

РОССИЙСКОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО ЭНЕРГЕТИКИ  
И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ «ЕЭС РОССИИ»

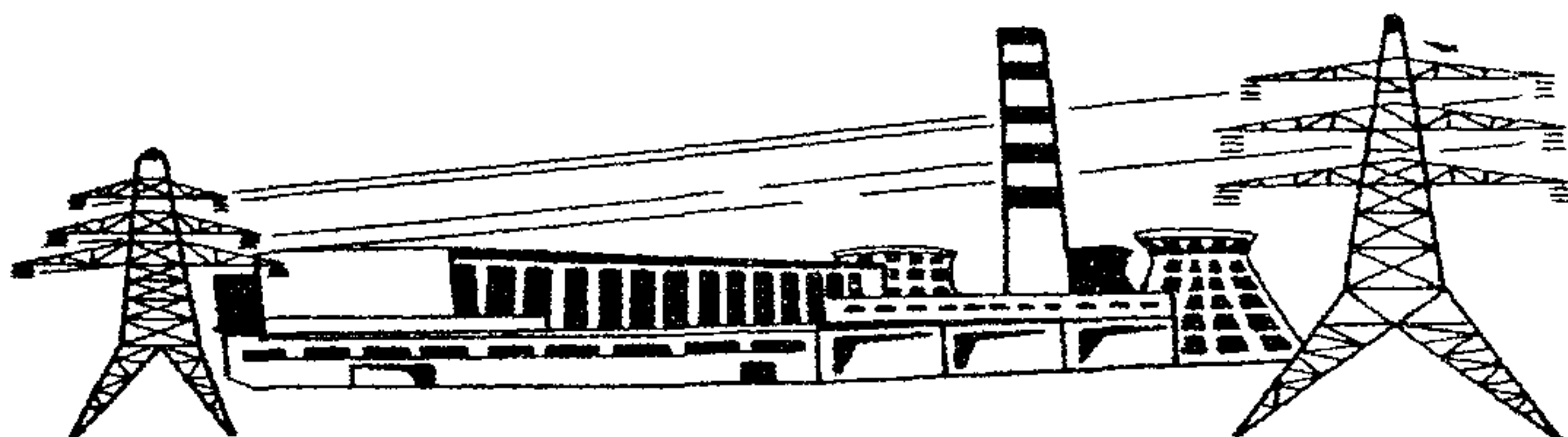
ДЕПАРТАМЕНТ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ И РАЗВИТИЯ

---



**МЕТОДИКА  
ВЫПОЛНЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЙ ДАВЛЕНИЯ  
СВЕЖЕГО ПАРА  
ЗА КОТЛОМ  
И ПЕРЕД СТОПОРНЫМИ  
КЛАПАНАМИ ТУРБИНЫ  
НА ТЕПЛОВЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯХ**

**РД 153-34.1-11.318-2000**



Москва



2003

**РОССИЙСКОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО ЭНЕРГЕТИКИ  
И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ «ЕЭС РОССИИ»**

**ДЕПАРТАМЕНТ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ И РАЗВИТИЯ**

---

**МЕТОДИКА  
ВЫПОЛНЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЙ ДАВЛЕНИЯ  
СВЕЖЕГО ПАРА  
ЗА КОТЛОМ  
И ПЕРЕД СТОПОРНЫМИ  
КЛАПАНАМИ ТУРБИНЫ  
НА ТЕПЛОВЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯХ**

**РД 153-34.1-11.318-2000**

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

**Исполнители** А Г АЖИКИН, В И ОСИПОВА,  
У В СОЛОВЬЕВА

**Атtestовано** Центром стандартизации метрологии,  
сертификации и лицензирования Открытого акционер-  
ного общества "Фирма по наладке, совершенствованию  
технологии и эксплуатации электростанции и сетей  
ОРГРЭС"

**Свидетельство об аттестации МВИ от 13.09.2000 г**

**Утверждено** Департаментом научно-технической поли-  
тики и развития РАО "ЕЭС России" 04.10.2000 г

Первый заместитель начальника А П БИРСЕНЕВ

**РД издан по лицензионному договору  
с РАО «ЕЭС России»**

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

**Ключевые слова:** отборное устройство преобразователь давления,  
измерительная система, погрешность измерения, результат  
измерения

