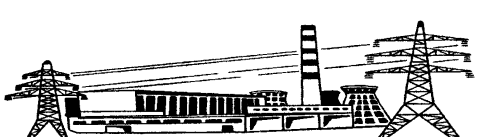
РОССИЙСКОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО ЭНЕРГЕТИКИ
И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ «ЕЭС РОССИИ»

ДЕПАРТАМЕНТ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ И РАЗВИТИЯ

ОРГРЭС — ЭНЕРГЕТИКАМ

МЕТОДИКА ВЫПОЛНЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЙ ТЕМПЕРАТУРЫ ПАРА, ОТПУСКАЕМОГО В ПАРОВЫЕ СИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ОТ ИСТОЧНИКА ТЕПЛА

РД 153-34.0-11.345-00



Москва СПО ОРГРЭС 2002

gost.e-ecolog.ru

РОССИЙСКОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО ЭНЕРГЕТИКИ
И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ «ЕЭС РОССИИ»

ДЕПАРТАМЕНТ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ И РАЗВИТИЯ

МЕТОДИКА ВЫПОЛНЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЙ ТЕМПЕРАТУРЫ ПАРА, ОТПУСКАЕМОГО В ПАРОВЫЕ СИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ОТ ИСТОЧНИКА ТЕПЛА

РД 153-34.0-11.345-00

СЛУЖБА ПЕРЕДОВОГО ОПЫТА ОРГРЭС

Москва 2002

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.1.32.2001.00302**

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

Ключевые слова: термопреобразователь сопротивления, метод измерений, измерительная система, погрешность измерения, результат измерений.

© СПО ОРГРЭС, 2002

УДК 621.311

МЕТОДИКА ВЫПОЛНЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЙ ТЕМПЕРАТУРЫ ПАРА, ОТПУСКАЕМОГО В ПАРОВЫЕ СИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ОТ ИСТОЧНИКА ТЕПЛА

РД 153-34.0-11.345-00
Введено впервые

Дата введения $\frac{2002 - 10 - 01}{\text{год} - \text{месяц} - \text{число}}$

1 НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Настоящая Методика выполнения измерений (МВИ) предназначена для использования при организации и выполнении измерений с приписанной погрешностью температуры пара, отпускаемого в паровые системы теплоснабжения от источника тепла (далее – температура пара).

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

Термины и определения приведены в приложении А.

2 СВЕДЕНИЯ ОБ ИЗМЕРЯЕМОМ ПАРАМЕТРЕ

2.1 Измеряемым параметром является температура пара, отпускаемого в паровые системы теплоснабжения от источника тепла.

2.2 Номинальные значения температуры пара котлов паропроизводительностью более 200 т/ч находятся в пределах от 180 до 500°С.

Издание официальное

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

2.3 Место и форма представления и использования информации по температуре пара определяются согласно РД 34.35.101-88 [6].

3 УСЛОВИЯ ИЗМЕРЕНИЙ

3.1 Измерение температуры пара осуществляется измерительными системами, составные элементы которых находятся в различных внешних условиях.

3.2 Основной величиной, влияющей на элементы измерительной системы температуры пара, является температура окружающей среды, остальные влияющие величины несущественны. 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

4.1 Характеристикой погрешности измерений является предел относительной погрешности измерений текущего и среднесуточного значений температуры пара при применении различных измерительных систем.

4.2 Настоящая Методика обеспечивает измерение температуры пара с приписанными значениями предела относительной погрешности измерений (таблица 2) во всем диапазоне изменений влияющей величины (см. раздел 3 настоящей Методики).

Таблица 2

Измерительные системы	Предел относительной погрешности измерений значения температуры пара, ± %	
	текущего	среднесуточного
1. Измерительные системы с регистрирующими приборами	0,6	1,3
2. Измерительные информационные системы (ИИС)	0,5	0,4
3. Измерительные системы с тепловычислителями (теплосчетчиками)	0,4	0,3

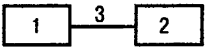
5 МЕТОД ИЗМЕРЕНИЙ И СТРУКТУРА ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ

5.1 Измерения температуры пара производятся контактным методом.

