РОССИЙСКОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО ЭНЕРГЕТИКИ
И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ «ЕЭС РОССИИ»

ДЕПАРТАМЕНТ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ И РАЗВИТИЯ

МЕТОДИКА ВЫПОЛНЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЙ РАСХОДА И КОЛИЧЕСТВА КОНДЕНСАТА, ВОЗВРАЩЕННОГО ИЗ ПАРОВОЙ СИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ НА ИСТОЧНИК ТЕПЛА

РД 153-34.0-11.350-00

СЛУЖБА ПЕРЕДОВОГО ОПЫТА ОРГРЭС

Москва 2002

gost.e-ecolog.ru

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.1.29.2001.00299**

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: преобразователь расхода, тепловычислитель, метод измерений, измерительная система, погрешность измерений, результат измерений.

© СПО ОРГРЭС, 2002

УДК 621.311

МЕТОДИКА ВЫПОЛНЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЙ РАСХОДА И КОЛИЧЕСТВА КОНДЕНСАТА, ВОЗВРАЩЕННОГО ИЗ ПАРОВОЙ СИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ НА ИСТОЧНИК ТЕПЛА

РД 153-34.0-11.350-00
Введено впервые

Дата введения 2002 — 10 — 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 (массы) конденсата, возвращенного из паровой системы теплоснабжения на источник тепла (далее — расход и количество конденсата).

Измерительная информация по расходу и количеству конденсата 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

2.1 Измеряемыми параметрами являются расход и количество (масса) конденсата, возвращенного из паровой системы теплоснабжения.

2.2 Настоящая Методика распространяется на паровые системы теплоснабжения с технологическими характеристиками, приведенными в приложении Б.

Издание официальное

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

3 УСЛОВИЯ ИЗМЕРЕНИЙ

3.1 Измерения расхода и количества (массы) конденсата осуществляются рассредоточенными измерительными системами, составные элементы которых находятся в различных внешних условиях.

3.2 Основной величиной, влияющей на измерительные системы расхода и количества массы конденсата, 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	5–40
Линия связи	5–60
Вторичный измерительный прибор расхода, тепловычислитель	15–30
Агрегатные средства измерений (АС) ИИС	15–25

4 ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОГРЕШНОСТИ ИЗМЕРЕНИЙ

4.1 Характеристиками погрешности измерений являются пределы относительной погрешности измерений текущего и среднесуточного значений расхода конденсата и количества (массы) конденсата за сутки и месяц при применении различных измерительных систем.

4.2 Настоящая Методика обеспечивает измерение расхода и количества (массы) конденсата с приписанными значениями пределов относительной погрешности измерений (таблица 2) во всем диапазоне изменений влияющей величины (см. раздел 3 настоящей Методики).

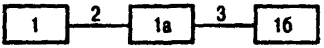
Таблица 2

Измерительные системы	Системы теплоснабжения					
	I		II		III	
	Пределы относительной погрешности измерений значений расхода (количества) конденсата, ± %					
	текущего (количества за сутки)	среднесуточного (количества за месяц)	текущего (количества за сутки)	среднесуточного (количества за месяц)	текущего (количества за сутки)	среднесуточного (количества за месяц)
1. Измерительные системы с регистрирующими приборами:						
а) с дифференциально-трансформаторной схемой	1,9 (2,0)	2,0 (1,8)	3,1 (3,1)	3,1 (2,5)	4,2 (4,3)	4,3 (3,2)
б) с нормированным токовым сигналом связи	1,5 (1,8)	1,8 (1,7)	1,9 (2,5)	2,5 (2,1)	2,4 (3,2)	3,1 (2,5)
2. Измерительные информационные системы (ИИС), измерительные системы с тепловычислителями	1,4 (1,3)	1,3 (1,3)	1,7 (1,5)	1,5 (1,5)	2,2 (1,8)	1,8 (1,8)

5 МЕТОД ИЗМЕРЕНИЙ И СТРУКТУРА ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ

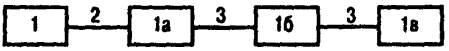
5.1 Измерение расхода конденсата осуществляется методом переменного перепада давления с применением измерительных систем.

5.2 Рекомендуемые структурные схемы измерительных систем расхода (количества) конденсата с применением различных средств измерений (СИ), приведены на рисунках 1 – 4.



