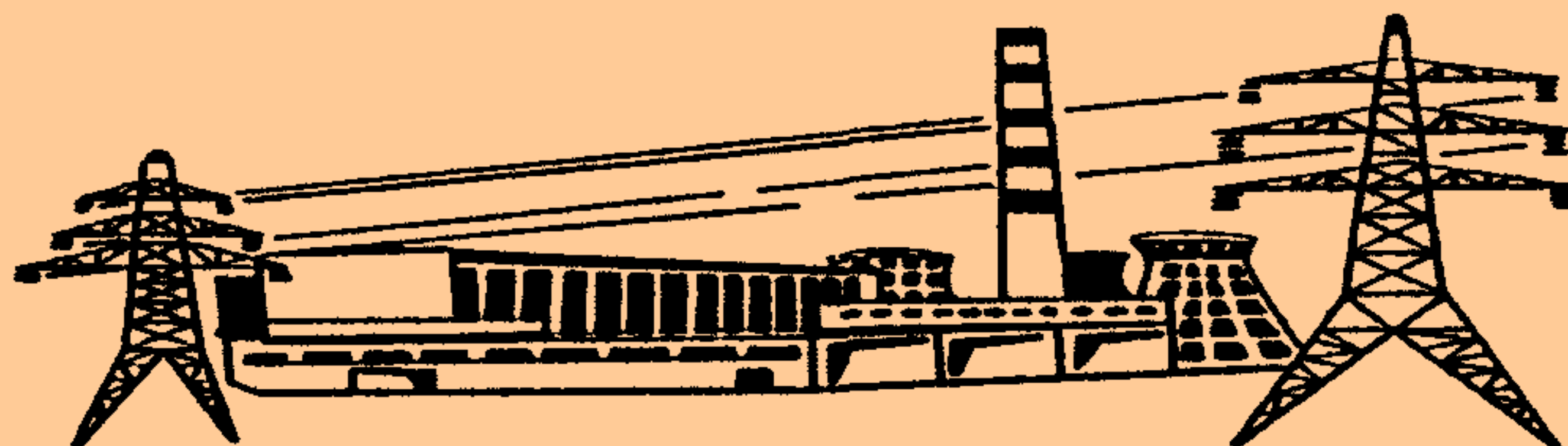


**РОССИЙСКОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО ЭНЕРГЕТИКИ
И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ «ЕЭС РОССИИ»**

ДЕПАРТАМЕНТ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ И РАЗВИТИЯ

**МЕТОДИКА
ВЫПОЛНЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЙ
РАСХОДА И КОЛИЧЕСТВА ПАРА,
ОТПУСКАЕМОГО В ПАРОВЫЕ СИСТЕМЫ
ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ
ОТ ИСТОЧНИКА ТЕПЛА**

РД 153-34.0-11.343-00



Москва



2002

РОССИЙСКОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО ЭНЕРГЕТИКИ
И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ «ЕЭС РОССИИ»

ДЕПАРТАМЕНТ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ И РАЗВИТИЯ

**МЕТОДИКА
ВЫПОЛНЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЙ
РАСХОДА И КОЛИЧЕСТВА ПАРА,
ОТПУСКАЕМОГО В ПАРОВЫЕ СИСТЕМЫ
ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ
ОТ ИСТОЧНИКА ТЕПЛА**

РД 153-34.0-11.343-00

Р а з р а б о т а н о Открытым акционерным обществом
"Фирма по наладке, совершенствованию технологии и
эксплуатации электростанций и сетей ОРГРЭС"

И с п о л н и т е л и А.Г. АЖИКИН, Е.А. ЗВЕРЕВ,
В.И. ОСИПОВА, Л.В. СОЛОВЬЕВА

А т т е с т о в а н о Метрологической службой Открытого
акционерного общества "Фирма по наладке, совершен-
ствованию технологии и эксплуатации электростанций
и сетей ОРГРЭС"

Свидетельство об аттестации МВИ от 27.07.2000 г.

У т в е р ж д е н о Департаментом научно-технической
политики и развития РАО "ЕЭС России" 05.09.2000

Первый заместитель начальника **А.П. БЕРСЕНЕВ**

З а р е г и с т р и р о в а н о в Федеральном реестре
аттестованных МВИ, подлежащих государственному
контролю и надзору. Регистрационный код МВИ –
ФР.1.29.2001.00221

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

Ключевые слова: измерительная диафрагма, преобразователь
расхода, тепловычислитель, метод измерений, измеритель-
ная система, погрешность измерений, результат измерений.