УДК 621.311

---

МЕТОДИКА ВЫПОЛНЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЙ  
ДАВЛЕНИЯ СВЕЖЕГО ПАРА ЗА КОТЛОМ  
И ПЕРЕД СТОПОРНЫМИ КЛАПАНАМИ  
ТУРБИНЫ НА ТЕПЛОВЫХ  
ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯХ

---

РД 153-34.1-11 318-2000

*Взамен РД 34 11 318*

Дата введения  $\frac{2003 - 03 - 01}{\text{год} - \text{месяц} - \text{число}}$

## **1 НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ**

Настоящая Методика выполнения измерений (МВИ) предназначена для использования при организации и проведении измерений с приписанной погрешностью давления свежего пара за котлом и перед стопорными клапанами турбины (далее — давления свежего пара) на тепловых электростанциях (ТЭС).

Измерительная информация по избыточному давлению свежего пара используется при ведении технологического режима, по абсолютному давлению — при расчетах технико-экономических показателей работы оборудования ТЭС.

Термины и определения приведены в приложении А.

С выходом настоящей Методики утрачивает силу "Методика выполнения измерений давления свежего пара за котлом и перед стопорными клапанами турбины на тепловых электростанциях: МТ 34-70-041-87" (РД 34.11.318). — М.: СПО Союзтехэнерго, 1987.

---

**Издание официальное**

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

## 2 УСЛОВИЯ ИЗМЕРЕНИЙ

2.1 Измерение избыточного давления свежего пара осуществляется измерительными системами, составные элементы которых находятся в различных внешних условиях.

2.2 Основной величиной, влияющей на измерительную систему избыточного давления свежего пара, 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 давления	5–40
Линия связи	5–60
Вторичный измерительный прибор	15–30
Агрегатные средства (АС) измерительной информационной системы (ИИС)	15–25

## 3 ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОГРЕШНОСТИ ИЗМЕРЕНИЙ

3.1 В качестве характеристик погрешности измерений избыточного (абсолютного) давления свежего пара согласно МИ 1317-86 [5] принимаются пределы относительной погрешности измерений.

3.2 Настоящая Методика обеспечивает измерение избыточного (абсолютного) давления свежего пара со значениями пределов относительной погрешности измерений, приведенными в таблице 2.

**Таблица 2**

Измерительные системы	Пределы относительной погрешности измерений текущего значения избыточного давления свежего пара, ± %	Пределы относительной погрешности измерений среднесуточного значения избыточного (абсолютного) давления свежего пара, ± %
1. Измерительные системы с регистрирующими приборами	1,6	2,2 (2,3)
2. Измерительные информационные системы	1,5	1,3 (1,6)

3.3 Для нестационарного режима работы оборудования значения погрешности измерений не устанавливаются.

#### 4 МЕТОД ИЗМЕРЕНИЙ И СТРУКТУРА ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ

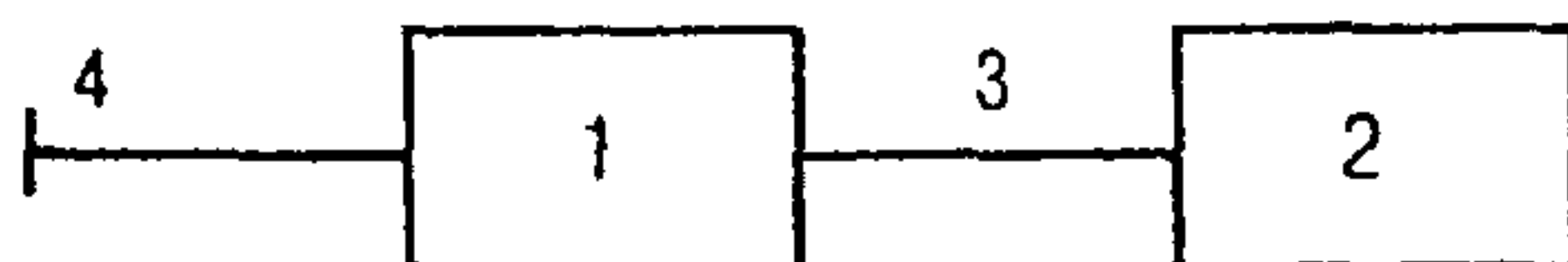
4.1 Номинальное абсолютное давление свежего пара за котлом 25,0 МПа (255 кгс/см<sup>2</sup>), перед стопорными клапанами турбины 23,5 МПа (240 кгс/см<sup>2</sup>), предельное отклонение давления свежего пара  $\pm 0,49$  МПа ( $\pm 5$  кгс/см<sup>2</sup>) по ГОСТ 3618-82 [13] и ГОСТ 3619-89 [11].

