



117418 г.Москва, Нахимовский проспект, д.31 т.(495) 544-00-00, 129-19-11

08.10.2014

№ 1972/550-2014

**УТВЕРЖДАЮ**

**Зам. Генерального директора  
по метрологии  
ФБУ «Ростест-Москва»**

\_\_\_\_\_**Е.В. Морин**

**“08” октября 2014 г.**

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

**Система автоматизированная комплексного учета топливно-  
энергетических ресурсов Юго-Восточной дирекции по тепловодо-  
снабжению – структурного подразделения Центральной дирекции  
по тепловодоснабжению – филиала ОАО «РЖД»**

**Методика поверки  
МП 1972/550-2014**

**Москва  
2014**

Настоящая методика поверки распространяется на систему автоматизированную комплексного учета топливно-энергетических ресурсов Юго-Восточной дирекции по тепловодоснабжению – структурного подразделения Центральной дирекции по тепловодоснабжению – филиала ОАО «РЖД» и устанавливает порядок проведения первичной и периодической поверок ее измерительных компонентов.

Замену отдельных технических компонентов допускается проводить без дополнительной поверки, если устанавливаемые компоненты поверены и их метрологические характеристики (далее – МХ) не хуже заменяемых. В состав узлов учета Системы входят измерительные компоненты, приведенные в Приложении.

Интервал между поверками АСКУ ТЭР Юго-Восточной дирекции по тепловодоснабжению – структурного подразделения Центральной дирекции по тепловодоснабжению – филиала ОАО «РЖД» 2 года.

## 1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики поверки
1. Внешний осмотр	7.1
2. Опробование	7.2
3. Проверка автоматического считывания информации из энергонезависимой памяти измерительного компонента за период разрыва линии связи	7.3
4. Проверка метрологических характеристик измерительных компонентов АСКУ ТЭР	7.4

## 2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1. При проведении поверки применяют средства измерений и вспомогательные устройства, в соответствии с методиками поверки, указанными в описаниях типа на отдельные измерительные компоненты АСКУ ТЭР:

- радиочасы МИР РЧ-01, принимающие сигналы спутниковой навигационной системы Global Positioning System (GPS) (Госреестр № 27008-04);
- стенд СКС6, абсолютная погрешность формирования тока  $\pm 0,003$  мА, сигналов сопротивления  $\pm 0,015$  Ом, относительная погрешность формирования сигналов частоты  $\pm 0,003$  % (для тепловычислителя СПТ961);
- установка расходомерная УМР-1, диапазон воспроизведения расхода от 0,01 до 360 м<sup>3</sup>/ч, относительная погрешность  $\pm 0,05$  % (для ПРЭМ);
- комплексная проливная установка КПУ-400-ЧМ, диапазон задания расходов от 0,4 до 360 м<sup>3</sup>/ч, погрешность измерения объема не более  $\pm 0,3$  % (для Метран-300ПР);
- установка поверочная газовая типа УПВ-01, диапазон расходов от 40 до 10000 м<sup>3</sup>/ч, пределы основной относительной погрешности  $\pm 0,33$  %;
- генератор сигналов Г6-27, диапазон частот от 0,3 Гц до 3 МГц, стабильность не менее 0,05 % (для ЭВ-200, ЭВ-205);
- частотомер электронно-счетный Ч-88, диапазон частот входных сигналов от 0,1 Гц до 200 МГц (для ЭВ-200, ЭВ-205);

- установка поверочная расходомерная для счетчиков газа УПСГ, диапазон расхода от 1 до 4000 м<sup>3</sup>/ч. Основная относительная погрешность при измерении объема воздуха не более  $\pm 0,35$  %;
- частотомер ЧЗ-64, диапазон измерения периода от 0,18 до 900 сек., относительная погрешность измерения периода не более  $\pm 0,03$  %;
- поверочная установка для проверки методом измерения массы с основной погрешностью не более  $\pm 0,08$  % (для Promass 80F и CONTOIL VZFA);
- термометр сопротивления платиновый эталонный ПТС-10М I разряда;
- термостат нулевой ТН 12;- термостат жидкостной ТРЖ;
- мера электрического сопротивления 100 Ом;
- грузопоршневые манометры МП-60М, МП-600, МП-2500 1-го разряда;
- калибраторы давления пневматические Метран-505 Воздух-II, Метран-504 Воздух-I 1-го разряда;
- барометр БОП-1М 1-го разряда;
- вольтметр цифровой В7-68, диапазон измерения напряжения от 16 до 42 В, относительная погрешность измерения напряжения в диапазоне напряжений от 11 до 5 В не более  $\pm 0,05$  %;
- мера электрического сопротивления, класс точности 0,002.
- источник постоянного тока напряжением 24 В, переменного тока 220 В и частотой 50 Гц;
- электронный счетчик импульсов амплитудой до 50 В и частотой от 0 до 10 кГц;
- секундомер СТЦ-1, диапазон измерения от 0,5 с до 1 ч, погрешность измерения не более  $\pm 0,1$  сек.;
- термометр лабораторный ТЛ-4, предел измерения от 0 до 50 °С, цена деления 0,5 °С.

2.2. Методики поверки на измерительные компоненты АСКУ ТЭР прилагаются к МП 1972/550-2014.

2.3. Все средства поверки должны быть исправны, поверены и иметь свидетельства (отметки в формулярах или паспортах) о поверке и/или оттиск поверительного клейма.

2.4. Допускается применение других основных и вспомогательных средств поверки с метрологическими характеристиками, обеспечивающими требуемые точности измерений.

### **3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ**

3.1 К проведению поверки АСКУ ТЭР Юго-Восточной дирекции по тепловодоснабжению – структурного подразделения Центральной дирекции по тепловодоснабжению – филиала ОАО «РЖД» - вторая очередь допускают поверителей, аттестованных в соответствии с ПР 50.2.012, изучивших настоящую рекомендацию и руководство по эксплуатации на систему автоматизированную комплексного учета топливно-энергетических ресурсов Юго-Восточной дирекции по тепловодоснабжению – структурного подразделения Центральной дирекции по тепловодоснабжению – филиала ОАО «РЖД» - вторая очередь, имеющих стаж работы по данному виду измерений не менее 1 года.

### **4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ**

4.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности, установленные ГОСТ 12.2.007.0, ГОСТ 12.2.007.3, «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Межотраслевых правил по охране труда (правил безопасности) при экс-

плуатации электроустановок» ПОТ РМ-016 (РД 153-34.0-03.150), а также требования безопасности на средства поверки, поверяемые теплосчетчики, тепловычислители, преобразователи расхода, датчики температуры и давления, изложенные в их руководствах по эксплуатации.

## **5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ**

5.1. Условия поверки системы автоматизированной комплексного учета топливно-энергетических ресурсов Юго-Восточной дирекции по тепловодоснабжению – структурного подразделения Центральной дирекции по тепловодоснабжению – филиала ОАО «РЖД» должны соответствовать условиям ее эксплуатации, нормированным в технической документации, но не выходить за нормированные условия применения средств поверки.

5.2. При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия, если иные условия не указаны в методиках поверки на средства измерений в составе Системы:

- |                                   |                   |
|-----------------------------------|-------------------|
| - температура окружающего воздуха | (20±5) °С;        |
| - относительная влажность воздуха | от 30 до 80 %;    |
| - атмосферное давление            | от 86 до 107 кПа; |
| - напряжение сети питания         | 220±15% В         |
| - частота сети питания            | 50±1 Гц;          |

5.3. Поверяемые и эталонные средства измерений должны быть выдержаны перед поверкой не менее времени, указанного в их эксплуатационной документации.

## **6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ**

6.1. Для проведения поверки представляют следующую документацию:

- руководство по эксплуатации на систему автоматизированную комплексного учета топливно-энергетических ресурсов Юго-Восточной дирекции по тепловодоснабжению – структурного подразделения Центральной дирекции по тепловодоснабжению – филиала ОАО «РЖД»;
- описание типа АСКУ ТЭР;
- свидетельства о поверке измерительных компонентов, входящих в узлы учета, и свидетельство о предыдущей поверке Системы (при периодической и внеочередной поверке);
- паспорт-формуляр на Систему.

6.2. Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные работы:

- проводят организационно-технические мероприятия по доступу поверителей и персонала объектов к местам установки приборов учета, по размещению эталонов, отключению в необходимых случаях поверяемых средств измерений от штатной схемы;
- проводят организационно-технические мероприятия по обеспечению безопасности поверочных работ в соответствии с действующими правилами и руководствами по эксплуатации применяемого оборудования;
- средства поверки выдерживают в условиях и в течение времени, установленных в их методиках поверки;

6.3. Перед проведением поверки должны быть выполнены подготовительные работы в соответствии с требованиями методик поверки на средства измерений, входящие в состав системы.