УДК 621.311

МЕТОДИКА ВЫПОЛНЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЙ РАСХОДА

И КОЛИЧЕСТВА ПАРА, ОТПУСКАЕМОГО В ПАРОВЫЕ СИСТЕМЫ
ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ОТ ИСТОЧНИКА ТЕПЛА

РД 153-34.0-11.343-00

Введено впервые

Дата введения 2002 – 04 – 01
год – месяц – число

1 НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Настоящая Методика выполнения измерений (МВИ) предназначена для использования при организации и проведении измерений с приписанной погрешностью расхода и количества пара, отпускаемого в паровые системы теплоснабжения от источника тепла.

Измерительная информация по расходу и количеству пара используется при ведении технологического режима и анализа работы паровой системы теплоснабжения, учете расхода и количества (массы) пара, отпускаемого в паровые системы теплоснабжения.

Термины и определения приведены в приложении А.

2 СВЕДЕНИЯ ОБ ИЗМЕРЯЕМЫХ ПАРАМЕТРАХ

2.1 Измеряемыми параметрами являются расход и количество (масса) пара, подаваемого в паровые системы теплоснабжения от источников тепла.

2.2 Настоящая Методика распространяется на паровые системы теплоснабжения, имеющие следующие характеристики:

- диаметры паропроводов от 100 до 1000 мм;
- давление пара от 0,4 до 14 МПа;
- температура пара от 180 до 540°С.

Издание официальное

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

3 УСЛОВИЯ ИЗМЕРЕНИЙ

3.1 Измерение расхода и количества (массы) пара осуществляется рассредоточенными измерительными системами, составные элементы которых находятся в различных внешних условиях.

3.2 Основной величиной, влияющей на измерительные системы, 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 |
|---|---|
| Первичный измерительный преобразователь расхода | 15-40 |
| Линии связи | 15-60 |
| Вторичный измерительный прибор расхода | 15-30 |
| Агрегатные средства измерений (АС), измерительно-информационной системы (ИИС), тепловычислитель | 15-25 |

4 ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОГРЕШНОСТИ ИЗМЕРЕНИЙ

4.1 Характеристиками погрешности измерений являются пределы относительной погрешности измерений текущего и среднесуточного значений расхода и количества (массы) пара, отпускаемого в паровые системы теплоснабжения за сутки и месяц.

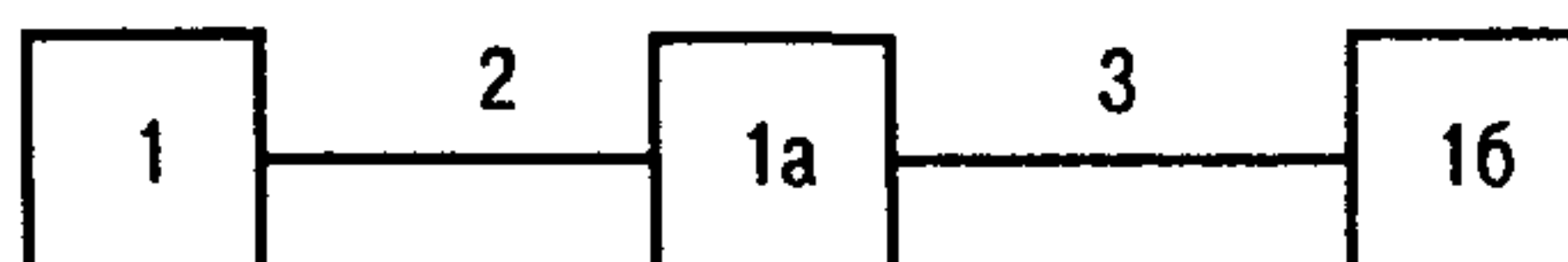
4.2 Настоящая Методика обеспечивает измерения расхода и количества (массы) пара, подаваемого в паровые системы теплоснабжения (см. раздел 2 настоящей Методики) от источника тепла, со значениями пределов относительной погрешности измерений (таблица 2) во всем диапазоне изменений влияющей величины (см. раздел 3 настоящего РД):