В качестве первичных измерительных преобразователей применяются платиновые термопреобразователи сопротивления типа ТСП. Технические требования к ним должны соответствовать ГОСТ 6651-94 [18]. В качестве измерительных показывающих и регистрирующих приборов применяются автоматические мосты КСМ2.

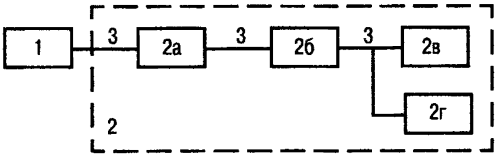
5.2 Структурные схемы измерительных систем температуры пара могут различаться количеством АС измерений, принципом передачи сигнала и представления информации.

Структурные схемы измерительных систем температуры пара с применением различных средств измерений (СИ) приведены на рисунках 1 – 3.



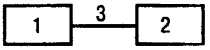
1 – первичный измерительный преобразователь температуры;
2 – вторичный измерительный регистрирующий прибор;
3 – линия связи

Рисунок 1 – Структурная схема измерительной системы с регистрирующими приборами



1 – первичный измерительный преобразователь температуры; 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 ИИС



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

Рисунок 3 – Структурная схема измерительной системы с тепловычислителем

5.3 Средства измерений, применяемые в измерительных системах температуры пара, 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 измерительных систем в эксплуатацию.

6.2 Для уменьшения или исключения влияния изменения температуры окружающей среды в местах прокладки соединительных линий на сопротивление проводов присоединение каждого термопреобразователя сопротивления к изме-

рительному прибору рекомендуется выполнять по трех — или четырехпроводной схеме.

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

7 ОБРАБОТКА И ВЫЧИСЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ

7.1 Определение значений температуры пара производится в такой последовательности:

7.1.1 Текущее значение температуры пара определяется по показаниям измерительного прибора.

7.1.2 Среднесуточное значение температуры пара t_i (°С) за i-е сутки определяется путем обработки суточных диаграмм регистрирующих приборов планиметрами по формуле

$$t_i = \frac{t_N \sum_{i=1}^{n} N_{\Delta i}}{\ell_t \, \ell_{ш}}, \qquad (1)$$

где t_N — нормирующее значение температуры пара, °С;

$\sum_{i=1}^{n} N_{\Delta i}$ — показания полярного планиметра, см^2;

ℓ_t — длина ленты с записью значения температуры пара, см;

$\ell_{ш}$ — длина шкалы регистрирующего прибора, см.

7.2 Определение значений температуры пара при применении ИИС и измерительной системы с тепловычислителем производится следующим образом:

7.2.1 Среднее значение температуры пара за интервал усреднения $X_{ср}$ рассчитывается по формуле

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

где X_i — текущее значение температуры пара;

$к$ — число периодов опроса датчика за интервал усреднения.

При применении ИИС в соответствии с РД 34.09.454 [9] 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 пара устанавливается при проектировании или программировании тепловычислителей и должен составлять не более 15 с.

7.2.2 Среднесуточное значение температуры пара t' (°С) определяется по формуле:

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

где t_i – текущее (мгновенное) значение температуры пара, °С.

7.3 Обработка результатов измерений и представление измерительной информации по температуре пара производятся АС ИИС и тепловычислителями автоматически.

8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Результаты измерений температуры пара должны быть оформлены следующим образом.

8.1.1 При применении измерительных систем с регистрирующими приборами:

– носитель измерительной информации по температуре пара – лента (диаграмма) регистрирующих приборов;

– результаты обработки измерительной информации по температуре пара на ПЭВМ представляются в виде выходных форм на бумажном носителе;

– выходные формы согласовываются с потребителем пара.

8.1.2 При применении ИИС и измерительных систем с тепловычислителями:

– носителем измерительной информации по температуре пара является электронная память АС ИИС и тепловычислителей;

– 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 пара к эксплуатации осуществляется электрослесарем-прибористом с квалификацией не ниже 4-го разряда, а их обслуживание — дежурным электрослесарем-прибористом.

