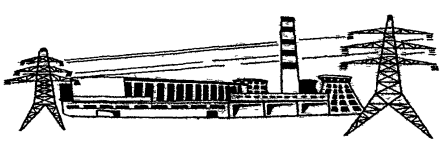
ОРГРЭС — ЭНЕРГЕТИКАМ

РОССИЙСКОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО ЭНЕРГЕТИКИ
И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ «ЕЭС РОССИИ»

ДЕПАРТАМЕНТ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ И РАЗВИТИЯ

МЕТОДИКА ВЫПОЛНЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЙ КОЛИЧЕСТВА ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ, ОТПУСКАЕМОЙ В ПАРОВЫЕ СИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ОТ ИСТОЧНИКА ТЕПЛА

РД 153-34.0-11.342-00



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 КОЛИЧЕСТВА ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ, ОТПУСКАЕМОЙ В ПАРОВЫЕ СИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ОТ ИСТОЧНИКА ТЕПЛА

РД 153-34.0-11.342-00

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 г.

Первый заместитель начальника *А.П. БЕРСЕНЕВ*

Зарегистрировано в Федеральном реестре аттестованных методик выполнения измерений. Регистрационный код – ФР.1.32.2001.00220

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

Ключевые слова: метод измерений, измерительная система, погрешность измерений, результат измерений, количество тепловой энергии

© СПО ОРГРЭС, 2002

УДК 621.311

МЕТОДИКА ВЫПОЛНЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЙ КОЛИЧЕСТВА ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ, ОТПУСКАЕМОЙ В ПАРОВЫЕ СИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ОТ ИСТОЧНИКА ТЕПЛА

РД 153-34 0-11 342-00
Введено впервые

Дата введения $\frac{2002 - 04 - 01}{\text{год} - \text{месяц} - \text{число}}$

1 НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Настоящая Методика выполнения измерений (МВИ) предназначена для использования на источниках тепла (тепловых электростанциях, котельных) при организации и выполнении измерений с приписанной погрешностью количества тепловой энергии, отпускаемой в паровые системы теплоснабжения.

Измерительная информация по количеству тепловой энергии используется при ведении технологического режима работы систем теплоснабжения оператором-технологом, контроле за качеством теплоснабжения и учете количества тепловой энергии, отпускаемой в паровые системы теплоснабжения от источника тепла.

Термины и определения приведены в приложении А.

2 СВЕДЕНИЯ ОБ ИЗМЕРЯЕМОМ ПАРАМЕТРЕ

2.1 Измеряемым параметром является количество тепловой энергии, отпускаемой с паром по каждой магистрали теплоснабжения, отходящей от источника тепла.

Издание официальное

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

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;
- температуру пара от 180 до 540°С.

3 УСЛОВИЯ ИЗМЕРЕНИЙ

3.1 Измерение количества тепловой энергии осуществляется рассредоточенными измерительными системами, составные элементы которых находятся в различных внешних условиях.

3 2 Основной величиной, влияющей на измерительные системы количества тепловой энергии, является температура окружающей среды, остальные влияющие величины несущественны.

Диапазон изменения температуры окружающей среды приведен в таблице 1.

Таблица 1

Элементы измерительной системы	Диапазон изменения температуры окружающей среды, °С
Термопреобразователь сопротивления	5–60
Первичный измерительный преобразователь расхода, давления	5–40
Линии связи	5–60
Вторичный измерительный прибор расхода, температуры, давления	15–30
Агрегатные средства (АС) измерительно-информационной системы (ИИС), тепловычислитель	15–25

4 ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОГРЕШНОСТИ ИЗМЕРЕНИЙ

4 1 Характеристиками погрешности измерений являются пределы относительной погрешности измерений количества тепловой энергии, отпускаемой в паровые системы теплоснабжения за сутки и месяц.

4.2 Настоящая Методика обеспечивает измерение количества тепловой энергии, отпускаемой в двухтрубные и однотрубные паровые системы теплоснабжения с характеристиками, приведенными в разделе 2 настоящего РД, со значениями пределов относительной погрешности измерений (таблица 2) во всем диапазоне изменений влияющей величины см. раздел 3 настоящей Методики).