## **7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ**

### **7.1. Внешний осмотр.**

7.1.1. При проведении внешнего осмотра устанавливают соответствие Системы следующим требованиям:

- наличие паспорта-формуляра с указанием комплектности Системы;
- комплектность Системы на соответствие паспорту-формуляру;
- наличие пломб на измерительных компонентах;
- наличие свидетельств о поверке, и/или поверительных клейм у измерительных компонентов Системы;
- отсутствие внешних повреждений линий связи;
- отсутствие дефектов, препятствующих чтению надписей и маркировки компонентов Системы, регистрации (фиксированию) показаний по дисплеям теплосчетчиков, тепловычислителей и монитору автоматизированного рабочего места (далее по тексту – АРМ);
- отсутствие на компонентах системы трещин, царапин, вмятин, сколов и других механических повреждений, влияющих на работоспособность компонентов Системы;
- отсутствие повреждений сетевых шнуров и герметичных вводов.

7.1.2. Результаты внешнего осмотра считаются положительными, если выполняются все требования, указанные в п.п. 7.1.1.

### **7.2. Опробование**

7.2.1 Опробование Системы проводят путем проверки вывода на показывающие устройства системы и печать информации с различных подсистем измерений, входящих в состав Системы в соответствии с эксплуатационной документацией на Систему, а также проверки путем сличения соответствия архивов с измерительной информацией информационно-вычислительного комплекса системы (далее по тексту – ИВКС) и узлов учета. При опробовании проверяется отображение измеряемых параметров на АРМ, работоспособность и управление АСКУ ТЭР в соответствии с требованиями руководства по эксплуатации.

Результаты проверки считаются положительными, если функционирование и управление АСКУ ТЭР осуществляется в точном соответствии с руководством по эксплуатации.

7.2.2. Проверить регистрацию и индикацию неисправности линий связи измерительных каналов.

От первичного преобразователя тестируемого канала отсоединить линию связи (связующий компонент), тестируемый связующий компонент коротко замыкается со стороны первичного измерительного преобразователя.

В указанных случаях на АРМ должно быть выдано сообщение о неисправности линий связи с указанием идентификационного номера измерительного компонента.

Результат проверки считать положительным, если указанные тесты выполняются по всем проверяемым линиям связи.

7.3 Проверка автоматического считывания информации из энергонезависимой памяти измерительного компонента за период разрыва линии связи.

Проверку автоматического считывания Системой информации из энергонезависимой памяти измерительного компонента за период отсутствия обмена (разрыв связи, перерыв в электропитании компонентов Системы) проводить в указанной ниже последовательности:

- оборвать связь между измерительным компонентом и УСПД ЭКОМ-3000(далее по тексту – УСПД);
- по истечении периода времени не менее двух часов связь восстановить;
- с измерительного компонента, входящего в состав испытуемого канала, считать базы данных архивированных значений всех измеряемых величин и параметров за интервал, включающий время отсутствия связи;
- по истечении периода времени не менее суток базу данных за этот интервал времени вывести на АРМ.

*Примечание - Съем базы данных последних архивированных значений из приборов учета должен осуществляться при помощи технических средств и программного обеспечения, поставляемого производителем прибора учета или путем распечатки архива на печатающем устройстве.*

Результаты проверки по данному пункту методики считаются положительными, если на АРМ индицируются архивные значения, соответствующие значениям, считанным непосредственно с измерительного компонента.

#### 7.4 Проверка метрологических характеристик измерительных компонентов АСКУ ТЭР

На узлах учета АСКУ ТЭР проверяются измерительные компоненты (тип и заводские номера приборов) на соответствие перечню, приведенному в паспорте-формуляре.

Проверяется наличие действующих свидетельств о поверке на все измерительные компоненты, входящие в состав АСКУ ТЭР.

*Примечание – Поверку измерительных компонентов, входящих в состав АСКУ ТЭР, рекомендуется проводить совместно с поверкой АСКУ ТЭР по методикам поверки на эти измерительные компоненты. Методики поверки на измерительные компоненты АСКУ ТЭР прилагаются к МП 1972/550-2014.*

7.4.1.1 Поверка теплосчетчиков ЛОГИКА 6961 проводится по методике поверки, изложенной в Разделе 6 «Методика поверки» «Теплосчетчики ЛОГИКА 6961. Руководство по эксплуатации». РАЖГ.421431.033 РЭ.


Для теплосчетчиков установлен поэлементный метод поверки. Теплосчетчики подвергаются поверке при выпуске из производства, при вводе в эксплуатацию, после ремонта и при эксплуатации.

Поверку проводят согласно п. 6.3 «Проведение поверки» Раздела 6 «Методика поверки» «Теплосчетчики ЛОГИКА 6961. Руководство по эксплуатации». РАЖГ.421431.033 РЭ.

7.4.1.2 Поверка тепловычислителя СПТ961 проводится по методике поверки, изложенной в Разделе 9 «Методика поверки» «Тепловычислители СПТ961. Руководство по эксплуатации». РАЖГ.421412.025.РЭ (далее Раздел 9 РАЖГ.421412.025.РЭ).

Проверки осуществляются под управлением программы ТЕХНОЛОГ (поставляется на компакт диске вместе с прибором) на стенде СКС6, в виде последовательности тестов, в процес-

се прохождения которых на мониторе компьютера отображаются ход выполнения операций, указания и сообщения для оператора.

Запускают на компьютере программу ТЕХНОЛОГ, и в ее настройках устанавливают профиль "СПТ961.1/2-поверка". Затем выбирают в панели инструментов программы команду "Выполнить выбранные тесты" (кнопка ) , в результате чего начинается выполнение тестов. Если очередной тест закончен успешно, следующий запускается автоматически; при отрицательном результате очередного теста проверки по оставшимся не проводятся.

Проверка соответствия допускаемым пределам погрешности измерений входных сигналов осуществляется в тестах "Прямые измерения (срез 1)", "Прямые измерения (срез 3)" и "Прямые измерения (срез 5)" по п. 9.6.5.2 Раздел 9 РАЖГ.421412.025.РЭ.

Проверка соответствия допускаемым пределам погрешности вычислений выполняется в тесте "Вычисления" по п. 9.6.5.2 Раздел 9 РАЖГ.421412.025.РЭ.

При положительном прохождении тестов:

$\pm 0,05$  % – измерение сигналов частоты (относительная);

$\pm 0,05$  % – измерение сигналов 0–20 и 4–20 мА (приведенная к диапазону измерений);

$\pm 0,1$  °С – измерение сигналов сопротивления (абсолютная; характеристика преобразования Pt100, 100П, 100М);

$\pm 0,03$  °С – измерение разности сигналов сопротивления (абсолютная; характеристика преобразования Pt100, 100П).

$\pm 0,01$  % – ход часов (относительная);

$\pm 0,02$  % – вычисление параметров (относительная);

7.4.1.3 Расчет предела допускаемой относительной погрешности ИИК тепловой энергии воды тепловычислителями СПТ961 в составе теплосчетчиков ЛОГИКА 6961.

Расчет относительной погрешности ИИК тепловой энергии воды проводят набором средств измерений:

- теплосчетчики класса С по ГОСТ Р 51649-2000 для закрытых систем теплоснабжения (ЗВСТ),
- теплосчетчики класса II по ГОСТ Р 8.591-2002 для открытых систем теплоснабжения (ОВСТ),
- термопреобразователи сопротивления класс А по ГОСТ 6651-2009.

Расчет относительной погрешности ИИК тепловой энергии воды проводят по формуле:

$$dQ = \sqrt{(dQ_1)^2 + (dQ_B)^2} \quad (1.1)$$

, где:

$dQ_1$  - вычисленная относительная погрешность тепловой энергии воды;

$dQ_B = \pm 0,02$  % - относительная погрешность теплосчетчика при вычислении тепловой энергии воды (по описанию типа на тепловычислитель СПТ961);

Расчет  $dQ_1$  для закрытых систем теплоснабжения (ЗВСТ) проводят по ГОСТ Р 51649-2000, класс С:

$$dQ_1 = \pm (2 + 4\Delta t_{\min} / \Delta t + 0,01 G_B / G) \quad (1.2)$$

при  $\Delta t_{\min} \geq 3^\circ\text{C}$ ,

где:  $G_B$  – наибольшее значение расхода,

$\Delta t_{\min}$  – наименьшее значение разности температур в подающем и обратном трубопроводе.

Таблица 2

№ узлов учета	$\Delta t_{\min}$ , °C	$\Delta t$ , °C	Ду, мм	Диапазон измерений ИИК объемного расхода	Gв/G	dQ <sub>1</sub> , %	dQ, %
55	3	5	100	от 28 до 280 м³/ч			
	3	20					
15	3	5	200	от 70 до 700 м³/ч			
	3	20					
50	3	5	150	от 63 до 630 т/ч			
	1	2				6	7

Полученные значения относительной погрешности ИИК тепловой энергии воды для узлов учета закрытых систем теплоснабжения АСКУ ТЭР не должны превышать значений, указанных в требованиях «Методики осуществления коммерческого учета тепловой энергии теплоносителя».