4.2 При подводе свежего пара к турбине несколькими паропроводами (потоками) измерение избыточного давления свежего пара производится на каждом из трубопроводов.

4.3 Место и форма представления и использования информации определяются согласно РД 34.35.101-88 [4].

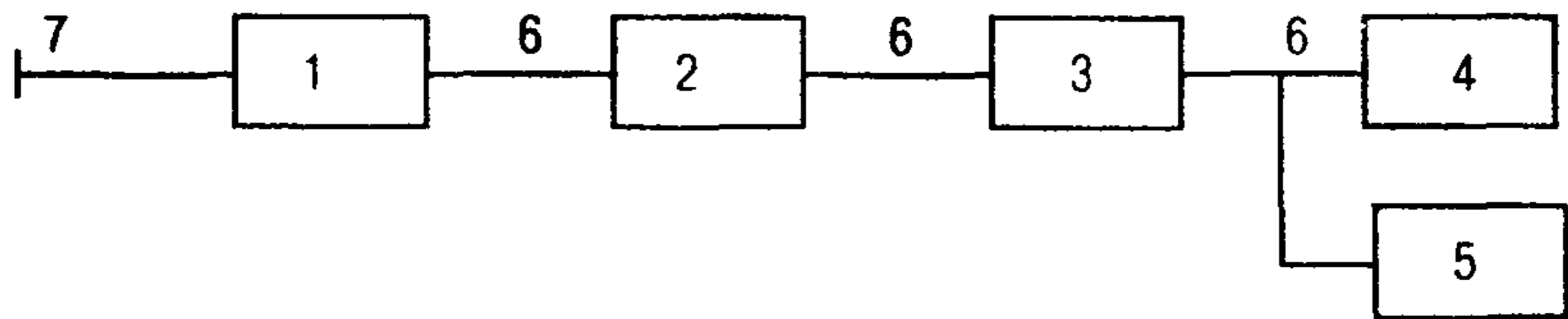
4.4 При выполнении измерений давления свежего пара применяется метод непосредственного измерения избыточного давления.

4.5 Структурные схемы измерительных систем избыточного давления свежего пара с применением различных средств измерений (СИ) приведены на рисунках 1 и 2.



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

**Рисунок 1 — Структурная схема измерительной системы с регистрирующими приборами (избыточного давления свежего пара)**



1 – первичный измерительный преобразователь давления, 2 – устройство связи с объектом 3 – центральный процессор, 4 – средство представления информации, 5 – регистрирующее устройство, 6 – линии связи, 7 – трубные проводки (импульсные линии)

**Рисунок 2 – Структурная схема ИИС  
(избыточного давления свежего пара)**

4.6 Средства измерений, применяемые в измерительных системах давления свежего пара, приведены в приложении Б.

## **5 ПОДГОТОВКА И ВЫПОЛНЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЙ**

5.1 Средства измерений, применяемые для измерения давления свежего пара, должны иметь действующее калибровочное клеймо или сертификат о калибровке.

5.2 Отборные устройства избыточного давления свежего пара (конструкция, технические требования, технология монтажа и др.) должны соответствовать требованиям, приведенным в ОСТ 108 321.18...22-82 [14] и СНиП III.05.07-85 [10].

При организации измерений избыточного давления свежего пара за котлом и перед стопорными клапанами турбины следует соблюдать следующие требования:

- отборное устройство избыточного давления свежего пара за котлом устанавливается на прямолинейном участке паропровода на выходе из котла после паросборной камеры до расходомерной шайбы,

- отборное устройство избыточного давления свежего пара перед стопорными клапанами турбины устанавливается на прямолинейном участке паропровода на расстоянии не менее 200 мм от стопорного клапана,

– отборное устройство для измерения избыточного давления свежего пара за котлом и перед стопорными клапанами турбины на горизонтальных и наклонных паропроводах располагаются сбоку (перпендикулярно вертикальной оси паропровода).