Таблица 2

Измерительные системы	Паровая система теплоснабжения			
	двухтрубная		однотрубная	
	Предел относительной погрешности измерений количества тепловой энергии, %			
	за сутки	за месяц	за сутки	за месяц
1 Измерительные системы с регистрирующими приборами:				
а) с дифференциально-трансформаторной схемой	2,8	2,6	2,7	2,5
б) с нормированным токовым сигналом связи	2,5	2,3	2,4	2,2
2 Измерительно-информационные системы (ИИС), измерительные системы с тепловычислителями	1,6	1,6	1,6	1,6

5 МЕТОД ИЗМЕРЕНИЙ И СТРУКТУРА ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ

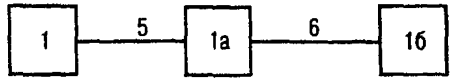
5.1 Измерения количества тепловой энергии являются косвенными измерениями, при которых количество тепловой энергии определяется на основании измерений расхода или количества, температуры и давления теплоносителя.

5.2 На источниках тепла широкое распространение получили измерительные системы, структурные схемы которых приведены на рисунках 1-3:

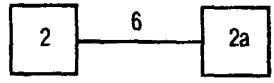
– измерительные системы с регистрирующими приборами (см рисунки 1 и 2);

– измерительно-информационные системы и измерительные системы с тепловычислителями (см. рисунок 3).

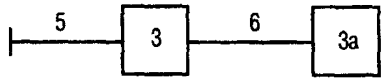
5.3 Средства измерений (СИ), применяемые в измерительных системах количества тепловой энергии, приведены в приложении Б.



а) Структурная схема измерительной системы расхода пара, конденсата



б) Структурная схема измерительной системы температуры теплоносителя в паропроводе, конденсатопроводе, трубопроводе холодной воды



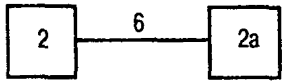
в) Структурная схема измерительной системы давления теплоносителя в паропроводе, конденсатопроводе, трубопроводе холодной воды

1 – измерительная диафрагма, 1а – первичный измерительный преобразователь расхода, 1б – вторичный измерительный регистрирующий прибор расхода, 2 – первичный измерительный преобразователь температуры, 2а – вторичный измерительный регистрирующий прибор температуры, 3 – первичный измерительный преобразователь давления, 3а – вторичный измерительный регистрирующий прибор давления, 5 – трубные проводки, 6 – линии связи

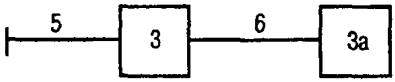
Рисунок 1 – Структурные схемы измерительных систем количества тепловой энергии с регистрирующими приборами с дифференциально-трансформаторной схемой связи



а) Структурная схема измерительной системы расхода ара, конденсата



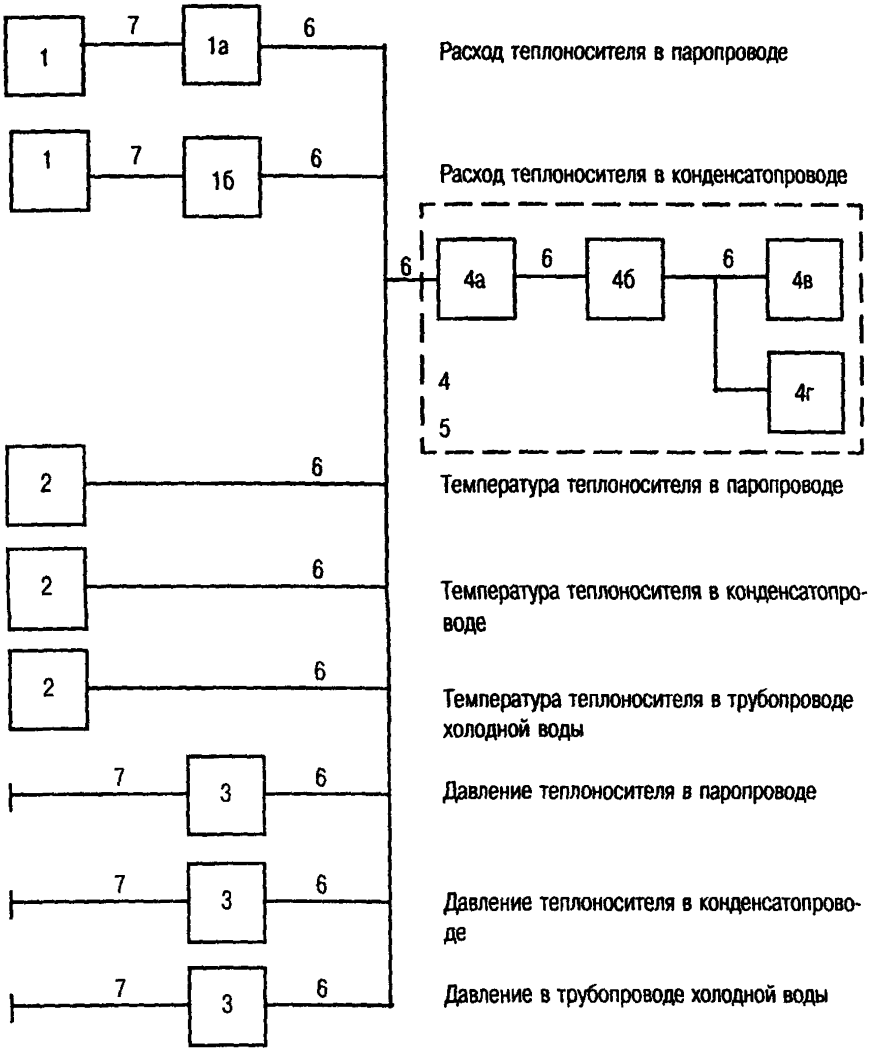
б) Структурная схема измерительной системы температуры теплоносителя в паропроводе, конденсатопроводе, трубопроводе холодной воды