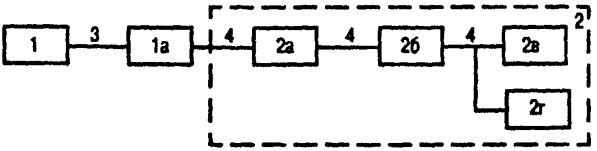
1 – измерительная диафрагма; 1а – первичный измерительный преобразователь расхода; 1б – вторичный измерительный регистрирующий прибор расхода; 2 – трубные проводки; 3 – линия связи

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



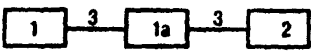
1 – измерительная диафрагма; 1а – первичный измерительный преобразователь расхода; 1б – блок извлечения корня; 1в – вторичный измерительный регистрирующий прибор расхода; 2 – трубные проводки; 3 – линии связи

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



1 – измерительная диафрагма; 1а – первичный измерительный преобразователь расхода; 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 3 – Структурная схема ИИС



1 – измерительная диафрагма; 1а – первичный измерительный преобразователь расхода; 2 – тепловычислитель; 3 – линия связи

Рисунок 4 – Структурная схема с тепловычислителем

5.3 Средства измерений, применяемые в измерительных системах расхода (количества) конденсата, приведены в приложении В.

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 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

Процедура обработки и вычисления результатов измерений состоит из вычисления действительного значения среднесуточного расхода и количества (массы) конденсата за сутки и месяц.

7.1 При применении регистрирующих приборов эта процедура состоит из обработки суточных диаграмм регистрирующих приборов расхода с помощью планиметров и расчета действительных значений расхода и количества (массы) конденсата по среднесуточным значениям давления и температуры.

При обработке диаграмм регистрирующих приборов полярными планиметрами среднесуточное значение массового расхода конденсата $q_{m\,ср}$ (т/ч) определяется по формуле ГОСТ 8.563.2-97 [4, приложение Г, таблица Г1]

$$q_{m\,ср} = \frac{q_s}{\ell_q\,\ell_m} \sum_{i=1}^{n} N_{\Delta i} \qquad (1)$$

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

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

ℓ_q — длина ленты с записью значения расхода, см;

$\ell_ш$ — длина шкалы регистрирующего прибора, см.

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

Среднее значение расхода конденсата за интервал усреднения $X_{ср}$ рассчитывается по формуле

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

где X_i — текущее значение расхода;

K — число периодов опроса датчика за интервал усреднения.

При применении ИИС в соответствии с РД 34.09.454 [13] период опроса датчиков составляет не более 15 с, интервал усреднения параметров (расчета расхода конденсата) равен 0,25 ч.

При применении измерительных систем с тепловычислителями период опроса датчиков и интервал расчета расхода (количества) конденсата устанавливаются при проектировании или программировании тепловычислителей, при этом период опроса датчиков должен составлять не более 15 с, а интервал расчета расхода (количества) конденсата — равен 0,25 ч.

7.3 Количество (масса) конденсата за сутки m определяется по формуле (5.16) ГОСТ 8.563.2-97 [4]

$$m = \sum_{i=1}^{n} q_{mi} \Delta\tau_i, \qquad (3)$$

где q_{mi} — среднее значение расхода конденсата за i-й интервал расчета расхода, т/ч;

Δt_i — интервал расчета среднего значения расхода конденсата;

n — число интервалов расчета среднего расхода за сутки.

7.4 При применении ИИС или измерительных систем с тепловычислителями процедура расчета действительного среднего расхода и количества (массы) конденсата выполняется автоматически.

8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Результаты измерений расхода (количества) конденсата должны быть оформлены следующим образом:

8.1.1 При применении измерительных систем с регистрирующими приборами:

— носитель измерительной информации по расходу конденсата — лента (диаграмма) регистрирующих приборов;

— результаты обработки измерительной информации по расходу и количеству (массе) конденсата на ПЭВМ представляются в виде выходных форм на бумажном носителе;

— выходные формы согласовываются с потребителем.

8.1.2 При применении ИИС и измерительных систем с тепловычислителями:

— носителем измерительной информации по расходу (количеству) конденсата 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.

9 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПЕРСОНАЛА

Подготовка измерительных систем расхода (количества) конденсата к эксплуатации осуществляется электрослесарем-

бористом с квалификацией не ниже 4-го разряда, а их обслуживание – дежурным электрослесарем-бористом.

Обработка диаграмм регистрирующих приборов осуществляется техником, а вычисление результатов измерений – инженером ПТО.

10 ТРЕБОВАНИЯ ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ

При монтаже, наладке и эксплуатации измерительной системы расхода (количества) конденсата должны соблюдаться требования РД 34.03.201-97 [16] и РД 153-34.0 -03.150-00 [17].

