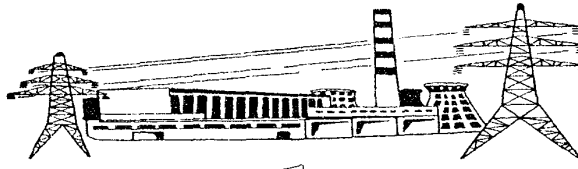
ОРГРЭС — ЭНЕРГЕТИКАМ

РОССИЙСКОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО ЭНЕРГЕТИКИ
И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ "ЕЭС РОССИИ"

ДЕПАРТАМЕНТ НАУЧНО ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ И РАЗВИТИЯ

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

РД 153-34.0-11.349-00



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 ДАВЛЕНИЯ КОНДЕНСАТА, ВОЗВРАЩЕННОГО ИЗ ПАРОВОЙ СИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ НА ИСТОЧНИК ТЕПЛА, И ХОЛОДНОЙ ВОДЫ, ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ДЛЯ ПОДПИТКИ

РД 153-34.0-11.349-00

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, Е.А. ЗВЕРЕВ, 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.1.29.2001.00298.

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

Ключевые слова: метод измерений, измерительная система, преобразователь давления, погрешность измерения, результат измерений

© СПО ОРГРЭС, 2001

УДК 621.311

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

РД 153-34.0-11.349-00
Введено впервые

Дата введения $\frac{2001 - 12 - 01}{\text{год} - \text{месяц} - \text{число}}$

1 НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

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

Измерительная информация по давлению 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 избыточные давления конденсата и холодной воды по каждой магистрали теплоснабжения.

При расчете количества тепловой энергии используется значение абсолютного давления.

Издание официальное

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

Абсолютное давление конденсата и холодной воды определяется по формуле

$$p = p_{и} + p_{б}, \qquad (1)$$

где $p_{и}$ – избыточное давление, МПа (кгс/см^2);

$p_{б}$ – барометрическое давление, МПа (кгс/см^2).

Абсолютное давление конденсата изменяется в пределах от 0,3 до 1,6 МПа (от 3 до 16 кгс/см^2). Номинальное значение абсолютного давления холодной воды составляет 0,4 МПа (4 кгс/см^2).

Место и форма представления и использования информации определяются согласно РД 34.35.101-88 [5].

3 УСЛОВИЯ ИЗМЕРЕНИЙ

Измерения избыточных давлений конденсата и холодной воды осуществляются рассредоточенными измерительными системами, составные элементы которых находятся в различных внешних условиях.

Влияющей величиной является температура окружающей среды. Диапазон изменения температуры окружающей среды указан в таблице 1.

Таблица 1

Элементы измерительной системы	Диапазон изменения температуры, окружающей среды, °С
Измерительный преобразователь (ИП) давления	5–40
Линия связи	5–60
Вторичный измерительный прибор, тепловычислитель	15–30
Агрегатные средства (АС) ИИС	15–25

4 ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОГРЕШНОСТИ ИЗМЕРЕНИЙ

Характеристиками погрешности измерений избыточного (абсолютного) давления конденсата и холодной воды являются пределы относительной погрешности.

Настоящая Методика обеспечивает измерения избыточного (абсолютного) давления конденсата и холодной воды со значениями пределов относительной погрешности измерений, приведенными в таблице 2.

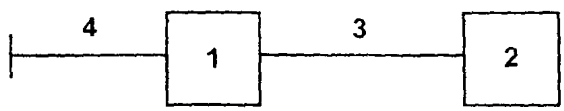
Таблица 2

Измерительные системы давления конденсата и холодной воды с применением средств измерений (СИ)	Предел относительной погрешности измерения значения избыточного (абсолютного) давления, %			
	конденсата		холодной воды	
	текущего	среднесуточного	текущего	среднесуточного
1. Регистрирующих: с дифференциально-трансформаторной схемой с токовым сигналом связи	1,6 (1,8) 1,4 (1,6)	2,0 (2,2) 2,1 (2,2)	1,4 (1,7) 1,3 (1,6)	1,9 (2,1) 2, 0 (2,1)
2. ИИС	1,3 (1,6)	1,2 (1,5)	1,2 (1,5)	1,2 (1,4)
3. Тепловычислителя	1,3 (1,5)	1,2 (1,5)	1,2 (1,5)	1,1 (1,4)

5 МЕТОД ИЗМЕРЕНИЙ И СТРУКТУРА ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ

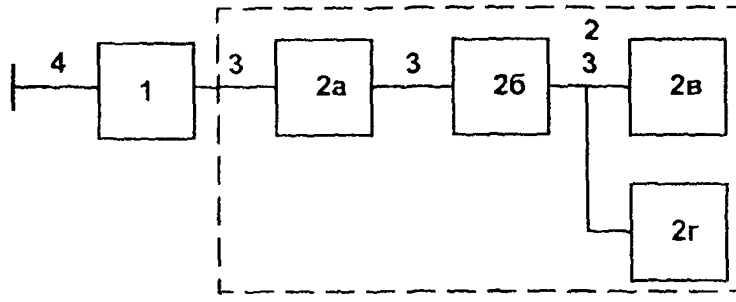
5.1 При выполнении измерений давлений конденсата и холодной воды применяется метод непосредственного измерения избыточного давления.