Относительная погрешность ИИК ТЭ воды узлов учета № 40, 44 рассчитывается по ГОСТ Р 8.591-2002 для открытых систем теплоснабжения (ОВСТ) по формуле:

$$\delta Q_{\pi} = \frac{1,1}{f_{\max} k_{\min} t_{\min} + (1 - f_{\max})(t_{\min} - t_{\text{хmin}})} \times$$

$$\times \sqrt{[f_{\max} \Delta_1]^2 + [(1 - f_{\max}) \Delta_2]^2 + [\delta G(t_{\min} - t_{\text{хmin}})]^2 + [\delta G f_{\max} \{(1 - k_{\min}) t_{\min} - t_{\text{хmin}}\}]^2} \times 100,$$

(1.3)

Расчет проводим подставляя данные с узлов учета в программу для расчета относительной погрешности ИИК ТЭ воды узлов учета с открытыми системами теплоснабжения (ОВСТ):

Класс А для КТС-Б					
G <sub>гвс</sub>		190	f <sub>max</sub>		0,96315789
G <sub>цгвс</sub>		183	k <sub>min</sub>		0,22
G <sub>в</sub>		280	d1		0,134
t <sub>п</sub>		95	d2		0,265
t <sub>обп</sub>		74	dG		0,01
t <sub>min</sub>		40	dQ		5,05
t <sub>хв</sub>		5			

G <sub>гвс</sub>		19,722	забить свои расходы
G <sub>цгвс</sub>		19,52	забить свои расходы
G <sub>в</sub>		60	можно забить верхний предел, но в расчетах не участвует
t <sub>п</sub>		95	по техзаданию забить
t <sub>обп</sub>		70	по техзаданию забить
t <sub>min</sub>		40	по требованию теплосетей
t <sub>хв</sub>		5	по требованию теплосетей

Относительная погрешность ИИК ТЭ воды узлов учета № 40, 44 нормирована только при разности температур подающего и обратного трубопровода свыше плюс 25 °С.

При разности температур подающего и обратного трубопровода от плюс 5 до плюс 25 °С относительная погрешность ИИК ТЭ воды узлов учета № 40, 44 выше рекомендованных в сфере распространения государственного контроля и надзора и указанных в «Методике осуществления коммерческого учета тепловой энергии теплоносителя» (не более ± 5 %)



Полученные значения относительной погрешности ИИК тепловой энергии воды не должны превышать значений, указанных в описании типа АСКУ ТЭР и указанных в «Методике осуществления коммерческого учета тепловой энергии теплоносителя».

7.4.1.4 Проведение измерений при поверке ИИК объемного расхода воды (подсистемы учета ТЭ воды, подпитки ТЭ) расходомерами, входящими в состав теплосчетчика ЛОГИКА 6961.

7.4.1.4.1 Поверка преобразователей расхода электромагнитных ПРЭМ проводится по методике поверки «Преобразователи расхода электромагнитные ПРЭМ. Методика поверки».

РБЯК.407111.039 МП, утверждённой ГЦИ СИ «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» в 2006 г. (далее - РБЯК.407111.039 МП)

Определение относительной погрешности при преобразовании расхода и объема проводится по п. 5.3.1 РБЯК.407111.039 МП с применением установки расходомерной УМР-1: диапазон воспроизведения расхода (0,01-360) м<sup>3</sup>/ч; относительная погрешность  $\pm 0,05$  % и частотомера электронно-счетного ЧЗ-54, режим непрерывного счета импульсов в диапазоне частот от 0 до 1000 Гц, ед. мл. разряда – 1 имп.

При проведении поверки применяется схема согласно п. 5.2 РБЯК.407111.039 МП.

Определение относительной погрешности преобразователей проводится при значениях поверочных расходов  $Q_v$ ,  $Q_1$ ,  $Q_2$  и направлениях потока поверочной среды, указанных в приложении Б. Точность задания поверочных расходов не должна превышать  $\pm 10$  % на расходе  $Q_v$  и плюс 10 % на расходах  $Q_1$  и  $Q_2$ .

Для преобразователей расхода электромагнитных ПРЭМ, класс В1,

$\delta_1$  должна быть не более  $\pm 1,0$  % - при значениях расхода в диапазоне от  $Q_2$  до  $Q_{\max}$  (по описанию типа на преобразователь расхода электромагнитный ПРЭМ).

7.4.1.4.2 Поверка преобразователей расхода вихреакустических Метран-300ПР проводится по методике поверки, изложенной в Разделе 4 «Преобразователи расхода вихреакустические Метран-300ПР. Руководство по эксплуатации». СПГК.407131.026 РЭ, версия 42.

Определение основной относительной погрешности измерения объема по импульсным сигналам с заданием имитирующего сигнала генератором сигналов проводится по п. 4.5.3.1 Разделе 4 «Преобразователи расхода вихреакустические Метран-300ПР. Руководство по эксплуатации». СПГК.407131.026 РЭ, версия 42 с применением генератор сигналов Г6-27, диапазон частот от 0,3 Гц до 3 МГц, стабильность не менее 0,05 %.

Результат признается положительным, если погрешность  $\delta_{\text{ви}}$  на всех испытательных режимах находится в пределах  $\pm 0,3$  %.

7.4.1.4.3 При положительных результатах поверки расходомеров рассчитываются относительные погрешности ИИК объемного расхода воды по формуле:

$$dG = \sqrt{(dG_1)^2 + (dG_{\text{ви}})^2} \quad (1.4)$$

, где:

-  $\delta G_1$  – предел относительной погрешности ИИК объемного расхода воды (по описанию типа на расходомеры;

-  $\delta G_{\text{ви}} = \pm 0,05$  % – относительная погрешность сигналов импульсов тепловычислителем СПТ 961).

7.4.1.5 Расчет относительной погрешности ИИК массового расхода воды проводят по формуле:

$$dM = \sqrt{(dG)^2 + (dr)^2 + (dM_B)^2} \quad (1.5)$$

, где:  $\delta G$  – предел относительной погрешности ИИК объемного расхода воды (расчетная);

$\delta \rho$  – относительная погрешность плотности воды (для воды в диапазонах расхода для расходомеров АСКУ ТЭР  $\delta \rho \leq \pm 0,05 \%$ );

$dM_B = \pm 0,02 \%$  - относительная погрешность теплосчетчика при вычислении массового расхода воды (из описания типа на тепловычислитель СПТ961).

Таблица 3

№ узлов учета	Ду, мм	Диапазон измерений ИИК объемного расхода	Тип расходомера и класс точности	Gв/G	$\delta G$	$\delta M$
1	2	3	4	5	6	7
44, 55	100	от 28 до 280 м³/ч	ПРЭМ, класс В1, 1,0 % - при значениях расхода в диапазоне от Q2 до Qmax (от 28 до 280 м³/ч)			
50	150	от 70 до 700 м³/ч	ПРЭМ, класс В1, 1,0 % - при значениях расхода в диапазоне от Q2 до Qmax (от 70 до 700 м³/ч)			
15, 40	200	от 70 до 700 м³/ч	Метран-300ПР, 1,0 % - при значениях расхода в диапазоне от Q2 до Qmax (от 70 до 700 м³/ч)			
16, 41, 45, 51, 56	40	от 4,5 до 45 м³/ч	ПРЭМ, класс В1, 1,0 % - при значениях расхода в диапазоне от Q2 до Qmax (от 4,5 до 45 м³/ч)			

Относительная погрешность объемного расхода воды и массового расхода воды при заданных в системе диапазонах объемного расхода не выходит за допустимые для преобразователей расхода, входящих в состав теплосчетчиков ЛОГИКА 6961 значения, при которых соблюдаются требования «Методики осуществления коммерческого учета тепловой энергии теплоносителя» - не более  $\pm 2\%$ .

7.4.1.6 Проведение измерений при определении относительных погрешностей ИИК массового расхода пара и ИИК тепловой энергии пара (подсистемы учета пара) расходомерами, входящими в состав теплосчетчика ЛОГИКА 6961.

7.4.1.6.1 Поверка преобразователей расхода вихревых ЭМИС-ВИХРЬ-200 проводится по методике поверки, изложенной в Разделе 4 «Преобразователи расхода вихревые «ЭМИС-ВИХРЬ 200 (ЭВ-200). Модификации ЭВ-200, ЭВ-205, ЭВ-200-ППД. Руководство по эксплуатации». ЭВ-200.000.000.000.00 РЭ, v 1.2.7.

Определение относительной погрешности измерения преобразователя расхода по цифровому выходному сигналу на установке поверочной расходомерной для счетчиков газа УПСГ, диапазон расхода от 1 до 4000 м³/ч, проводится по п. 4.8.3 Раздела 4 ЭВ-200.000.000.000.00 РЭ, в 1.2.7. Основная относительная погрешность при измерении объема воздуха не более  $\pm 0,35 \%$ . Результат признается положительным, если значения погрешности находятся в пределах, установленным в описании типа преобразователей расхода вихревых ЭМИС-ВИХРЬ-200. Для преобразователей расхода вихревых ЭМИС-ВИХРЬ-200 (ЭВ-200), класс точности В -  $\delta V_1 \leq 1,5 \%$  (для пара).