Таблица 2

| Измерительные системы | Предел относительной погрешности измерений значения (%) | | | |
|--|---|------------------|-------------------------|----------|
| | расхода пара | | количества (массы) пара | |
| | текущего | средне-суточного | за сутки | за месяц |
| 1. Измерительные системы с регистрирующими приборами: | | | | |
| а) с дифференциально-трансформаторной схемой | 2,1 | 2,3 | 2,3 | 2,1 |
| б) с нормированным токовым сигналом связи | 1,9 | 2,3 | 2,3 | 2,2 |
| 2. Измерительно-информационные системы (ИИС), измерительные системы с тепловычислителями | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 |

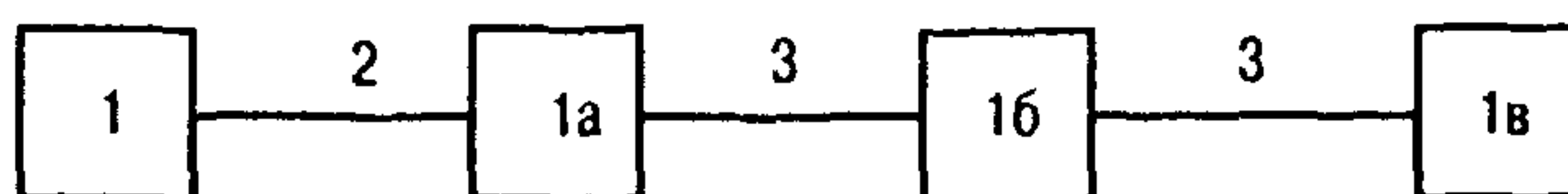
5 МЕТОД ИЗМЕРЕНИЙ И СТРУКТУРА ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ

5.1 Измерения расхода пара, подаваемого в паровые системы теплоснабжения, осуществляется методом переменного перепада давлений с применением измерительных систем, структурные схемы которых приведены на рисунках 1 – 3.



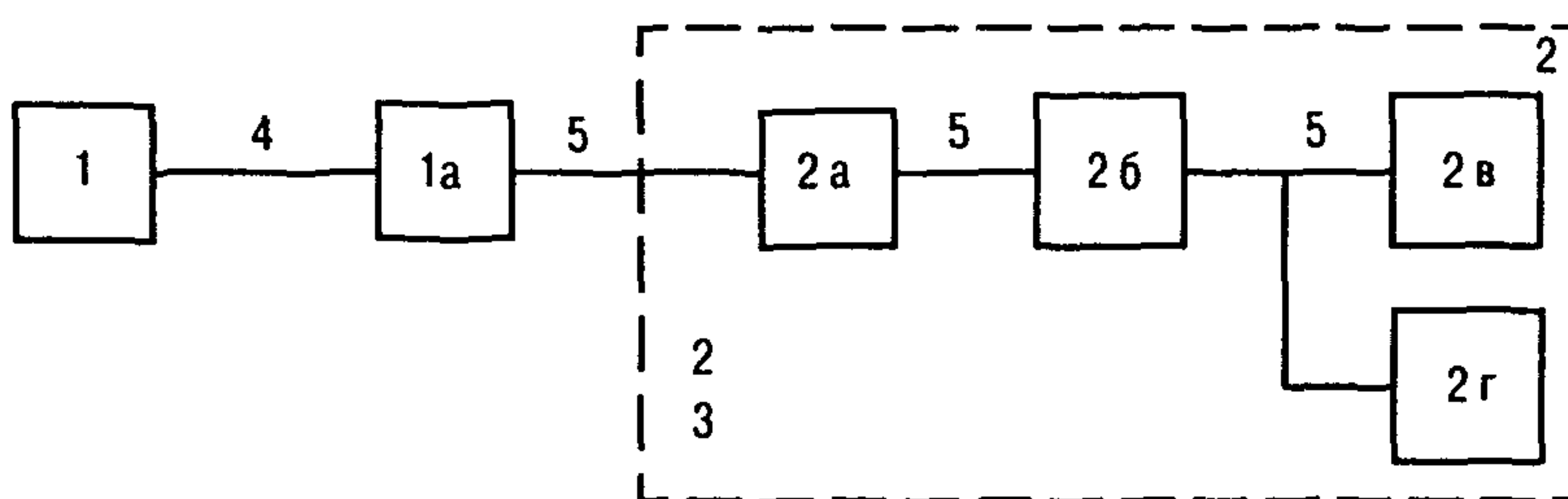
1 – измерительная диафрагма; 1а – первичный измерительный преобразователь расхода; 1б – вторичный измерительный регистрирующий прибор расхода; 2 – трубные проводки; 3 – линии связи

