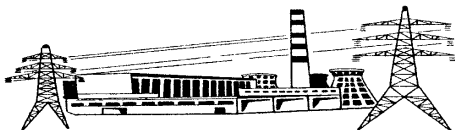


**МЕТОДИКА  
ВЫПОЛНЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЙ  
ТЕМПЕРАТУРЫ КОНДЕНСАТА,  
ВОЗВРАЩЕННОГО ИЗ ПАРОВОЙ СИСТЕМЫ  
ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ  
НА ИСТОЧНИК ТЕПЛА, И ХОЛОДНОЙ ВОДЫ,  
ИСПОЛЪЗУЕМОЙ ДЛЯ ПОДПИТКИ**

**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**

**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 акционер-  
ного 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, термо-  
преобразователь сопротивления, погрешность измерения, резуль-  
тат измерений.

---

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).

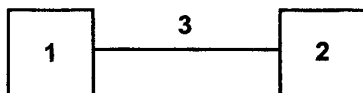
**Таблица 2**

| 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

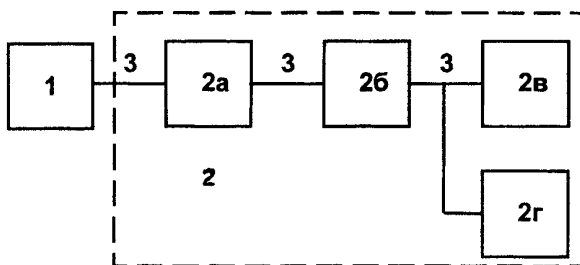
5.1 Измерения температуры конденсата и холодной воды производятся контактным методом. В качестве первичных измерительных преобразователей при измерении температуры конденсата применяются платиновые термопреобразователи сопротивления, холодной воды – медные. Технические требования к ним должны соответствовать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



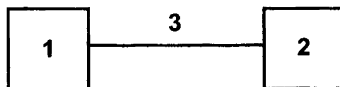
1 – первичный измерительный преобразователь; 2 – вторичный измерительный регистрирующий прибор; 3 – линия связи

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

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

где  $F$  — площадь планиметрируемой части диаграммы, см<sup>2</sup>;  
 $m_i$  — масштаб температуры, определяемый делением диапазона показаний измерительного прибора на ширину диаграммы, °C/см;

$\tau$  — 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 7,25 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 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                    | <p>Средство измерений, предназначенное для получения значений измеряемой физической величины в установленном диапазоне.</p> <p><i>Примечание</i> – По степени индикации значений измеряемой величины приборы разделяются на показывающие и регистрирующие</p>   | 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                   | <p>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.</p> <p><i>Примечание</i> – В зависимости от назначения измерительные системы разделяют на измерительные информационные (ИИС), измерительные контролирующие, измерительные управляющие системы и др.</p> | 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  |
|---|--|--|--|
| <b>При применении регистрирующих приборов</b>                 |  |  |  |
| Термопреобразователи сопротивления платиновые ТСР             | От минус 50 до плюс 250                    | Для класса допуска В<br>$\pm(0,3 + 0,005   t  )$   | Фирма "Навигатор" (г. Москва), Вита 405212 001 ТУ    |
| Термопреобразователи сопротивления медные ТСМ                 | От минус 50 до плюс 50                     | Для класса допуска В<br>$\pm(0,25 + 0,0035   t  )$ | Завод "Электротермометрия" (г. Луцк), ТУ25-02.792288 |
| Мосты автоматические показывающие и самопишущие КСМ2          | От 0 до плюс 100<br><br>От 0 до плюс 25    | 0,5 (по показаниям);<br>1 (по регистрации)         | ПО "Львовприбор" (г. Львов)                          |
| <b>При применении ИИС и тепловычислителя (теплосчетчиков)</b> |  |  |  |
| Термопреобразователи сопротивления платиновые ТСР             | От минус 50 до плюс 250                    | Для класса допуска В<br>$\pm(0,3 + 0,005   t  )$   | Фирма "Навигатор" (г. Москва), Вита 405212 001 ТУ    |
| Термопреобразователи сопротивления медные ТСМ                 | От минус 50 до плюс 50                     | Для класса допуска В<br>$\pm(0,25 + 0,0035   t  )$ | 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<br>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