7.4.1.6.2 Расчет относительной погрешности ИИК массового расхода пара  
Из ПИ 1973/550-2014 и согласно МИ 2451-98:

$$dM_1 = \sqrt{dV_1^2 + J_{rT}^2 \times dt^2 + J_{rP}^2 \times dP^2} \quad (1.6)$$

Из ПИ 1973/550-2014:

$$(\delta \rho)^2 = J_{rT}^2 \times dt^2 + J_{rP}^2 \times dP^2 \leq 6,4 \% \text{ (для пара);}$$

$$\delta \rho \leq \pm 2,5 \% \text{ (для пара).}$$

Относительная погрешность ИИК массового расхода пара вычисляется по формуле:

$$dM = \sqrt{(dV_1)^2 + (dr)^2 + (dM_B)^2} \quad (1.7),$$

где:

-  $\delta V_1$  – предел относительной погрешности расхода пара;

-  $\delta \rho$  – относительная погрешность плотности пара (для пара в диапазонах расхода для расходомеров АСКУ ТЭР  $\delta \rho \leq \pm 2,5 \%$ );

$dM_B = \pm 0,02 \%$  - относительная погрешность теплосчетчика при вычислении массового расхода пара (из описания типа на тепловычислитель СПТ961).

7.4.1.6.3 Расчет относительной погрешности ИИК тепловой энергии пара  
Из ПИ 1973/550-2014 и согласно МИ 2451-98:

$$dQ_1 = \sqrt{dV^2 + \frac{J_{rT1}^2}{(1-b)^2} \times dt^2 + \frac{J_{rP1}^2}{(1-b)^2} \times dP^2 + \frac{J_{hT1}^2}{(1-b)^2} \times dt^2 + \frac{J_{hP1}^2}{(1-b)^2} \times dP^2 + \frac{J_{hT1}^2}{(1-b)^2} \times dt^2} \quad (1.8),$$

где:

$\delta V$  – пределы относительной погрешности измерений канала объема, %;

$\delta t_1$  – пределы относительной погрешности измерений канала температуры пара, %;

$\delta P_1$  – пределы относительной погрешности измерений канала абсолютного давления пара, %;

$\Theta_{rT1}$  – относительный коэффициент чувствительности плотности пара к изменению температуры;

$\Theta_{rP1}$  – относительный коэффициент чувствительности плотности пара к изменению абсолютного давления пара;

$\Theta_{hT1}$  – относительный коэффициент чувствительности энтальпии пара к изменению температуры;

$\Theta_{hP1}$  – относительный коэффициент чувствительности энтальпии пара к изменению абсолютного давления пара;

$\delta t_x$  – пределы относительной погрешности измерений канала температуры воды, %;

$\Theta_{hTx}$  – относительный коэффициент чувствительности энтальпии воды к изменению температуры;

$\beta$  – коэффициент, рассчитываемый по формуле

$$\beta = \frac{h_x}{h_1}, \quad (1.9)$$

где:

$h_1$  – энтальпия пара, кДж/кг;

$h_x$  – энтальпия воды, кДж/кг.

Составные части погрешности.

Пределы относительной погрешности измерений канала температуры пара

$$dt_1 = \frac{Dt_1}{t_1} \times 100\%, \quad (1.10)$$

где

$\Delta t_1$  – пределы абсолютной погрешности измерений канала температуры пара, °C;

$t_1$  – температура пара, °C.

Пределы относительной погрешности измерений канала абсолютного давления пара

$$dP_1 = gP_1 \times \frac{P_{MAX1} - P_{MIN1}}{P_1}, \quad (1.11)$$

где

$\gamma P_1$  – пределы приведенной к диапазону измерений погрешности измерений канала абсолютного давления пара, %;

$P_{MIN1}$  – нижний предел диапазона измерений канала абсолютного давления пара, МПа;

$P_{MAX1}$  – верхний предел диапазона измерений канала абсолютного давления пара, МПа;

$P_1$  – абсолютное давление пара, МПа.

Относительный коэффициент чувствительности плотности пара к изменению температуры пара

$$J_{rT1} = \frac{Dr_1}{Dt_1} \times \frac{t_1}{r_1}, \quad (1.12)$$

где

$\Delta \rho_1$  – изменение плотности пара при изменении температуры пара на величину  $\Delta t_1$ ;

$t_1$  – температура пара, °C;

$\rho_1$  – плотность пара, кг/м<sup>3</sup>.

Относительный коэффициент чувствительности плотности пара к изменению абсолютного давления пара

$$J_{rP1} = \frac{Dr_1}{DP_1} \times \frac{P_1}{r_1}, \quad (1.13)$$

где

$\Delta \rho_1$  – изменение плотности при изменении абсолютного давления пара на величину  $\Delta P_1$ ;

$P_1$  – абсолютное давление пара, МПа;

$\rho$  – плотность пара, кг/м<sup>3</sup>.

Относительный коэффициент чувствительности энтальпии пара к изменению температуры пара

$$J_{hT1} = \frac{Dh_1}{Dt_1} \times \frac{t_1}{h_1}, \quad (1.14)$$

где

$\Delta h_1$  – изменение энтальпии пара при изменении температуры пара на величину  $\Delta t_1$ ;

$t_1$  – температура пара, °C;

$h_1$  – энтальпия пара, кДж/кг.

Относительный коэффициент чувствительности энтальпии пара к изменению абсолютного давления пара

$$J_{hP1} = \frac{Dh_1}{DP_1} \times \frac{P_1}{h_1}, \quad (1.15)$$

где

$\Delta h_1$  – изменение энтальпии пара при изменении абсолютного давления пара на величину  $\Delta P_1$ ;

$P_1$  – абсолютное давление пара, МПа;

$h_1$  – энтальпия пара, кДж/кг.

Пределы относительной погрешности измерений канала температуры воды

$$\Delta t_x = \frac{Dt_x}{t_x} \times 100\%, \quad (1.16)$$

где

$\Delta t_x$  – пределы абсолютной погрешности измерений канала температуры воды, °C;

$t_x$  – температура воды, °C.

Относительный коэффициент чувствительности энтальпии воды к изменению температуры воды

$$J_{hTx} = \frac{Dh_x}{Dt_x} \times \frac{t_x}{h_x}, \quad (1.17)$$

где

$\Delta h_x$  – изменение энтальпии воды при изменении температуры воды на величину  $\Delta t_x$ ;

$t_x$  – температура воды, °C;

$h_x$  – энтальпия воды, кДж/кг.

Относительный коэффициент чувствительности энтальпии воды к изменению абсолютного давления воды

$$J_{hPx} = \frac{Dh_x}{DP_x} \times \frac{P_x}{h_x}, \quad (1.18)$$

где

$\Delta h_x$  – изменение энтальпии воды при изменении абсолютного давления воды на величину  $\Delta P_x$ ;

$P_x$  – абсолютное давление воды, МПа;

$h_x$  – энтальпия воды, кДж/кг.

Из ПИ 1973/550-2014:

Составляющие формулы (1.9) относительные погрешности плотности и энтальпии пара и воды:

$$d_{\text{сост}}^2 = \left( \frac{\partial \rho}{\partial T} \right)^2 + \frac{J_{HT1}^2}{(1-b)^2} \left( \frac{\partial \rho}{\partial P} \right)^2 + \left( \frac{\partial \rho}{\partial P} \right)^2 + \frac{J_{HP1}^2}{(1-b)^2} \left( \frac{\partial \rho}{\partial P} \right)^2 + \frac{\partial \rho}{\partial b} \frac{\partial b}{\partial T_x} \left( \frac{\partial \rho}{\partial T_x} \right)^2 \leq 13,44 \% \text{ (для пара);}$$

$$\delta_{\text{сост}} = 3,6 \%$$

Относительная погрешность ИИК массового расхода пара вычисляется по формуле:

$$dQ = \sqrt{(dV_1)^2 + (d_{\text{сост}})^2 + (dM_B)^2} \quad (1.19),$$

где:

-  $\delta V_I$  – предел относительной погрешности расхода пара;

$dM_B = \pm 0,02 \%$  - относительная погрешность теплосчетчика при вычислении тепловой энергии пара (из описания типа на тепловычислитель СПТ961).

Таблица 6

№ узлов учета	Ду, мм	Диапазон измерений ИИК объемного расхода	Тип расходомера и класс точности	V <sub>B</sub> /V	δV	δM <sub>I</sub>	δM	δQ <sub>I</sub>	δQ
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
14, 19, 21, 26 – 28, 36, 72	150	от 540 до 5400 м <sup>3</sup> /ч	ЭМИС-ВИХРЬ 200 (ЭВ-200), класс точности В, δG = 1,5 % для пара						
10 – 12, 20, 33, 43, 58, 64	125	от 324 до 3240 м <sup>3</sup> /ч	ЭМИС-ВИХРЬ 200 (ЭВ-200), класс точности В, δG = 1,5 % для пара						
30 – 32, 38, 53, 66, 70	100	от 237,6 до 2376 м <sup>3</sup> /ч	ЭМИС-ВИХРЬ 200 (ЭВ-200), класс точности В, δG = 1,5 % для пара						
4 - 6	200	от 900 до 9000 м <sup>3</sup> /ч	ЭМИС-ВИХРЬ 200 (ЭВ-200), класс точности В, δG = 1,5 % для пара						
71	250	от 1440 до 14400 м <sup>3</sup> /ч	ЭМИС-ВИХРЬ 200 (ЭВ-200), класс точности В, δG = 1,5 % для пара						
49, 61, 62, 68	80	от 136,8 до 1368 м <sup>3</sup> /ч	ЭМИС-ВИХРЬ 200 (ЭВ-200), класс точности В, δG = 1,5 % для пара						
54	65	от 82,8 до 828 м <sup>3</sup> /ч	ЭМИС-ВИХРЬ 200 (ЭВ-200), класс точности В, δG = 1,5 % для пара						
22, 39	50	от 57,6 до 576 м <sup>3</sup> /ч	ЭМИС-ВИХРЬ 200 (ЭВ-200), класс точности В, δG = 1,5 % для пара						

Полученные результаты расчетов относительной погрешности при измерении массового расхода пара считаются положительными, если относительная погрешность при измерении массового расхода пара не превышает указанной в требованиях «Методики осуществления коммерческого учета тепловой энергии теплоносителя» ( $\delta M$  не превышает  $\pm 3 \%$ ).