Рисунок 1 – Структурная схема измерительной системы расхода пара с регистрирующими приборами с дифференциально-трансформаторной схемой связи



1 – измерительная диафрагма; 1а, – первичный измерительный преобразователь расхода; 1б – блок извлечения корня; 1в – вторичный измерительный регистрирующий прибор расхода; 2 – трубные проводки; 3 – линии связи

Рисунок 2 – Структурная схема измерительной системы измерений расхода пара с регистрирующими приборами с нормированным токовым сигналом связи



1 – измерительная диафрагма; 1а – первичный преобразователь расхода; 2 – АС ИИС; 2а – устройство связи с объектом; 2б – центральный процессор; 2в – средство представления информации; 2г – регистрирующее устройство; 3 – тепловычислитель; 4 – линии связи; 5 – трубные проводки

Рисунок 3 – Структурные схемы ИИС, измерительной системы с тепловычислителями

5.2 Применяемые средства измерений (СИ) 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 и заводской документацией на СИ;
- проведение наладочных работ;
- введение измерительных систем в эксплуатацию.

6.2 Сужающие устройства и измерительные трубопроводы должны соответствовать требованиям ГОСТ 8.563.1-97 [3] и ГОСТ 8.563.2-97 [4].

7 ОБРАБОТКА И ВЫЧИСЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ

Определение действительных значений среднесуточного расхода пара и количества (массы) пара, отпускаемого в паровые системы теплоснабжения за сутки и месяц, производится следующим образом:

7.1 При применении регистрирующих приборов суточные диаграммы регистрирующих приборов расхода обрабатываются с помощью планиметров или мерных линеек и действительные значения среднесуточного расхода и количества (массы) пара рассчитываются по среднесуточным значениям давления и температуры.

При обработке диаграмм регистрирующих приборов поллярными планиметрами среднее значение расхода пара за сутки $q_{\text{ср}}$ (т/ч) определяется по формуле ГОСТ 8.563.2-97 [4, приложение Г, таблица Г1]:

$$q_{\text{ср}} = \frac{q_{\text{в}} \sum_{i=1}^n N_{\Lambda i}}{l_q l_{\text{ш}}}, \quad (1)$$

где $q_{\text{в}}$ — верхнее значение шкалы расходомера, т/ч;

$\sum_{i=1}^n N_{\Lambda i}$ — показания планиметра, см²;

l_q — длина ленты с записью значения расхода, см;

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

7.2 Расчет действительного значения расхода и количества пара целесообразно производить на ПЭВМ по программе, отвечающей требованиям п. 8.3 ГОСТ 8.563.2-97 [4] (например, по программе "Флоуметрика", разработанной ВНИЦ СМВ и ВНИИМС, или по программе "Расходомер СТ", разработанной ВНИИР).

7.3 При применении ИИС или измерительных систем с тепловычислителями алгоритм расчета действительного значения расхода и количества (массы) пара должен отвечать требованиям пп. 8.1 и 8.2 ГОСТ 8.563.2-97 [4].

При применении ИИС в соответствии с РД 34.09.454 [13] период опроса датчиков измерения перепада давлений должен составлять не более 15 с, а интервал расчета среднего расхода должен быть равен 0,25 ч.

Количество (масса) пара, подаваемого в паровые системы теплоснабжения за сутки, m определяется по формуле (5.16) ГОСТ 8.563.2-97 [4]

$$m = \sum_{i=1}^n q_{m i} \Delta\tau_i \quad (2)$$

где $q_{m i}$ – среднее значение расхода за i -й интервал расчета расхода, т/ч;

$\Delta\tau$ – интервал расчета среднего значения расхода;

n – число интервалов расчета среднего расхода за сутки.

При применении ИИС или измерительных систем с тепловычислителями расчет действительного среднего расхода и количества (массы) пара и представление измерительной информации производятся автоматически.

8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ

Результаты измерений расхода и количества (массы) пара на источнике тепла должны быть оформлены следующим образом:

8.1 При применении измерительных систем с регистрирующими приборами:

- носитель измерительной информации по расходу пара
- лента (диаграмма) регистрирующих приборов;
- результаты обработки измерительной информации по расходу и количеству (массе) пара на ПЭВМ представляются в виде выходных форм на бумажном носителе;
- выходные формы согласовываются с потребителем пара.

