екатеринбург: Уралтехэнерго, 1995.
13. **СНиП III.05.07-85.** Системы автоматизации.
14. **РД 34.09.454.** Типовой алгоритм расчета технико-экономических показателей конденсационных энергоблоков мощностью 300, 500, 800 и 1200 МВт. В 2-х ч. — М.: СПО ОРГРЭС, 1991.
15. **ГОСТ 8.437-81.** ГСИ. Системы информационно-измерительные. Метрологическое обеспечение. Основные положения.
16. **ГОСТ Р 51-649-2000.** Теплосчетчики для водяных систем теплоснабжения. Общие технические условия.
17. **РМГ 29-99.** ГСОЕИ. Метрология. Основные термины и определения.

СОДЕРЖАНИЕ

1 Назначение и область применения	3
2 Сведения об измеряемых параметрах	3
3 Условия измерений	3
4 Характеристики погрешности измерений	4
5 Метод измерений и структура измерительных систем	5
6 Подготовка и выполнение измерений	6
7 Обработка результатов измерений	6
8 Оформление результатов измерений	8
9 Требования к квалификации персонала	8
10 Требования техники безопасности	9
Приложение А Термины и определения	10
Приложение Б Средства измерений температуры конденсата и холодной воды	12
Список использованной литературы	13

Подписано к печати	10.12.2001	Формат 60 x 84 1/16
Печать ризография	Усл.печ.л. 1,0 Уч.-изд. л. 1,0	Тираж 200 экз.
Заказ №	Издат. № 01-76	

Лицензия № 040998 от 27.08.99 г.

Производственная служба передового опыта эксплуатации
энергопредприятий ОРГРЭС
105023, Москва, Семеновский пер., д. 15