Полученные результаты расчетов относительной погрешности при измерении тепловой энергии пара положительные, так как относительная погрешность при измерении тепловой энергии пара не превышает указанной в требованиях «Методики осуществления коммерческого учета тепловой энергии теплоносителя» ( $\delta Q$  не превышает  $\pm 4 \%$ ).

7.4.1.7 Проведение измерений при определении относительных погрешностей ИИК температуры воды и ИИК температуры пара (подсистемы учета пара, ТЭ, подпитки ТЭ, мазута) термометрами сопротивления из платины техническими ТПТ-1-3 и комплектами термопреобразователей сопротивления КТСР-01, входящими в состав теплосчетчика ЛОГИКА 6961.

7.4.1.7.1 Поверка термометров сопротивления из платины технических ТПТ-1-3 проводится по методике поверки, изложенной в ГОСТ Р 8.624-2006. «ГСИ. Термометры сопротивления из платины, меди и никеля. Методика поверки».

Поверка термометров сопротивления из платины технических ТПТ-1-3 (отклонения сопротивления ТС от НСХ при температуре в диапазоне от  $-5^\circ\text{C}$  до  $+30^\circ\text{C}$  и отклонения сопротивления ТС от НСХ при температуре в диапазоне от  $90^\circ\text{C}$  до  $103^\circ\text{C}$ ) проводится по п. 5.5 и 5.6 ГОСТ Р 8.624-2006. «ГСИ. Термометры сопротивления из платины, меди и никеля. Методика поверки».

7.4.1.7.2 Поверка комплектов термопреобразователей сопротивления КТСР-01 проводится по методике поверки, изложенной в Разделе 3 руководства по эксплуатации «Комплекты термометров сопротивления из платины технических разностных КТПТР-01, КТПТР-03, КТПТР-06, КТПТР-07, КТПТР-08. Руководство по эксплуатации» ЕМТК.07.0000.00 РЭ.

Поверка комплектов термопреобразователей сопротивления КТСР-01 (отклонения сопротивления ТС от НСХ) проводится по п. 3.5.5 Раздела 3 руководства по эксплуатации «Комплекты термометров сопротивления из платины технических разностных КТПТР-01, КТПТР-03, КТПТР-06, КТПТР-07, КТПТР-08. Руководство по эксплуатации» ЕМТК.07.0000.00 РЭ.

7.4.1.7.3 Расчет абсолютной погрешности ИИК температуры теплоносителя  $t$  в водяных и паровых системах теплоснабжения (подсистемы: ТЭ воды, пара, подпитки ТЭ воды и мазута).

Расчет абсолютной погрешности ИИК температуры теплоносителя  $t$  проводят для каналов ИИК узлов учета подсистем ТЭ воды, пара, подпитки ТЭ воды и мазута расчетным путем при минимальной и максимальной температурах.

Определение погрешности проводят по формуле:

$$\Delta t = \Delta t_1 + \Delta t_v \quad (1.20)$$

, где:

$\Delta t_1$  - абсолютная погрешность первичного преобразователя температуры,  $^\circ\text{C}$  (по его свидетельству о поверке);

$Dt_B = \pm 0,1$  °С измерение сигналов сопротивления (без учета погрешности термометров сопротивления), °С (по описанию типа на тепловычислитель).

В системе применены преобразователи температуры класса допуска А по ГОСТ Р 8.625–2006.

Формула для расчета:

$$\Delta t_1 = \pm(0,15 + 0,002 \cdot |t|) \text{ °С} \quad (1.21)$$

Диапазон измерений температуры:

- от плюс 40 до плюс 100 °С;
- от плюс 40 до плюс 150 °С;
- от плюс 2 до плюс 20 °С (подсистема ХВС);
- от плюс 2 до плюс 80 °С (подсистема пара, вода);
- плюс 120 до плюс 200 °С (подсистема пара);
- плюс 60 до плюс 180 °С (подсистема мазута).

Полученные значения абсолютной погрешности ИИК температуры  $t$  считаем положительными, если в системе применены преобразователи температуры класса допуска А по ГОСТ Р 8.625–2006 и рассчитанная абсолютная погрешность ИИК температуры  $t$  не превышает предела абсолютной погрешности температуры, указанной в требованиях «Методики осуществления коммерческого учета тепловой энергии теплоносителя».

7.4.1.8 Проведение измерений при определении приведенных погрешностей ИИК давления воды (подсистемы учета пара, ТЭ, подпитки ТЭ, мазута) датчиками давления Метран-55, входящими в состав теплосчетчика ЛОГИКА 6961.

7.4.1.8.1 Поверка датчиков давления Метран-55 проводится по методике поверки, изложенной в МИ 4112-012-2001 «ГСИ. Датчики (измерительные преобразователи) типа «Метран». Методика поверки».

Определение основной погрешности датчиков давления Метран-55 проводят по п. 5.3 Раздела 5 МИ 4112-012-2001 «ГСИ. Датчики (измерительные преобразователи) типа «Метран». Методика поверки».

7.4.1.8.2 Расчет приведенной погрешности ИИК избыточного давления воды (подсистемы: ТЭ воды, подпитки ТЭ воды, мазута).

По паспорту на датчик давления Метран-55 при диапазонах измерений ИИК избыточного давления воды и мазута от 0,1 до 1,6 МПа значения пределов приведенной погрешности измерений избыточного давления воды не превышают пределов приведенной погрешности измерений избыточного давления, указанной в требованиях «Методики осуществления коммерческого учета тепловой энергии теплоносителя».

По описанию типа на датчик давления Метран-55 при диапазонах измерений от 0,1 до 1,6 МПа значения пределов приведенной погрешности измерений избыточного давления –  $\gamma_{P1} = \pm 1,0$  %.

Расчет приведенной погрешности ИИК избыточного давления на подсистемах учета ТЭ воды, подпитки ТЭ воды, мазута проводят для каналов Системы, применяемых в этих подсистемах, расчетным путем.

Расчет погрешности проводят по формуле



$$gP = \sqrt{(gP_1)^2 + (gP_B)^2} \quad (1.22)$$

, где:

$\Delta P_1$  - приведенная погрешность первичного преобразователя давления (по его свидетельству о поверке и описанию типа), %;

$\Delta P_B = \pm 0,05$  %- приведенная погрешность вторичного прибора (тепловычислителя) при измерении сигналов 4-20 мА (по описанию типа тепловычислителя СПТ961), % .

Полученные значения приведенной погрешности ИИК избыточного давления считаем положительными и рассчитанные приведенной погрешности ИИК избыточного давления не превышают предела приведенной погрешности избыточного давления, указанной в требованиях «Методики осуществления коммерческого учета тепловой энергии теплоносителя».

#### 7.4.1.8.3 Расчет приведенной погрешности ИИК избыточного давления пара (подсистема пара).

По паспорту на датчик давления Метран-55 при диапазонах измерений ИИК избыточного давления пара от 0,2 до 1,4 МПа значения пределов приведенной погрешности измерений избыточного давления пара не превышают пределов приведенной погрешности измерений избыточного давления, указанной в требованиях «Методики осуществления коммерческого учета тепловой энергии теплоносителя».

По описанию типа на датчик давления Метран-55 при диапазонах измерений от 0,2 до 1,4 МПа значения пределов приведенной погрешности измерений избыточного давления –  $\gamma P_1 = \pm 0,5$  %.

Расчет приведенной погрешности ИИК избыточного давления в подсистемах учета пара проводим расчетным путем.

Расчет погрешности проводят по формуле

$$gP = \sqrt{(gP_1)^2 + (gP_B)^2} \quad (1.23)$$

, где:

$\Delta P_1$  - приведенная погрешность первичного преобразователя давления (по его свидетельству о поверке и описанию типа), %;

$\Delta P_B = \pm 0,05$  %- приведенная погрешность вторичного прибора (тепловычислителя) при измерении сигналов 4-20 мА (по описанию типа тепловычислителя СПТ961), %

#### 7.4.1.9 Проведение измерений при определении относительных погрешностей ИИК массового расхода мазута/ ИИК объемного расхода мазута (подсистема учета мазута) расходомерами, входящими в состав теплосчетчика ЛОГИКА 6961.