8.2 При применении ИИС и измерительных систем с тепловычислителями:

– носителем измерительной информации по расходу и количеству (массе) пара является электронная память АС ИИС и тепловычислителей;

– результаты обработки измерительной информации по расходу и количеству (массе) пара индицируются на средствах представления информации (ЭЛИ, индикаторах) и представляются в виде выходных форм на бумажном носителе;

– объем представления информации определяется при проектировании ИИС и разработке тепловычислителей, а выходные формы согласовываются с потребителем пара.

9 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПЕРСОНАЛА

Подготовка измерительных систем расхода и количества (массы) 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 расхода и количества (массы) пара – инженером ПТО.

10 ТРЕБОВАНИЯ ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ

При монтаже, наладке и эксплуатации измерительных систем расхода и количества (массы) пара должны соблюдаться требования РД 34.03.201-97 [24] и РД 153-34.0-03.150-00 [25].

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 способу индикации значений измеряемой величины измерительные приборы разделяют на показывающие и регистрирующие</p> | РМГ 29-99 [7], 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 [7], 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 и имеющее нормированные метрологические характеристики | РМГ 29-99 [7], п. 6.17 |
| 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 измерений одной или нескольких физических величин, свойственных этому объекту, и выработки измерительных сигналов в разных целях.</p> <p><i>Примечание</i> – В зависимости от назначения измерительные системы разделяют на измерительные информационные, измерительные контролирующие, измерительные управляющие системы и др.</p> | РМГ 29-99 [7], 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 [26], 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 [23] |
| Тепловычислитель | Средство измерений, предназначенное для определения количества теплоты по поступающим на его вход сигналам от средств измерений параметров теплоносителя | ГОСТ Р 51-649-2000 [23] |
| Косвенное измерение | Определение искомого значения физической величины на основании результатов прямых измерений других физических величин, функционально связанных с искомой величиной | РМГ 29-99 [7], 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 [7], п. 7 |
| 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
РАСХОДА И КОЛИЧЕСТВА (МАССЫ) ПАРА

| Наименование и тип СИ | Основная допускаемая приведенная погреш- ность, \pm % | Организация- изготовитель |
|---|---|--|
| Измерительные системы с регистрирующими приборами с дифференциально-трансформаторной схемой связи | | |
| Диафрагма камерная ДКС-16 | – | ЗАО «Манометр» (г. Москва) |
| Манометр дифференциальный мембран- ный ДМ 3583М | 1,0 | ЗАО «Манометр» (г. Москва) |
| Прибор автоматический с дифференци- ально-трансформаторной схемой КСД-2 | 1,0 (по показаниям); 1,0 (по регистрации) | ЗАО «Манометр» (г. Москва) |
| Планиметр полярный ПП-М | 0,5 измеренной площади | ПО «Львовприбор», кооператив «Темп» (г. Львов) |
| Измерительные системы с регистрирующими приборами с нормированным токовым сигналом связи | | |
| Диафрагма камерная ДКС-16 | – | ЗАО «Манометр» (г. Москва) |
| Преобразователь разности давления «Сапфир 22М-ДД» | 0,5 | ЗАО «Манометр» (г. Москва) |
| Блок извлечения корня БИК 36М | 0,2 | ЗАО «Манометр» (г. Москва) |
| Прибор регистрирующий одноканальный РП-160М | 0,5 (по показаниям); 1,0 (по регистрации) | ПО «Львовприбор», (г. Львов) |
| Планиметр полярный ПП-М | 0,5 измеренной площади | ПО «Львовприбор», кооператив «Темп» (г. Львов) |
| Измерительно-информационные системы, измерительные системы с тепловычислителями | | |
| Диафрагма камерная ДКС-16 | – | ЗАО «Манометр» (г. Москва) |
| Преобразователь разности давления «Сапфир 22М-ДД» | 0,25 | ЗАО «Манометр» (г. Москва) |
| Агрегатные средства ИИС | 0,3 (канал) | – |
| Теплоэнергоконтроллер ТЭКОН-10 | 0,2 | ИВП «Крейт» (г. Екатеринбург) |
| Примечание – Допускается применение других СИ с основными допускаемыми приве- денными погрешностями, не превышающими указанных в таблице. | | |