в) Структурная схема измерительной системы давления теплоносителя в паропроводе, конденсатопроводе, трубопроводе холодной воды

1 – измерительная диафрагма, 1а – первичный измерительный преобразователь расхода, 1б – блок извлечения корня; 1в – вторичный измерительный, регистрирующий прибор расхода, 2 – первичный измерительный преобразователь температуры, 2а – вторичный измерительный регистрирующий прибор температуры, 3 – первичный измерительный преобразователь давления, 3а – вторичный измерительный регистрирующий прибор давления, 5 – трубные проводки, 6 – линии связи

Рисунок 2 – Структурные схемы измерительных систем количества тепловой энергии с регистрирующими приборами с нормированным токовым сигналом связи



1 – измерительная диафрагма, 1а, 1б – первичный преобразователь расхода, 2 – первичный измерительный преобразователь температуры, 3 – первичный измерительный преобразователь давления, 4 – агрегатные средства ИИС; 4а – устройство связи с объектом, 4б – центральный процессор, 4в – средство представления информации, 4г – регистрирующее устройство, 5 – тепловычислитель, 6 – линии связи, 7 – трубные проводки

Рисунок 3 – Структурные схемы (ИИС), измерительные системы количества тепловой энергии с тепловычислителями

6 ПОДГОТОВКА И ВЫПОЛНЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЙ

6.1 Подготовка к выполнению измерений заключается в :уществлении комплекса мероприятий по вводу измерительых систем в эксплуатацию, основными из которых являются:

– проведение поверки СИ;

– проверка правильности монтажа в соответствии с проктной документацией;

– проведение наладочных работ;

– введение измерительных систем в эксплуатацию

7 ОБРАБОТКА И ВЫЧИСЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ

7.1 Определение количества тепловой энергии, отпущенной потребителям с паром от источника тепла, осуществляется в соответствии с [5] и МИ 2451-98 [9].

7.2 Количество тепловой энергии, отпущенной потребителям по магистралям за сутки, $Q_с$ (МДж) при применении регистрирующих приборов рассчитывается по формулам:

– для двухтрубной магистрали:

$$Q_с = D_п h_п - G_к h_к - (D_п - G_к) h_{хв}, \quad (1)$$

– для однотрубной магистрали:

$$Q_с = D_п (h_п - h_{хв}), \quad (2)$$

где $D_п$ – количество (масса) пара, поданное по паропроводу за сутки, т;

$G_к$ – количество (масса) конденсата, возвращенного по конденсатопроводу за сутки, т;

$h_п$, $h_к$ и $h_{хв}$ – среднесуточное значение энтальпии теплоносителя в паропроводе, конденсатопроводе и трубопроводе холодной воды, кДж/кг

Количество теплоносителя определяется путем обработки диаграмм регистрирующих приборов расхода и расчета действительного значения количества (массы) теплоносителя по среднесуточным значениям температуры и давления теплоносителя.

Среднесуточные значения температуры и давления определяются путем обработки суточных диаграмм регистрирующих приборов планиметрами (мерными линейками).

Энтальпии теплоносителя и холодной воды определяются в соответствии с данными НД ГССД по среднесуточным значениям температуры и давления теплоносителя и холодной воды.