7.4.1.9.1 Поверка расходомеров массовых Promass 80S проводится по методике поверки, изложенной в МП 15201-11 (с Изменением №1) «ГСИ. Расходомеры массовые Promass. Методика поверки». Погрешность расходомера при измерении массы определяют по п. 7.4.1 МП 15201-11 (с Изменением №1) сравнением значений массы, измеренной расходомером с показаниями поверочной проливной установки в двух точках, соответствующих  $0,05Q_{\max}$ , и  $0,2 \dots 0,9 Q_{\max}$ , где  $Q_{\max}$  – максимальный предел измерений расходомера (для  $D_u > 80$  мм допускается  $0,05Q_{\max}$ ,  $0,1 \dots 0,3Q_{\max}$ ).

7.4.1.9.2 Поверка счетчиков-расходомеров жидкости камерных, CONTOIL (мод. VZFA) проводится по методике поверки, изложенной в ГОСТ 8.451-81 «ГСИ. Счетчики жидкости камерные. Методы и средства поверки».

Определение погрешности счетчика проводят по п. 5.4 ГОСТ 8.451-81 сравнением значений, измеренных расходомером с показаниями поверочная установка для поверки методом измерения массы с основной погрешностью не более  $\pm 0,08$  % в трех точках измерений.

7.4.1.9.3 Расчет ИИК массового расхода мазута узлов учета № 13, 29, 37, 42, 67, 69, 46, 52, 57, 63, 65.

Расчет ИИК массового расхода мазута проводим по формуле:

$$dM = \sqrt{(dM_1)^2 + (dM_B)^2} \quad (1.24),$$

где:

$\delta M_1$  – предел относительной погрешности массового расхода мазута (из карты заказа от изготовителя на расходомеры массовые Promass 80S при диапазоне измерений массового расхода мазута узлов учета 13, 29, 37, 42, 67, 69, 46, 52, 57, 63, 65). В карте заказа на поверенные массовые расходомеры Promass 80S должны быть указаны диапазоны измерения массы мазута с пределами относительных погрешностей массы мазута, удовлетворяющих рекомендациям в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений по нефти и нефтепродуктам, представленным в ГОСТ 8.595-2004 «ГСИ. Масса нефти и нефтепродуктов. Общие требования к методикам выполнения измерений»,

$dM_B = \pm 0,02$  % - относительная погрешность теплосчетчика при вычислении параметров (из описания типа на тепловычислитель СПТ961).

Полученные результаты расчетов относительной погрешности измерений массового расхода мазута считаются положительными, если относительная погрешность при измерении массы мазута не превышает  $\pm 0,25$  %, что удовлетворяет рекомендациям в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений по нефти и нефтепродуктам, представленным в ГОСТ 8.595-2004 «ГСИ. Масса нефти и нефтепродуктов. Общие требования к методикам выполнения измерений».

7.4.1.9.4 Расчет погрешностей ИИК объемного расхода мазута узлов учета № 1 – 3, 7 – 9, 17, 18, 23 – 25, 34, 35, 47, 48, 59, 60.

Расчет предела относительной погрешности ИИК объемного расхода мазута проводят по формуле:

$$dG = \sqrt{(dG_1)^2 + (dG_{BH})^2} \quad (1.25)$$

, где:

$\delta G_1$  – предел относительной погрешности ИИК объемного расхода мазута (по описанию типа на счетчики-расходомеры CONTOIL VZFA);

$\delta G_{BH} = \pm 0,02$  % – относительная погрешность сигналов импульсов тепловычислителем СПТ 961).

*Примечание - Расчет относительной погрешности ИИК массового расхода мазута с применением счетчиков-расходомеров CONTOIL VZFA реализован в тепловычислителе СПТ961, на основе линейной зависимости плотности мазута от температуры при заданном значении плотности в нормальных условиях для конкретной марки мазута (по РД 153-34.1-11.354-2001) и импульсном отборе сигнала с расходомера. РД 153-34.1-11.354-2001 не рекомендован для расчета плотности мазута в сферах распространения государственного контроля и надзора. Рекомендации в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений по нефти и нефтепродуктам представлены в ГОСТ 8.595-2004 «ГСИ. Масса нефти и нефтепродуктов. Общие требования к методикам выполнения измерений». Канал массового расхода мазута с применением счетчиков-расходомеров CONTOIL VZFA не удовлетворяет требованиям ГОСТ 8.595-2004 и не нормируется.*

7.4.1.10 Расчет абсолютной погрешности ИИК температуры воздуха проводят расчетным путем при минимальной и максимальной температурах воздуха.

В системе применены преобразователи температуры класса допуска А по ГОСТ Р 8.625–2006.

Формула для расчета:

$$\Delta t_1 = \pm(0,15 + 0,002 \cdot |t|) \text{ } ^\circ\text{C} \quad (1.25)$$

Диапазон измерений температуры воздуха:

- от плюс 5 до плюс 50 °С.

Полученные значения абсолютной погрешности ИИК температуры воздуха  $t$  считаем положительными, если в системе применены преобразователи температуры класса допуска А по ГОСТ Р 8.625–2006 и рассчитанная абсолютная погрешность ИИК температуры  $t$  не превышает предела абсолютной погрешности температуры, указанной в требованиях «Методики осуществления коммерческого учета тепловой энергии теплоносителя».

7.4.1.11 Результаты поверки считаются положительными, если:

- тип и заводской номер каждого измерительного компонента соответствуют паспорту-формуляру на АСКУ ТЭР;

- каждый измерительный компонент имеет действующее свидетельство (или соответствующую запись в паспорте) о поверке, выданные метрологической службой, аккредитованной на право поверки данного типа средств измерений;

- диапазоны измерений ИИК АСКУ ТЭР соответствуют заявленным в паспорте-формуляре и не выходят за границы диапазонов измерений измерительных компонентов теплосчетчика;

- расчетные и вычисленные значения пределов погрешностей ИИК теплосчетчика не превышают пределов нормированных погрешностей ИИК, указанных в описании типа АСКУ ТЭР и требованиях «Методики осуществления коммерческого учета тепловой энергии теплоносителя».

#### 7.4.2 Проверка погрешности передачи измеренных значений

Проверка погрешности передачи измеренных значений проводится в следующей последовательности:

- с электронного блока измерительного компонента, входящего в состав испытуемого узла учета, считать базы данных архивированных значений всех измеряемых величин и параметров за фиксированный интервал времени;
- базы данных за тот же интервал времени вывести на монитор компьютера АРМ: на мониторе АРМ должны индицироваться архивные значения, соответствующие значениям, считанным непосредственно с вычислителя измерительного компонента.

*Примечание - Съём базы данных последних архивированных значений из приборов учета должен осуществляться при помощи технических средств и программного обеспечения, предоставляемого производителем прибора учета или путем распечатки архива на печатающем устройстве.*

Результаты проверки считаются положительными, если архивные значения на мониторе АРМ совпадают с соответствующими значениями, снятыми непосредственно с измерительного компонента (теплосчетчика).

#### 7.4.3 Проверка абсолютной погрешности и синхронизации внутренних часов компонентов ИИК узлов учета АСКУ ТЭР

7.4.3.1 Подключают радиочасы «МИР РЧ-01» к переносному компьютеру и настраивают на нём точное время. После этого проверяется показание часов приборов учета и определяется разница показаний с переносным компьютером.

Сверить показания радиочасов «МИР РЧ-01» с показаниями часов устройства синхронизации времени в УСПД ЭКОМ-3000, сервере и теплосчетчиках и определить поправки:  $D_{t_{\text{УСПД}}}$ ,  $D_{t_{\text{ТСЧ}i}}$  (где  $i$  – номер теплосчетчиков),  $D_{t_{\text{ИВКС}}}$ .

7.4.3.2 Спустя 24 ч распечатать журнал событий всех компонентов АСКУ ТЭР, имеющих встроенные программные часы (сервер, УСПД ЭКОМ-3000 и теплосчетчики) выделив события, соответствующие синхронизации часов сервера, УСПД и теплосчетчиков. Определить поправки:  $D_{t_{\text{УСПД}}}$ ,  $D_{t_{\text{ТСЧ}i}}$  (где  $i$  – номер теплосчетчика),  $D_{t_{\text{ИВКС}}}$ . Рассчитать абсолютную погрешность внутренних часов УСПД ЭКОМ-3000, теплосчетчиков и сервера как разность поправок:  $D_{\Delta} = D_{t_2} - D_{t_1}$ .

Абсолютная погрешность внутренних часов УСПД ЭКОМ-3000, сервера и теплосчетчиков в момент предшествующий коррекции не должна превышать предела допускаемой абсолютной погрешности внутренних часов компонентов АСКУ ТЭР, указанного в описании типа АСКУ ТЭР.

Результаты проверки считаются положительными, если абсолютная погрешность внутренних часов компонентов АСКУ ТЭР не превышает  $\pm 5$  с.