**С п и с о к
и с п о л ь з о в а н н о й л и т е р а т у р ы**

1. ГОСТ Р 8.563-96. ГСИ. Методики выполнения измерений.
2. ГОСТ 8.207-76. ГСИ. Прямые измерения с многократными наблюдениями. Метод обработки результатов наблюдений. Основные положения.
3. ГОСТ 8.563.1-97. ГСИ. Межгосударственный стандарт. Измерение расхода и количества жидкостей и газов методом переменного перепада давления. Диафрагмы, сопла ИСА 1932 и трубы Вентури, установленные в заполненных трубопроводах круглого сечения. Технические условия.
4. ГОСТ 8.563.2-97. ГСИ. Межгосударственный стандарт. Измерение расхода и количества жидкостей и газов методом переменного перепада давления. Методика выполнения измерений с помощью сужающих устройств.
5. ГОСТ 18140-84. Манометры дифференциальные ГСП. Общие технические условия.
6. Правила учета тепловой энергии и теплоносителя. – М.: МЭИ, 1995.
7. РМГ 29-99. ГСОЕИ. Метрология. Основные термины и определения.
8. МИ 1317-86. ГСИ. Методические указания. Результаты и характеристики погрешности измерений. Форма представления. Способы использования при испытаниях образцов продукции и контроле их параметров.

9. МИ 2412-97. ГСИ. Рекомендация. Водяные системы теплоснабжения. Уравнения измерений тепловой энергии и количества теплоносителя.
10. МИ 2451-98. ГСИ. Рекомендация. Паровые системы теплоснабжения. Уравнения измерений тепловой энергии и количества теплоносителя.
11. МИ 2377-96. ГСИ. Рекомендация. Разработка и аттестация методик выполнения измерений.
12. МИ 2553-99. ГСИ. Рекомендация. Энергия тепловая и теплоноситель в системах теплоснабжения. Методика оценивания погрешности измерений. Основные положения.
13. 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.
14. Преображенский В.П. Теплотехнические измерения и приборы. – М.: Энергия, 1978.
15. Технический отчет. Анализ значений параметров окружающей среды в местах расположения приборов, необходимых для измерения основных технологических параметров на ТЭС. – Екатеринбург: Уралтехэнерго, 1995.
16. Преобразователь измерительный Сапфир-22. Техническое описание и инструкция по эксплуатации 08919030 ТО.
17. Приборы дифференциально-трансформаторные автоматические вторичные взаимозаменяемые типа КСД2. Техническое описание и инструкция по эксплуатации ТО-1054.
18. Преобразователи давления (манометры, вакуумметры и мановакуумметры) типа МЭД взаимозаменяемые. Техническое описание и инструкция по эксплуатации 3.9026.142 ТО.
19. Приборы автоматические следящего уравновешивания КС2. Техническое описание и инструкция по эксплуатации ТО-994.
20. Приборы регистрирующие многоканальные РП-160М. Техническое описание и инструкция по эксплуатации ДВЭ2.737.013ТО.

21. РД 153-34.0-11.345-00. Методика выполнения измерений температуры пара, отпускаемого в паровые системы теплоснабжения от источника тепла. – М.: СПО ОРГРЭС, 2002.
22. РД 153-34.0-11.344-00. Методика выполнения измерений давления пара, отпускаемого в паровые системы теплоснабжения от источника тепла. – М.: СПО ОРГРЭС, 2001.
23. ГОСТ Р 51-649-2000. Теплосчетчики для водяных систем теплоснабжения. Общие технические условия.
24. РД 34.03.201-97. Правила техники безопасности при эксплуатации тепломеханического оборудования электростанций и тепловых сетей. – М.: ЭНАС, 1997.
25. РД 153-34.0-03.150-00. Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок. – М.: ЭНАС, 2001.
26. ГОСТ 22315-77. Средства агрегатные информационно-измерительных систем. Общие положения.

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 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 расхода и количества (массы) пара | 12 |
| Список использованной литературы | 13 |

Подписано к печати 05.04.2002

Формат 60 × 84 1/16

Печать ризография

Усл.печ.л. 1,0 Уч.-изд. л. 1,0

Тираж 200 экз.

Заказ № 418

Издат. № 01-121

Лицензия № 040998 от 27.08.99 г.

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