Обработку результатов измерений и представление измерительной информации по количеству тепловой энергии в виде выходных форм следует производить на ПЭВМ по специальной программе, реализующей указанный выше алгоритм – см. формулы (1) и (2).

7.3 Количество тепловой энергии, отпущенное потребителям по магистралям за сутки, при применении ИИС и измерительных систем с тепловычислителями $Q_{\text{с}}^{\text{иис}}$ (МДж) рассчитывается по формулам.

– для двухтрубной магистрали:

$$Q_{\text{с}}^{\text{иис}} = \sum_{i=0}^{n} D_{\text{п}_i} h_{\text{п}_i} - \sum_{i=0}^{n} G_{\text{к}_i} h_{\text{к}_i} - \sum_{i=0}^{n} \left(D_{\text{п}_i} - G_{\text{к}_i} \right) h_{\text{хв}_i}, \qquad (3)$$

– для однотрубной магистрали:

$$Q_{\text{с}}^{\text{иис}} = \sum_{i=0}^{n} D_{\text{п}_i} \left(h_{\text{п}_i} - h_{\text{хв}_i} \right), \qquad (4)$$

где i – интервал расчета количества тепловой энергии, ч;

n – число интервалов расчета количества тепловой энергии в сутки;

$D_{\text{п}_i}$ – количество (масса) пара, поданное по паропроводу за i-й интервал времени, т;

$G_{\text{к}_i}$ – количество (масса) конденсата, возвращенного по конденсатопроводу за i-й интервал времени, т;

$h_{\text{п}_i}$, $h_{\text{к}_i}$, $h_{\text{хв}_i}$ – энтальпии теплоносителя в паропроводе, конденсатопроводе, трубопроводе холодной воды за i-й интервал времени, кДж/кг.

Энтальпии теплоносителя и холодной воды определяются по средним значениям температуры, давления теплоносителя и холодной воды за интервал усреднения по формулам определения энтальпии теплоносителей МИ 2412-97 [8] и МИ 2451-98 [9].

Средние значения расхода, температуры, давления теплоносителя и температуры холодной воды за интервал усреднения $X_{ср}$ рассчитываются по формуле

$$X_{ср} = \frac{1}{к} \sum_{i=1}^{к} X_i, \qquad (5)$$

где X_i – текущее (мгновенное) значение измеряемого параметра,

к – 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, а интервал усреднения параметров (расчета количества тепловой энергии) равен 0,25 ч.

При применении измерительных систем с тепловычислителями период опроса датчиков и интервал расчета количества тепловой энергии устанавливаются при проектировании или программировании тепловычислителей, при этом период опроса датчиков должен составлять не более 15 с, а интервал расчета количества тепловой энергии равен 0,25 ч

При применении ИИС и измерительных систем с тепловычислителями обработка результатов измерений и представление измерительной информации по количеству тепловой энергии производятся автоматически

7.4 Количество тепловой энергии, отпущенное потребителям по двухтрубной и однотрубной магистралям за месяц (за n суток), $Q_м$ (МДж) определяется по формуле

$$Q_м = \sum_{i=1}^{n} Q_{с\,i}, \qquad (6)$$

где $Q_{с\,i}$ – количество тепловой энергии, отпущенное по магистрали за i-е сутки, МДж;

n – число суток в месяце

7.5 Измерения массового расхода, температуры и давления теплоносителей и холодной воды осуществляются в соответствии с РД 153-34.0-11.343-00 [15], РД 153-34.0-11.345-00 [16], РД 153-34.0-11.344-00 [17], РД 153-34.0-11.350-00 [18], РД 153-34.0-11.351-00 [19] и РД 153-34.0-11.349-00 [20].

8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ

Результаты измерений количества тепловой энергии на источнике тепла должны быть оформлены следующим образом.

8.1 При применении измерительных систем с регистрирующими приборами:

– носитель измерительной информации по параметрам теплоносителей – лента (диаграмма) регистрирующих приборов;

– результаты обработки измерительной информации по параметрам теплоносителей и расчета количества тепловой энергии на ПЭВМ представляются в виде выходных форм на бумажном носителе,

– выходные формы согласовываются с потребителем тепловой энергии.

8.2 При применении ИИС и измерительных систем с тепловычислителями:

– носителем измерительной информации по параметрам теплоносителя, результатам расчета количества тепловой энергии является электронная память АС ИИС и тепловычислителей,

– результаты обработки измерительной информации по параметрам теплоносителя и расчета количества тепловой энергии индицируются на средствах представления информации 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 тепловой энергии.

