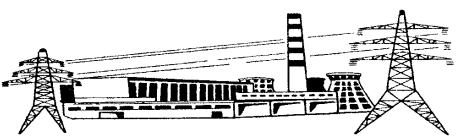
ОРГРЭС — ЭНЕРГЕТИКАМ

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 СПО ОРГРЭС 2001

gost.e-ecolog.ru

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

Разработано Открытым акционерным обществом "Фирма по наладке, совершенствованию технологии и эксплуатации электростанций и сетей ОРГРЭС"

Исполнители *А.Г. АЖИКИН, В.И. ОСИПОВА, Л.В. СОЛОВЬЕВА*

Аттестовано Центром стандартизации, метрологии, сертификации и лицензирования Открытого акционерного общества «Фирма по наладке, совершенствованию технологии и эксплуатации электростанций и сетей ОРГРЭС»
Свидетельство об аттестации МВИ от 24.10.2000 г.

Утверждено Департаментом научно-технической политики и развития РАО «ЕЭС России» 01.12.2000

Первый заместитель начальника *А.П. ЛИВИНСКИЙ*

Зарегистрировано 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, термопреобразователь сопротивления, погрешность измерения, результат измерений.

© СПО ОРГРЭС, 2001

УДК 621.311

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

Введено впервые

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).

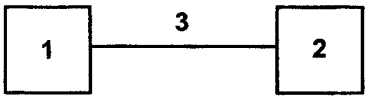
Таблица 2

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

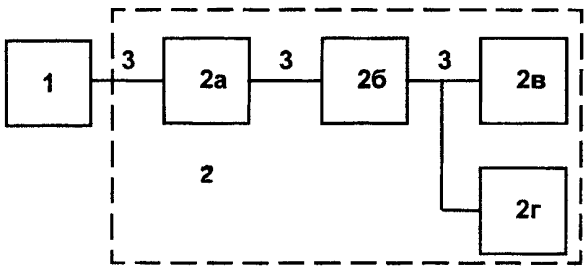
5.1 Измерения температуры конденсата и холодной воды производятся контактным методом. В качестве первичных измерительных преобразователей при измерении температуры конденсата применяются платиновые термопреобразователи сопротивления, холодной воды — медные. Технические требования к ним должны соответствовать 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.



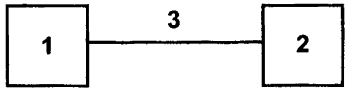
1 — первичный измерительный преобразователь; 2 — вторичный измерительный регистрирующий прибор; 3 — линия связи

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 (°С) за i-е сутки определяются путем обработки суточных диаграмм регистрирующих приборов планиметрами:

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

где F — площадь планиметрируемой части диаграммы, см^2;

m_t — масштаб температуры, определяемый делением диапазона показаний измерительного прибора на ширину диаграммы, °С/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 $X_{ср}$ рассчитываются по формуле

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

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 0,25 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' (°С) определяются по формуле

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

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 производятся 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. *Примечание* – 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. *Примечание* – 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 ТСП	От минус 50 до плюс 250	Для класса допуска В $\pm(0{,}3 + 0{,}005\,\lvert t \rvert)$	Фирма "Навигатор" (г. Москва), Вита 405212 001 ТУ
Термопреобразователи сопротивления медные ТСМ	От минус 50 до плюс 50	Для класса допуска В $\pm(0{,}25 + 0{,}0035\,\lvert t \rvert)$	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 ТСП	От минус 50 до плюс 250	Для класса допуска В $\pm(0{,}3 + 0{,}005\,\lvert t \rvert)$	Фирма "Навигатор" (г. Москва), Вита 405212 001 ТУ
Термопреобразователи сопротивления медные ТСМ	От минус 50 до плюс 50	Для класса допуска В $\pm(0{,}25 + 0{,}0035\,\lvert t \rvert)$	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 × 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

gost.e-ecolog.ru