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	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 измерения 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

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 [22], пп 1.2 и 3 9
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. 7.11
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*)

ОСНОВНЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ И РЕЖИМЫ РАБОТЫ СИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

Параметр	Системы теплоснабжения		
	I	II	III
Расход конденсата, т/ч	50	20	2
Избыточное давление конденсата, МПа	0,4	0,4	0,4
Температура конденсата, °С	75	75	75
Давление холодной воды, МПа	0,3	0,3	0,3
Температура холодной воды, °С	6	6	6
Диаметр конденсатопровода, мм	150	150	100

Приложение В

(*рекомендуемое*)

СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ РАСХОДА (КОЛИЧЕСТВА) КОНДЕНСАТА

Наименование и тип СИ	Предел основной допускаемой приведенной погрешности, ± %	Организация-изготовитель
Измерительные системы с регистрирующими приборами с дифференциально-трансформаторной схемой связи		
Диафрагма камерная ДКС-16	–	ЗАО «Манометр» (г. Москва)
Манометр дифференциальный, мембранный ДМ3583М	1,0	ЗАО «Манометр» (г. Москва)
Прибор автоматический взаимозаменяемый с дифференциально-трансформаторной схемой КСД-2	1,0 (по показаниям и регистрации)	ЗАО «Манометр» (г. Москва)
Измерительные системы с регистрирующими приборами с нормированным токовым сигналом связи		
Диафрагма камерная ДКС-16	–	ЗАО «Манометр» (г. Москва)
Тензорезисторный измерительный преобразователь разности давлений «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)
Измерительные информационные системы (измерительные системы с тепловычислителями)		
Диафрагма камерная ДКС-16	–	ЗАО «Манометр» (г. Москва)
Агрегатные средства ИИС	0,3 (канал)	–
Теплоэнергоконтроллер ТЭКОН-10	0,2	ИВП «Крейт» (г. Екатеринбург)
Тензорезисторный измерительный преобразователь разности давлений «Сапфир 22М-ДД»	0,25	ЗАО «Манометр» (г. Москва)

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. Методы 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 2451-98. ГСИ.** Рекомендация. Паровые системы теплоснабжения. Уравнения измерений тепловой энергии и количества теплоносителя.

10. **МИ 2412-97. ГСИ.** Рекомендация. Водяные 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. **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.
15. **Отчет.** Рекомендации по выбору схем измерений количества тепловой энергии и технических требований к системам контроля и учета и их метрологическим характеристикам / Ивановский энергет. ин-т.— М.: ОРГРЭС, 1993.
16. **РД 34.03.201-97.** Правила техники безопасности при эксплуатации тепломеханического оборудования электростанций и тепловых сетей.— М.: ЭНАС, 1997.
    Изменение № 1 к РД 34.03.201-97.— М.: ЗАО "Энергосервис", 2000.
17. **РД 153-34.0-03.150-00** — Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок.— М.: ЭНАС, 2001.
18. **Технический отчет.** Анализ значений параметров окружающей среды в местах расположения приборов, необходимых для измерения основных технологических параметров на ТЭС.— Екатеринбург: Уралтехэнерго, 1995.

19. **СниП III.05.07-85.** Системы автоматизации.
20. **РД 153-34.0-11.351-00.** Методика выполнения измерений температуры конденсата, возвращенного из паровой системы теплоснабжения на источник тепла, и холодной воды, используемой для подпитки. – М.: СПО ОРГРЭС, 2001.
21. **РД 153-34.0-11.349-00.** Методика выполнения измерений давления конденсата, возвращенного из паровой системы теплоснабжения на источник тепла, и холодной воды, используемой для подпитки. – М.: СПО ОРГРЭС, 2001.
22. **ГОСТ 22315-77.** Средства агрегатные информационно-измерительных систем. Общие положения.
23. **ГОСТ Р 51-649-2000.** Теплосчетчики для водяных систем теплоснабжения. Общие технические условия.

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 7
7 Обработка и вычисление результатов измерений 7
8 Оформление результатов измерений 9
9 Требования к квалификации персонала 9
10 Требования техники безопасности 10
Приложение А Термины и определения 11
Приложение Б Основные технологические характеристики и режимы работы системы теплоснабжения 13
Приложение В Средства измерений расхода (количества конденсата) 14
Список использованной литературы 15

Подписано к печати 15.09.2002 Формат 60 × 84 1/16
Печать ризография Усл.печ.л. 1,3 Уч.-изд. л. 1,3 Тираж 200 экз.
Заказ № 450 Издат. № 01-86

Лицензия № 040998 от 27.08.99 г.

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

gost.e-ecolog.ru