#### 7.4.4 Проверка программного обеспечения.

Проверка Цифрового идентификатора программного обеспечения происходит на сервере и УСПД ЭКОМ-3000, где установлены соответственно ПО ПК «Энергосфера» и ПО УСПД ЭКОМ-3000.

Метрологически значимой частью специализированного программного обеспечения ПК «Энергосфера» является библиотека – файл `pso_metr.dll`.

Идентификационные данные библиотеки pso\_metr.dll приведены в таблице 4.

Таблица 4 - Идентификационные данные ПО ПК «Энергосфера»

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	pso_metr.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.1.1.1
Цифровой идентификатор ПО	cbeb6f6ca69318bed976e08a2bb7814b
Другие идентификационные данные, если имеются	ПО ПК «Энергосфера»

Метрологически значимой частью ПО УСПД ЭКОМ-3000 является специализированная библиотека – файл libecom.so.

Идентификационные данные библиотеки libecom.so приведены в таблице 5.

Таблица 5 - Идентификационные данные ПО УСПД ЭКОМ-3000

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	libecom.so
Номер версии (идентификационный номер) ПО	11.159
Цифровой идентификатор ПО	d394e4969e78e00aae4cf8fb375da0e9
Другие идентификационные данные, если имеются	Внутреннее ПО УСПД «ЭКОМ-3000»

Метрологические характеристики АСКУ ТЭР нормированы с учетом влияния ПО ПК «Энергосфера» и ПО УСПД ЭКОМ-3000.

Для проверки на сервере запускается менеджер файлов, позволяющих производить хэширование файлов (например, Unreal Commander v0.96). В менеджере файлов, необходимо открыть каталог и выделить следующие файлы: pso\_metr.dll (ПО ПК «Энергосфера»), libecom.so (ПО УСПД ЭКОМ-3000).

Далее в закладке Файл Главного меню выбрать команду – Просчитать хэш. После чего получится соответствующее выделенным файлам количество файлов, содержащих код MD5 в текстовом формате. При этом наименование файла MD5 строго соответствует наименованию файла, для которого проводилось хэширование.

Результат проверки считать положительным, если полученное количество файлов, содержащих код MD5 в текстовом формате совпадают с контрольной суммой исполняемого кода.

## 8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1 На основании положительных результатов первичной или периодической поверки заполняется протокол поверки (форма протокола поверки приведена в Приложении 2 настоящей методики) и выдается свидетельство о поверке на АСКУ ТЭР в соответствии с требованиями ПР 50.2.006-94 с указанием перечня измерительных каналов.

8.2 При отрицательных результатах поверки одного или нескольких измерительных каналов выдается извещение о непригодности канала (каналов). В этом случае в свидетельстве о поверке указывается перечень только тех измерительных каналов, которые прошли поверку с положительным результатом. Измерительные каналы с отрицательным результатом поверки к эксплуатации не допускаются. После получения положительных результатов поверки данных каналов, выдается свидетельство о поверке с указанием даты очередной поверки, соответствующей дате очередной поверки всех каналов измерительно-информационных АСКУ ТЭР в целом.

ГЦИ СИ ФБУ «Ростест-Москва»

Зам. Начальника центра № 500

Р.В. Деев

## ПРИЛОЖЕНИЕ

Таблица П.1 - Состав ИК АСКУ ТЭР

Название ИИК	Наименование СИ, тип СИ, № Госреестра СИ
1	2
-	Теплосчетчик, ЛОГИКА 6961 (общий на узлы учета № 1 - 3), Госреестр № 54511-13, в том числе: Тепловычислитель, СПТ961 (общий на узлы учета № 1 - 3), Госреестр № 35477-12
ИИК температуры наружного воздуха	Термопреобразователь сопротивления, ТПТ-1-3, Госреестр № 46155-10
Узел учета № 1. Котельная ст. Елец. Локомотивное депо. УУ мазута на котел № 1 ДЕ-25/14	
ИИК объемного расхода мазута	Счетчик-расходомер жидкости камерный, CONTOIL (мод. VZFA) Ду25, 0,001 л/импульс, Госреестр № 5510-13
ИИК температуры мазута	Термопреобразователь сопротивления, ТПТ-1-3, Госреестр № 46155-10
ИИК давления мазута	Датчик избыточного давления, Метран-55, Госреестр № 18375-08
Узел учета № 2. Котельная ст. Елец. Локомотивное депо. УУ мазута на котел № 2 ДЕ-25/14	
ИИК объемного расхода мазута	Счетчик-расходомер жидкости камерный, CONTOIL (мод. VZFA) Ду25, 0,001 л/импульс, Госреестр № 5510-13
ИИК температуры мазута	Термопреобразователь сопротивления, ТПТ-1-3, Госреестр № 46155-10
ИИК давления мазута	Датчик избыточного давления, Метран-55, Госреестр № 18375-08
Узел учета № 3. Котельная ст. Елец. Локомотивное депо. УУ мазута на котел № 3 ДЕ-25/14	
ИИК объемного расхода мазута	Счетчик-расходомер жидкости камерный, CONTOIL (мод. VZFA) Ду25, 0,001 л/импульс, Госреестр № 5510-13
ИИК температуры мазута	Термопреобразователь сопротивления, ТПТ-1-3, Госреестр № 46155-10
ИИК давления мазута	Датчик избыточного давления, Метран-55, Госреестр № 18375-08
Узел учета № 4. Котельная ст. Елец. Локомотивное депо. УУ пара с котла № 1 ДЕ-25/14	
ИИК ТЭ пара (узлы учета № 4 - 6), ИИК массового расхода (массы) пара (узлы учета № 4 - 6)	Теплосчетчик, ЛОГИКА 6961 (общий на узлы учета № 4 - 6), Госреестр № 54511-13, в том числе: Тепловычислитель, СПТ961 (общий на узлы учета № 4 - 6), Госреестр № 35477-12
ИИК температуры воды	Термопреобразователь сопротивления, ТПТ-1-3, Госреестр № 46155-10
Узел учета № 5. Котельная ст. Елец. Локомотивное депо. УУ Пара с котла № 2 ДЕ-25/14	
ИИК расхода пара	Преобразователь расхода вихревой, ЭМИС-ВИХРЬ 200 (ЭВ-200) Ду200, 0,0025 м <sup>3</sup> /импульс, Госреестр № 42775-09
ИИК температуры пара	Термопреобразователь сопротивления, ТПТ-1-3, Госреестр № 46155-10
ИИК избыточного давления пара	Датчик избыточного давления, Метран-55, Госреестр № 18375-08
Узел учета № 6. Котельная ст. Елец. Локомотивное депо. УУ Пара с котла № 3 ДЕ-25/14	
ИИК расхода пара	Преобразователь расхода вихревой, ЭМИС-ВИХРЬ 200 (ЭВ-200) Ду200, 0,0025 м <sup>3</sup> /импульс, Госреестр № 42775-09
ИИК температуры пара	Термопреобразователь сопротивления, ТПТ-1-3, Госреестр № 46155-10
ИИК избыточного давления пара	Датчик избыточного давления, Метран-55, Госреестр № 18375-08

