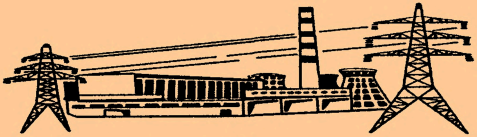
ОРГРЭС — ЭНЕРГЕТИКАМ

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 СПО ОРГРЭС 2002

gost.e-ecolog.ru

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

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, Е.А. ЗВЕРЕВ, В.И. ОСИПОВА, Л.В. СОЛОВЬЕВА*

Аттестовано Метрологической службой Открытого акционерного общества "Фирма по наладке, совершенствованию технологии и эксплуатации электростанций и сетей ОРГРЭС"
Свидетельство об аттестации МВИ от 27.07.2000 г.

Утверждено Департаментом научно-технической политики и развития РАО "ЕЭС России" 05.09.2000

Первый заместитель начальника *А.П. БЕРСЕНЕВ*

Зарегистрировано 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, измерительная система, погрешность измерений, результат измерений.

© СПО ОРГРЭС, 2002

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.

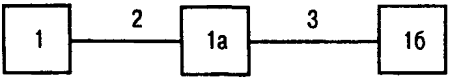
4.2 Настоящая Методика обеспечивает измерения расхода и количества (массы) пара, подаваемого в паровые системы теплоснабжения (см. раздел 2 настоящей Методики) от источника тепла, со значениями пределов относительной погрешности измерений (таблица 2) во всем диапазоне изменений влияющей величины (см.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

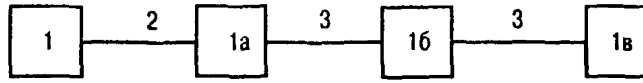
5 МЕТОД ИЗМЕРЕНИЙ И СТРУКТУРА ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ

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.



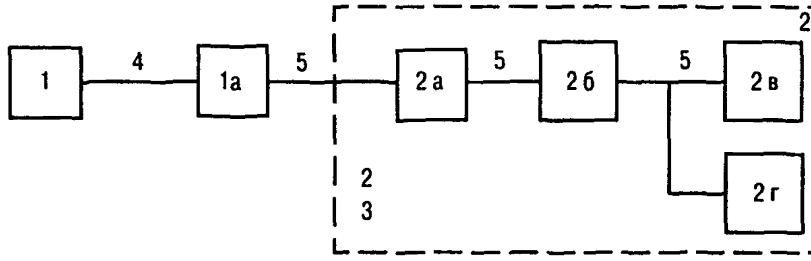
1 – измерительная диафрагма; 1а – первичный измерительный преобразователь расхода; 1б – вторичный измерительный регистрирующий прибор расхода; 2 – трубные проводки; 3 – линии связи

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 полярными планиметрами среднее значение расхода пара за сутки $q_{ср}$ (т/ч) определяется по формуле ГОСТ 8.563.2-97 [4, приложение Г, таблица Г1]:

$$q_{ср} = \frac{q_в \sum_{i=1}^{n} N_{л\,i}}{l_q l_ш}, \qquad (1)$$

где $q_в$ — верхнее значение шкалы расходомера, т/ч;

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

l_q — длина ленты с записью значения расхода, см;

$l_ш$ — 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]

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

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	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 [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	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. ***Примечание*** – В зависимости от назначения измерительные системы разделяют на измерительные информационные, измерительные контролирующие, измерительные управляющие системы и др.	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 погрешность, ± %	Организация-изготовитель
Измерительные системы с регистрирующими приборами с дифференциально-трансформаторной схемой связи		
Диафрагма камерная ДКС-16	–	ЗАО «Манометр» (г. Москва)
Манометр дифференциальный мембранный ДМ 3583М	1,0	ЗАО «Манометр» (г. Москва)
Прибор автоматический с дифференциально-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 «Сапфир22М-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 приведенными погрешностями, не превышающими 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. 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

gost.e-ecolog.ru