9 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПЕРСОНАЛА

Подготовка измерительных систем количества тепловой энергии к эксплуатации осуществляется электрослесарем-прибористом с квалификацией не ниже 4-го разряда, а их обслуживание – дежурным электрослесарем-прибористом.

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

10 ТРЕБОВАНИЯ ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ

При монтаже, наладке и эксплуатации измерительных систем количества тепловой энергии должны соблюдаться требования РД 34.03.201-97 [23] и РД 153-34.0-03.150-00 [24].

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 [6], 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 [6], 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 [6], 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 [6], 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 [21], пп 1 2 и 3 9
Теплосчетчик	Измерительная система (средство измерений), предназначенная для измерения количества теплоты	ГОСТ Р 51-649-2000 [22]
Тепловычислитель	Средство измерений, предназначенное для определения количества теплоты по поступающим на его вход сигналам от средств измерений параметров теплоносителя	ГОСТ Р 51-649-2000 [22]
Косвенное измерение	Определение искомого значения физической величины на основании результатов прямых измерений других физических величин, функционально связанных с искомой величиной	РМГ 29-99 [6], 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 [6], 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 КОЛИЧЕСТВА ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ И ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ

Наименование и тип СИ	Основная допускаемая приведенная погрешность, ± %	Организация-изготовитель
Измерительные системы с регистрирующими приборами *с дифференциально-трансформаторной схемой связи*		
Диафрагма камерная типа ДКС	–	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)
Термопреобразователь сопротивления ТСП	Класс В	ЗАО НПЦ «Навигатор» (г Москва)
Термопреобразователь *сопротивления* ТСМ	Класс В	ЗАО НПЦ «Навигатор» (г Москва)
Мост автоматический показывающий регистрирующий КСМ-2	0,5 (по показаниям), 1,0 (по регистрации)	ПО «Львовприбор» (г. Львов)
Преобразователь измерительный избыточного давления МЭД 22331	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 типа ДКС	–	ЗАО «Манометр» (г. Москва)
Преобразователь разности давления «Сапфир 22М-ДД»	0,5	ЗАО «Манометр» (г Москва)

Окончание приложения Б

Наименование и тип СИ	Основная допускаемая приведенная погрешность, ± %	Организация-изготовитель
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)
Термопреобразователь сопротивления ТСП	Класс В	ЗАО НПЦ «Навигатор» (г. Москва)
Термопреобразователь сопротивления ТСМ	Класс В	ЗАО НПЦ «Навигатор» (г. Москва)
Мост автоматический показывающий регистрирующий КСМ-2	0,5 (по показаниям), 1,0 (по регистрации)	ПО «Львовприбор» (г. Львов)
Преобразователь избыточного давления «Сапфир 22М-ДИ»	0,5	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 типа ДКС	–	ЗАО «Манометр» (г. Москва)
Агрегатные средства ИИС	0,3 (канал)	–
Теплоэнергоконтроллер ТЭКОН-10	0,2	ИВП «Крейт» (г. Екатеринбург)
Измерительный преобразователь разности давления «Сапфир 22М-ДД»	0,25	ЗАО «Манометр» (г. Москва)
Преобразователь избыточного давления «Сапфир 22М-ДИ»	0,5	ЗАО «Манометр» (г. Москва)
Термопреобразователь сопротивления ТСП	Класс В	ЗАО НПЦ «Навигатор» (г. Москва)
Термопреобразователь сопротивления ТСМ	Класс В	ЗАО НПЦ «Навигатор» (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. 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. **Правила** учета тепловой энергии и теплоносителя. — М.: МЭИ, 1995.
6. **РМГ 29-99. ГСОЕИ.** Метрология Основные термины и определения.
7. **МИ 1317-86. ГСИ.** Методические указания. Результаты и характеристики погрешности измерений. Форма представления. Способы использования при испытаниях образцов продукции и контроле их параметров
8. **МИ 2412-97. ГСИ.** Рекомендация Водяные системы теплоснабжения. Уравнения измерений тепловой энергии и количества теплоносителя.
9. **МИ 2451-98. ГСИ.** Рекомендация. Паровые системы теплоснабжения. Уравнения измерений тепловой энергии и количества теплоносителя.
10. **МИ 2377-96. ГСИ.** Рекомендация Разработка и аттестация методик выполнения измерений.
11. **МИ 2553-99. ГСИ.** Рекомендация. Энергия тепловая и теплоноситель в системах теплоснабжения. Методика оценивания погрешности измерений. Основные положения.
12. **РД 34.09.454.** Типовой алгоритм расчета технико-экономических показателей конденсационных энер-