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

10 ТРЕБОВАНИЯ ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ

При монтаже, наладке и эксплуатации измерительной системы температуры пара 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 способу индикации значений измеряемой величины измерительные приборы разделяют на показывающие и регистрирующие	РМГ 29-99 [14], п. 6.11
Первичный измерительный преобразователь	Измерительный преобразователь, на который непосредственно воздействует измеряемая физическая величина, т.е. первый преобразователь в измерительной цепи измерительного прибора (установки, системы)	РМГ 29-99 [14], п. 6.18
Измерительный преобразователь	Техническое средство с нормативными метрологическими характеристиками, служащее для преобразования измеряемой величины в другую величину или измерительный сигнал, удобный для обработки, хранения, дальнейших преобразований, индикации или передачи	РМГ 29-99 [14], п. 6.17
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 измерениz 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, измерительные контролирующие, измерительные управляющие системы и др.	РМГ 29-99 [14], п. 6.14
Агрегатное средство измерений	Техническое средство или конструктивно законченная совокупность технических средств с нормируемыми метрологическими характеристиками и всеми необходимыми видами совместимости в составе измерительной информационной системы	ГОСТ 22315-77 [16], пп. 1.2 и 3.9

Окончание приложения А

Термин	Определение	Документ
Теплосчетчик	Измерительная система (средство измерений), предназначенная для измерения количества теплоты	ГОСТ Р 51-649-2000 [17]
Тепловычислитель	Средство измерений, предназначенное для определения количества теплоты по поступающим на его вход сигналам от средств измерений параметров теплоносителя	ГОСТ Р 51-649-2000 [17]
Косвенное измерение	Определение искомого значения физической величины на основании результатов прямых измерений других физических величин, функционально связанных с искомой величиной	РМГ 29-99 [14], п. 5.11
Методика выполнения измерений	Установленная совокупность операций и правил при измерении, выполнение которых обеспечивает получение результатов измерений с гарантированной точностью в соответствии с принятым методом	РМГ 29-99 [14], п. 7.11
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 ПАРА

Наименование и тип СИ	Рабочий диапазон измеряемых температур, °С	Предел основной допускаемой приведенной погрешности, ± %	Организация-изготовитель
Измерительные системы с регистрирующими приборами			
Термопреобразователи сопротивления платиновые ТСП	От минус 50 до плюс 500	Класс допуска В	Фирма «Навигатор» (г. Москва)
Мосты автоматические показывающие и самопишущие КСМ2	От 0 до плюс 500	0,5 (по показаниям); 1 (по регистрации)	ПО «Львовприбор» (г. Львов)
Измерительные информационные системы и измерительные системы с тепловычислителями (теплосчетчиками)			
Термопреобразователи сопротивления платиновые ТСП	От минус 50 до плюс 500	Класс допуска В	Фирма «Навигатор» (г. Москва)
Агрегатные средства измерений ИИС	–	0,3 (канал)	–
Теплоэнергоконтроллер ТЭКОН-10	В соответствии с заказом потребителя	0,2	ИВП «Крейт» (г. Екатеринбург)

Примечание – 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. **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.
10. **РД 34.03.201-97.** Правила техники безопасности при эксплуатации тепломеханического оборудования электростанций и тепловых сетей.— М.: ЭНАС, 1997.
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. **РМГ 29-99. ГСОЕИ.** Метрология. Основные термины и определения.
15. **МИ 2451-98.** Рекомендация. ГСОЕИ. Паровые системы теплоснабжения. Уравнения измерений тепловой энергии и количества теплоносителя.
16. **ГОСТ 22315-77.** Средства агрегатные информационно-измерительных систем. Общие положения.
17. **ГОСТ Р 51-649-2000.** Теплосчетчики для водяных систем теплоснабжения. Общие технические условия.
18. **ГОСТ 6651-94.** Термопреобразователи сопротивления. Общие технические требования и методы испытания.

СОДЕРЖАНИЕ

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

Подписано к печати 28.08.2002 Формат 60 × 84 1/16
Печать ризография Усл.печ.л. 1,1 Уч.-изд. л. 1,0 Тираж 200 экз.
Заказ № Издат. № 01-75

Лицензия № 040998 от 27.08.99 г.

Производственная служба передового опыта эксплуатации
энергопредприятий ОРГРЭС
107023, Москва, Семеновский пер., д. 15

gost.e-ecolog.ru