– при установке первичного измерительного преобразователя ниже места отбора избыточного давления соединительную (импульсную) линию следует прокладывать вертикально или с уклоном не менее 1:10 в сторону этого преобразователя;

– погрешность измерений, обусловленная высотой столба жидкости в соединительной линии от места отбора давления до места установки первичного измерительного преобразователя, является систематической и исключается путем введения поправок к показаниям средств представления информации. Значение давления, обусловленное высотой столба жидкости в соединительной линии, определяется по формуле

$$p_{ст} = h g \rho, \quad (1)$$

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

$h$  – высота столба жидкости, м;

$g$  – местное ускорение свободного падения, м/с<sup>2</sup>;

$\rho$  – плотность жидкости в импульсной линии, кг/м<sup>3</sup>.

5.3 Перед вводом в эксплуатацию и после ремонта измерительной системы давления свежего пара или отдельных ее элементов производится внешний осмотр и проверяется правильность функционирования всех элементов измерительной системы.

5.4 При выполнении измерений давления свежего пара должны быть выполнены операции, предусмотренные техническими описаниями и инструкциями по эксплуатации СИ, входящих в измерительную систему давления.

5.5 Диапазон измерения измерительного прибора должен выбираться так, чтобы номинальное значение избыточного давления свежего пара находилось в последней трети шкалы.



## 6 ОБРАБОТКА И ВЫЧИСЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ

6.1 Определение значений давления свежего пара при применении регистрирующих приборов производится следующим образом:

6.1.1 Текущее значение избыточного давления свежего пара определяется по показаниям измерительного прибора

6.1.2 Среднесуточное значение избыточного давления свежего пара  $p_i$  (МПа) за  $i$ -е сутки определяется путем обработки суточных диаграмм регистрирующих приборов планиметрами по формуле

$$p_i = \frac{p_N \sum_{i=1}^n N_{\lambda i}}{\ell_p \ell_{ш}}, \quad (2)$$

где  $p_N$  — нормирующее значение избыточного давления свежего пара, МПа (кгс/см<sup>2</sup>);

$\sum_{i=1}^n N_{\lambda i}$  — показания полярного планиметра, см<sup>2</sup>;

$\ell_p$  — длина ленты с записью значения избыточного давления свежего пара, см;

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

6.1.3 Среднесуточное значение абсолютного давления  $p_{a\text{ ср}}$  (МПа) свежего пара рассчитывается с учетом показаний барометра по формуле

$$p_{a\text{ ср}} = p_i + p_б, \quad (3)$$

где  $p_б$  — барометрическое давление, МПа.

6.2 Определение значений давления свежего пара при применении ИИС производится следующим образом:

6.2.1 Текущее значение избыточного давления определяется при опросе измерительной системы с периодом не более 15 с.

6.2.2 Среднесуточное значение избыточного давления  $p_{и\text{ ср}}$  (МПа) свежего пара определяется по формуле

$$p_{и\text{ ср}} = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m p_i, \quad (4)$$

где  $m$  – число циклов опроса датчика избыточного давления в течение суток;

$p_j$  – текущее значение избыточного давления свежего пара в  $j$ -м цикле опроса, МПа.

6.2.3 Среднесуточное значение абсолютного давления свежего пара рассчитываются с учетом показаний барометра по формулам (3) и (4).

6.3 Обработка результатов измерений и представление измерительной информации по избыточному давлению свежего пара производится АС ИИС автоматически.

## **7 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ**

7.1 Результаты измерений давления свежего пара должны быть оформлены следующим образом:

7.1.1 При применении регистрирующих приборов:

– носитель измерительной информации по избыточному давлению свежего пара – лента (диаграмма) регистрирующих приборов;

– результаты измерений избыточного давления свежего пара представляются в виде выходных форм на бумажном носителе.

7.1.2 При применении ИИС:

– носителем измерительной информации по значениям избыточного давления пара, результатам обработки данных и расчету погрешности измерения является электронная память АС ИИС;

– результаты обработки измерительной информации индицируются на средствах представления информации и представляются в виде выходных форм на бумажном носителе.

## **8 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПЕРСОНАЛА**

Подготовка измерительных систем давления свежего пара к эксплуатации 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.