гоблоков мощностью 300, 500, 800 и 1200 МВт. В 2-х ч – М.: СПО ОРГРЭС, 1991.
13. *Преображенский В.П.* Теплотехнические измерения и приборы – М.. Энергия, 1978
14 **Технический отчет.** Анализ значений параметров окружающей среды в местах расположения приборов, необходимых для измерения основных технологических параметров на ТЭС.– Екатеринбург: Уралтехэнерго, 1995.
15. **РД 153-34.0-11.343-00.** Методика выполнения измерений расхода и количества пара, отпускаемого в паровые системы теплоснабжения от источника тепла.– М.. СПО ОРГРЭС, 2002.
16. **РД 153-34.0-11.345-00.** Методика выполнения измерений температуры пара, отпускаемого в паровые системы теплоснабжения от источника тепла.– М.: СПО ОРГРЭС, 2002.
17 **РД 153-34.0-11.344-00.** Методика выполнения измерений давления пара, отпускаемого в паровые системы теплоснабжения от источника тепла.– М.· СПО ОРГРЭС, 2001.
18. **РД 153-34.0-11.350-00.** Методика выполнения измерений расхода и количества конденсата, возвращенного из паровой системы теплоснабжения на источник тепла.– М.: СПО ОРГРЭС, 2002
19. **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.
20. **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.
21 **ГОСТ 22315-77.** Средства агрегатные информационно-измерительных систем. Общие положения.
22. **ГОСТ Р 51-649-2000.** Теплосчетчики для водяных систем теплоснабжения. Общие технические условия.
23 **РД 34.03.201-97.** Правила техники безопасности при эксплуатации тепломеханического оборудования электростанций и тепловых сетей.– М.: ЭНАС, 1997.
24. **РД 153-34.0-03.150-00.** Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок.– М.: ЭНАС, 2001

СОДЕРЖАНИЕ

1 Назначение и область применения	3
2 Сведения об измеряемом параметре	3
3 Условия измерений	4
4 Характеристики погрешности измерений	4
5 Метод измерений и структура измерительных систем	5
6 Подготовка и выполнение измерений	9
7 Обработка и вычисление результатов измерений	9
8 Оформление результатов измерений	12
9 Требования к квалификации персонала	13
10 Требования техники безопасности	13
Приложение А Термины и определения	14
Приложение Б Средства измерений количества тепловой энергии и теплоносителя	16
Список использованной литературы	18

Подписано к печати 27 03 2002 Формат 60 × 84 1/16

Печать ризография Усл печ л 1,4 Уч изд л 1 3 Тираж 200 экз

Заказ № 410 Издат № 01 91

Лицензия № 040998 от 27 08 99 г

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

СПО ОАО «Фирма ОРГРЭС»

(Лицензия ЛР 040998 от 27 августа 1999 г)

Издает и реализует новые, а также ретроспективные нормативные, справочные и информационные материалы по вопросам эксплуатации и ремонта оборудования электростанций и сетей

Предлагает журналы, бланки, удостоверения, выпускаемые согласно новым правилам по охране труда и технике безопасности

СПО ОАО "Фирма ОРГРЭС" предлагает Заказчикам обслуживание по договорам (абонентное обслуживание)

Абонентное обслуживание СПО ОАО "Фирма ОРГРЭС" обеспечит Вам

— подтвержденную временем надежность выполнения заказов,

— своевременное информирование о выходе новых нормативных и информационных материалов,

— возможность приобретения качественной книжной продукции по доступным ценам,

— экономию времени при поиске и приобретении необходимых новых и ретроспективных документов

Издаваемая нами документация крайне необходима для специалистов электроэнергетической отрасли, занимающихся эксплуатацией, ремонтом и наладкой энергетического оборудования, независимо от их ведомственной принадлежности

По вопросам заключения договоров и приобретения литературы по разовым заявкам обращаться в СПО ОАО "Фирма ОРГРЭС" по адресу.

107023, Москва, Семеновский пер , д 15

(095) 360-86-40	электронная почта spo@orgres-f ru
(095) 360-14-35	факс СПО ОАО "Фирма ОРГРЭС"
(095) 360-62-68	ретроспективные и разовые заказы, запросы
(095) 924-25-57	заказы журнально-бланочной продукции

gost.e-ecolog.ru