5.2 Структурные схемы измерительных систем избыточных давлений конденсата и холодной воды с применением различных СИ приведены на рисунках 1-3.



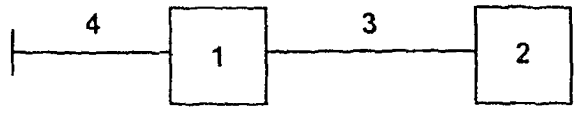
1 – первичный измерительный преобразователь; 2 – вторичный измерительный регистрирующий прибор; 3 – линия связи; 4 – трубные проводки (импульсные линии)

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 – трубные проводки; 4 – линии связи

Рисунок 2 – Структурная схема измерительной системы с применением ИИС



1 – первичный измерительный преобразователь; 2 – тепловычислитель; 3 – линия связи; 4 – трубные проводки (импульсные линии)

Рисунок 3 – Структурная схема измерительной системы с применением тепловычислителя

5.3 Средства измерений, применяемые в измерительных системах избыточных давлений 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 измерительной системы в эксплуатацию, основными из которых являются:

– проведение поверки СИ;

– проверка правильности монтажа в соответствии с проектной документацией;

— проведение наладочных работ;

— введение системы измерений в эксплуатацию.

6.2 Диапазон измерения ИП избыточного давления выбирается из условия, что значение рабочего давления теплоносителя должно находиться в последней трети шкалы.

6.3 Если ИП давления теплоносителя устанавливаются не на одном уровне с местом отбора давления, то в результат измерения вносится поправка, рассчитываемая по формуле

$$p_{ст} = \pm h g \rho , \qquad (2)$$

где $p_{ст}$ — давление столба жидкости, Па;

h — высота столба жидкости, м;

ρ — плотность жидкости в импульсной линии, кг/м^3;

g — местное ускорение свободного падения, м/с^2.

Плюс и минус в формуле (2) означают соответственно условия установки ИП давления выше и ниже места отбора давления.

7 ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ

7.1 Определение значений избыточного и абсолютного давлений конденсата и холодной воды при применении регистрирующих приборов производится в такой последовательности:

7.1.1 Текущие значения избыточных давлений конденсата и холодной воды определяются по показаниям регистрирующего прибора.

7.1.2 При применении регистрирующих приборов эта процедура заключается в обработке суточных диаграмм регистрирующих приборов избыточных давлений с помощью планиметров.

При обработке диаграмм регистрирующих приборов полярными планиметрами среднесуточные значения избыточных давлений конденсата и холодной воды p_j(МПа) определяются по формуле

$$p_j = \frac{F m_p m_1}{\tau} , \qquad (3)$$

где F — площадь планиметрируемой части диаграммы, см^2;
m_p — масштаб давления, МПа/см [(кгс/см^2)/см];

$$m_p = \frac{p_N}{C} 10 \qquad (4)$$

(здесь p_N — диапазон измерений давления, МПа;
C — ширина диаграммной бумаги, мм);
m_τ — масштаб времени, ч/см;

$$m_\tau = \frac{1}{v} 10 \qquad (5)$$

(здесь v — скорость продвижения диаграммной бумаги, мм/ч);
τ — интервал усреднения (24 ч).

7.1.3 Среднесуточные значения абсолютных давлений конденсата и холодной воды рассчитываются по формуле (1).

7.2 Значения давления конденсата и холодной воды при применении ИИС и тепловычислителя определяются следующим образом:

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

$$X_{ср} = \frac{1}{k} \sum_{i=1}^{k} X_i, \qquad (6)$$

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 [12] период опроса датчиков составляет не более 15 с, интервал усреднения параметров равен 0,25 ч.

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

7.2.2 Среднесуточные значения избыточных давлений конденсата и холодной воды при применении ИИС и тепловычислителя p' (МПа) определяются по формуле

$$p' = \frac{1}{k}\sum_{i=1}^{k} p'_i, \qquad (7)$$

где k — число периодов опроса датчика давления за сутки;

p'_i — текущее (мгновенное) значение избыточного давления конденсата (холодной воды), МПа (кгс/см^2).

7.2.3 Среднесуточные значения абсолютного давления конденсата и холодной воды при применении ИИС и тепловычислителя рассчитываются по формуле (1).