## **9 ТРЕБОВАНИЯ ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ**

При эксплуатации измерительной системы давления свежего пара необходимо соблюдать требования РД 34.03.201-97 [7] и РД 153-34.0-03.150-00 [8].

## 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 способу индикации значений измеряемой величины измерительные приборы разделяют на показывающие и регистрирующие	РМГ 29-99 [15], 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 [15], 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 [15], 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 измерений одной или нескольких физических величин, свойственных этому объекту, и выработки измерительных сигналов в разных целях. <i>Примечание</i> – В зависимости от назначения измерительные системы разделяют на измерительные информационные, измерительные контролирующие, измерительные управляющие системы и др.	РМГ 29-99 [15], п. 6.14

*Окончание приложения А*

Термин	Определение	Документ
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
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 [15], 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**  
(справочное)

**СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ ДАВЛЕНИЯ СВЕЖЕГО ПАРА**

Наименование и тип СИ	Предел основной допускаемой приведенной погрешности, ± %	Организация-изготовитель
<b>Измерительные системы с регистрирующими приборами</b>		
Измерительный преобразователь избыточного давления «Сапфир-22М-ДИ»	0,5	ЗАО «Манометр» (г. Москва)
Автоматический показывающий и регистрирующий миллиамперметр типа КСУ2 с унифицированным входным сигналом 0-5 мА, 0-20 мА, 4-20 мА, шкала от 0 до 39 МПа	0,5 (по показаниям) 1,0 (по регистрации)	Завод «Электроавтоматика» (г. Йошкар-Ола)
Барометр-анероид метеорологический БАММ-1	Основная погрешность ±200 Па	Завод «Гидрометприбор» (г. Сафоново Смоленской обл.)
<b>Измерительные информационные системы</b>		
Измерительный преобразователь избыточного давления «Сапфир-22М-ДИ»	0,5	ЗАО «Манометр» (г. Москва)
Агрегатные средства измерений ИИС	0,3 (канал)	—
Барометр-анероид метеорологический БАММ-1	Основная погрешность ±200 Па	Завод «Гидрометприбор» (г. Сафоново Смоленской обл.)
<i>Примечание</i> – 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. **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 34.35.101-88.** 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.
5. **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.
6. **МИ 2377-96.** Рекомендация. ГСИ. Разработка и аттестация методик выполнения измерений.

7. **РД 34.03.201-97.** Правила техники безопасности при эксплуатации тепломеханического оборудования электростанций и тепловых сетей – М.: ЭНАС, 1997
8. **РД 153-34.0-03.150-00.** Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок – М.: ЭНАС, 2001
9. **Технический отчет** Анализ значений параметров окружающей среды в местах расположения приборов, необходимых для измерения основных технологических параметров на ТЭС – Екатеринбург: Уралтехэнерго, 1995
10. **СНиП III.05.07-85** Системы автоматизации
11. **ГОСТ 3619-89 (СТ СЭВ 3034-81).** Котлы паровые стационарные. Типы и основные параметры.
12. **ГОСТ 3618-82 (СТ СЭВ 3035-81).** Турбины паровые стационарные для привода турбогенераторов. Типы и основные параметры
13. **ОСТ 108.321.18...22-82** Отводы гнутые для паропроводов ТЭС.
14. **РМГ 29-99. ГСОЕИ** Метрология. Основные термины и определения.
15. **ГОСТ 22315-77.** Средства агрегатные информационно-измерительных систем. Общие положения



---

---

## СОДЕРЖАНИЕ

1 Назначение и область применения .....	3
2 Условия измерений .....	4
3 Характеристики погрешности измерений .....	4
4 Метод измерений и структура измерительных систем ...	5
5 Подготовка и выполнение измерений .....	6
6 Обработка и вычисление результатов измерений .....	8
7 Оформление результатов измерений .....	9
8 Требования к квалификации персонала .....	9
9 Требования техники безопасности .....	10
Приложение А Термины и определения .....	11
Приложение Б Средства измерений давления свежего пара .....	13
Список использованной литературы .....	14

---

Подписано к печати 11.02.2003

Печать ризография

Заказ №

Усл.печ.л. 1,0 Уч.-изд. л. 1,0

Издат. № 01-87

Формат 60 × 84 1/16

Тираж 200 экз.

---

Лицензия № 040998 от 27.08.99 г.

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