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

8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ

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

8.1.1 При применении регистрирующих приборов:

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

— результаты обработки измерительной информации по давлениям 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 давлению 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 давлений конденсата и холодной воды осуществляется электрослесарем-прибористом с квалификацией не ниже 4-го разряда, а 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 давления конденсата и холодной воды должны соблюдаться требования РД 34.03.201-97 [8] и РД 153-34.0-03.150-00 [9].

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 [13], 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[13], 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[13], 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[13], п. 5.14
Агрегатное средство измерений	Агрегатное средство ИИС, имеющее метрологические характеристики	ГОСТ 8.437-81 [15]

Окончание приложения А

Термин	Определение	Документ
Теплосчетчик	Измерительная система (средство измерений), предназначенная для измерения количества теплоты	ГОСТ Р 51-649-2000 [16]
Тепловычислитель	Средство измерений, предназначенное для измерения количества теплоты по поступающим на его вход сигналы 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 ДАВЛЕНИЯ КОНДЕНСАТА И ХОЛОДНОЙ ВОДЫ

Наименование и тип СИ	Предел основной допускаемой погрешности, %	Организация-изготовитель
При применении регистрирующих приборов		
Преобразователь избыточного давления "Сапфир 22М-ДИ"	0,25; 0,5	ЗАО "Манометр", г. Москва
Автоматический показывающий и регистрирующий миллиамперметр КСУ2 с унифицированным входным сигналом 0-5; 0-20 и 4-20 мА	0,5 (показания); 1,0 (регистрация)	Завод "Электроавтоматика", г. Йошкар-Ола
Манометр типа МЭД	1,0	ЗАО "Манометр", г. Москва
Автоматический взаимозаменяемый с дифференциально-трансформаторной измерительной схемой прибор КСД2 с входным сигналом 0-10 мГн	1,0 (показания и регистрация)	ЗАО "Манометр", г. Москва
Барометр-анероид метеорологический БАММ-1	Основная погрешность ±200 Па	Завод "Гидрометприбор", г. Сафоново Смоленской обл.
При применении ИИС и тепловычислителя		
Преобразователь избыточного давления "Сапфир 22М-ДИ"	0,5	ЗАО "Манометр", г. Москва
Агрегатные средства измерений ИИС (УСО, ЦП, ЭЛИ, УР)	0,3 (канал)	–
Теплоэнергоконтроллер ТЭКОН-10	0,2	ИВП "Крейт", г. Екатеринбург
Барометр-анероид метеорологический БАММ-1	Основная погрешность ±200 Па	Завод "Гидрометприбор", г. Сафоново Смоленской обл.

Допускается применение СИ других типов, предел основной допускаемой погрешности которых не превышает погрешности СИ, указанных в таблице.

Список использованной литературы

1. **ГОСТ Р 8.563-96. ГСИ.** Методики выполнения измерений.
2. **ГОСТ 8.207-76. ГСИ.** Прямые измерения с многократными наблюдениями. Методы обработки результатов наблюдений. Основные положения.
3. **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.
4. **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.
5. **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.
6. **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.

7. **МИ 2377-96.** Рекомендация. ГСИ. Разработка и аттестация методик выполнения измерений.
8. **РД 34.03.201-97.** Правила техники безопасности при эксплуатации тепломеханического оборудования электростанций и тепловых сетей». — М.: ЭНАС, 1997.
   Изменение к РД 34.03.201-97. — М.: ЗАО «Энергосервис», 2000.
9. **РД 153-34.0-03.150-00.** Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок. — М.: ЭНАС, 2001.
10. **Технический отчет.** Анализ значений параметров окружающей среды в местах расположения приборов, необходимых для измерения основных технологических параметров на ТЭС. — Екатеринбург: Уралтехэнерго, 1995.
11. **СНиП III.05.07-85.** Системы автоматизации.
12. **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.
13. **МИ 2247-93. ГСИ.** Рекомендация. Метрология. Основные термины и определения.
14. **МИ 2451-98.** Рекомендация. ГСОЕИ. Паровые системы теплоснабжения. Уравнения измерений тепловой энергии и количества теплоносителя.
15. **ГОСТ 8.437-81.** 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 4
4 Характеристики погрешности измерений 4
5 Метод измерений и структура измерительных систем 5
6 Подготовка и выполнение измерений 6
7 Обработка результатов измерений 7
8 Оформление результатов измерений 9
9 Требования к квалификации персонала 10
10 Требования техники безопасности 10
Приложение А Термины и определения 11
Приложение Б Средства измерений давления конденсата и холодной воды 13
Список использованной литературы 14

Подписано к печати 25.12.2001 Формат 60 × 84 1/16
Печать ризография Усл.печ.л. 1,0 Уч.-изд. л. 1,0 Тираж 200 экз.
Заказ № Издат. № 01-77

Лицензия № 040998 от 27.08.99 г.

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

gost.e-ecolog.ru