Продолжение таблицы П.1

1	2
-	Теплосчетчик, ЛОГИКА 6961 (общий на узлы учета № 7 - 9) Госреестр № 54511-13, в том числе:
	Тепловычислитель, СПТ961 (общий на узлы учета № 7 - 9), Госреестр № 35477-12
ИИК температуры наружного воздуха	Термопреобразователь сопротивления, ТПТ-1-3, Госреестр № 46155-10
Узел учета № 7. Котельная ст. Валуйки. Локомотивное депо. УУ мазута на котел № 1 ДЕ-6.5/13	
ИИК объемного расхода мазута	Счетчик-расходомер жидкости камерный, CONTOIL (мод. VZFA)Ду25, 0,001 л/импульс, Госреестр № 5510-13
ИИК температуры мазута	Термопреобразователь сопротивления, ТПТ-1-3, Госреестр № 46155-10
ИИК давления мазута	Датчик избыточного давления, Метран-55, Госреестр № 18375-08
Узел учета № 8. Котельная ст. Валуйки. Локомотивное депо. УУ мазута на котел № 2 ДЕ-6.5/13	
ИИК объемного расхода мазута	Счетчик-расходомер жидкости камерный, CONTOIL (мод. VZFA)Ду25, 0,001 л/импульс, Госреестр № 5510-13
ИИК температуры мазута	Термопреобразователь сопротивления, ТПТ-1-3, Госреестр № 46155-10
ИИК давления мазута	Датчик избыточного давления, Метран-55, Госреестр № 18375-08
Узел учета № 9. Котельная ст. Валуйки. Локомотивное депо. УУ мазута на котел № 3 ДЕ-6.5/13	
ИИК объемного расхода мазута	Счетчик-расходомер жидкости камерный, CONTOIL (мод. VZFA)Ду25, 0,001 л/импульс, Госреестр № 5510-13
ИИК температуры мазута	Термопреобразователь сопротивления, ТПТ-1-3, Госреестр № 46155-10
ИИК давления мазута	Датчик избыточного давления, Метран-55, Госреестр № 18375-08
ИИК ТЭ пара (узлы учета № 10 - 12), ИИК массового расхода (массы) пара (узлы учета № 10 - 12)	Теплосчетчик, ЛОГИКА 6961 (общий на узлы учета № 10 - 12), Госреестр № 54511-13, в том числе:
	Тепловычислитель, СПТ961 (общий на узлы учета № 10 - 12), Госреестр № 35477-12
ИИК температуры воды	Термопреобразователь сопротивления, ТПТ-1-3, Госреестр № 46155-10
Узел учета № 10. Котельная ст. Валуйки. Локомотивное депо. УУ пара с котла № 1 ДЕ-6.5/13	
ИИК расхода пара	Преобразователь расхода вихревой, ЭМИС-ВИХРЬ 200 (ЭВ-200)Ду125, 0,0009 м³/импульс, Госреестр № 42775-09
ИИК температуры пара	Термопреобразователь сопротивления, ТПТ-1-3, Госреестр № 46155-10
ИИК избыточного давления пара	Датчик избыточного давления, Метран-55, Госреестр № 18375-08
Узел учета № 11. Котельная ст. Валуйки. Локомотивное депо. УУ пара с котла № 2 ДЕ-6.5/13	
ИИК расхода пара	Преобразователь расхода вихревой, ЭМИС-ВИХРЬ 200 (ЭВ-200)Ду125, 0,0009 м³/импульс, Госреестр № 42775-09
ИИК температуры пара	Термопреобразователь сопротивления, ТПТ-1-3, Госреестр № 46155-10
ИИК избыточного давления пара	Датчик избыточного давления, Метран-55, Госреестр № 18375-08
Узел учета № 12. Котельная ст. Валуйки. Локомотивное депо. УУ пара с котла № 3 ДЕ-6.5/13	
ИИК расхода пара	Преобразователь расхода вихревой, ЭМИС-ВИХРЬ 200 (ЭВ-200)Ду125, 0,0009 м³/импульс, Госреестр № 42775-09
ИИК температуры пара	Термопреобразователь сопротивления, ТПТ-1-3, Госреестр № 46155-10
ИИК избыточного давления пара	Датчик избыточного давления, Метран-55, Госреестр № 18375-08
ИИК ТЭ пара (узел учета № 14), ИИК массового расхода (массы) пара (узел учета № 14)	Теплосчетчик, ЛОГИКА 6961 (общий на узлы учета № 13, 14), Госреестр № 54511-13, в том числе:
	Тепловычислитель, СПТ961 (общий на узлы учета № 13, 14), Госреестр № 35477-12
ИИК температуры воды	Термопреобразователь сопротивления, ТПТ-1-3, Госреестр № 46155-10
ИИК температуры наружного воздуха	Термопреобразователь сопротивления, ТПТ-1-3, Госреестр № 46155-10

Продолжение таблицы П.1

1	2
Узел учета № 13. Котельная ст. Лиски. Парокотельный участок ТЧр. УУ подаваемого и рециркуляционного мазута	
ИИК массового расхода мазута	Расходомер массовый, Promass 80S Ду40, 0,001 кг/импульс, Госреестр № 15201-11
ИИК массового расхода мазута	Расходомер массовый, Promass 80S Ду25, 0,001 кг/импульс, Госреестр № 15201-11
ИИК давления мазута	Датчик избыточного давления, Метран-55, Госреестр № 18375-08
ИИК давления мазута	Датчик избыточного давления, Метран-55, Госреестр № 18375-08
Узел учета № 14. Котельная ст. Лиски. Парокотельный участок ТЧр. УУ пара общий ввод	
ИИК расхода пара	Преобразователь расхода вихревой, ЭМИС-ВИХРЬ 200 (ЭВ-200) Ду150, 0,0015 м³/импульс, Госреестр № 42775-09
ИИК температуры пара	Термопреобразователь сопротивления, ТПТ-1-3, Госреестр № 46155-10
ИИК избыточного давления пара	Датчик избыточного давления, Метран-55, Госреестр № 18375-08
ИИК ТЭ воды (узел учета № 15), ИИК массового расхода воды (узлы учета № 15, 16)	Теплосчетчик, ЛОГИКА 6961 (общий на узлы учета № 15, 16), Госреестр № 54511-13, в том числе:
	Тепловычислитель, СПТ961 (общий на узлы учета № 15, 16), Госреестр № 35477-12
Узел учета № 15. Котельная ст. Лиски. Парокотельный участок ТЧр. УУ ТЭ общий ввод	
ИИК объемного расхода воды	Преобразователь расхода вихре-акустический, Метран-300ПР Ду200, 0,1 м³/импульс, Госреестр № 16098-09
ИИК объемного расхода воды	Преобразователь расхода вихре-акустический, Метран-300ПР Ду200, 0,1 м³/импульс, Госреестр № 16098-09
ИИК температуры воды (подающий и обратный трубопровод)	Комплект термопреобразователей сопротивления (2 шт.), КТПТР-01, Госреестр № 46156-10
ИИК избыточного давления воды	Датчик избыточного давления, Метран-55, Госреестр № 18375-08
ИИК избыточного давления воды	Датчик избыточного давления, Метран-55, Госреестр № 18375-08
Узел учета № 16. Котельная ст. Лиски. Парокотельный участок ТЧр. УУ подпитка ТЭ	
ИИК объемного расхода воды	Преобразователь расхода электромагнитный, ПРЭМ Ду40, 0,0025 м³/импульс, Госреестр № 17858-11
ИИК избыточного давления воды	Датчик избыточного давления, Метран-55, Госреестр № 18375-08
-	Теплосчетчик, ЛОГИКА 6961 (общий на узлы учета № 17, 18), Госреестр № 54511-13, в том числе:
	Тепловычислитель, СПТ961 (общий на узлы учета № 17, 18), Госреестр № 35477-12
ИИК температуры наружного воздуха	Термопреобразователь сопротивления, ТПТ-1-3, Госреестр № 46155-10
Узел учета № 17. Котельная ст. Россошь. Локомотивное депо. УУ мазута на котел № 1 ДКВр-10/13	
ИИК объемного расхода мазута	Счетчик-расходомер жидкости камерный, CONTOIL (мод. VZFA) Ду25, 0,001 л/импульс, Госреестр № 5510-13
ИИК температуры мазута	Термопреобразователь сопротивления, ТПТ-1-3, Госреестр № 46155-10
ИИК давления мазута	Датчик избыточного давления, Метран-55, Госреестр № 18375-08
Узел учета № 18. Котельная ст. Россошь. Локомотивное депо. УУ мазута на котлы № 2 (ДЕ-4-14) и № 3 (ДКВр-10/13)	
ИИК объемного расхода мазута	Счетчик-расходомер жидкости камерный, CONTOIL (мод. VZFA) Ду25, 0,001 л/импульс, Госреестр № 5510-13
ИИК температуры мазута	Термопреобразователь сопротивления, ТПТ-1-3, Госреестр № 46155-10
ИИК давления мазута	Датчик избыточного давления, Метран-55, Госреестр № 18375-08
ИИК ТЭ пара (узлы учета № 19 - 22), ИИК массового расхода (массы) пара (узлы учета № 19 - 22)	Теплосчетчик, ЛОГИКА 6961 (общий на узлы учета № 19 - 22), Госреестр № 54511-13, в том числе:
	Тепловычислитель, СПТ961 (общий на узлы учета № 19 - 22), Госреестр № 35477-12
ИИК температуры воды	Термопреобразователь сопротивления, ТПТ-1-3, Госреестр № 46155-10



Продолжение таблицы П.1

1	2
Узел учета № 19. Котельная ст. Россошь. Локомотивное депо. УУ пара с котла № 1 ДКВр-10/13	
ИИК расхода пара	Преобразователь расхода вихревой, ЭМИС-ВИХРЬ 200 (ЭВ-200)Ду150, 0,0015 м³/импульс, Госреестр № 42775-09
ИИК температуры пара	Термопреобразователь сопротивления, ТПТ-1-3, Госреестр № 46155-10
ИИК избыточного давления пара	Датчик избыточного давления, Метран-55, Госреестр № 18375-08
Узел учета № 20. Котельная ст. Россошь. Локомотивное депо. УУ пара с котла № 2 ДЕ-4-14	
ИИК расхода пара	Преобразователь расхода вихревой, ЭМИС-ВИХРЬ 200 (ЭВ-200)Ду125, 0,0009 м³/импульс, Госреестр № 42775-09
ИИК температуры пара	Термопреобразователь сопротивления, ТПТ-1-3, Госреестр № 46155-10
ИИК избыточного давления пара	Датчик избыточного давления, Метран-55, Госреестр № 18375-08
Узел учета № 21. Котельная ст. Россошь. Локомотивное депо. УУ пара с котла № 3 ДКВр-10/13	
ИИК расхода пара	Преобразователь расхода вихревой, ЭМИС-ВИХРЬ 200 (ЭВ-200)Ду150, 0,0015 м³/импульс, Госреестр № 42775-09
ИИК температуры пара	Термопреобразователь сопротивления, ТПТ-1-3, Госреестр № 46155-10
ИИК избыточного давления пара	Датчик избыточного давления, Метран-55, Госреестр № 18375-08
Узел учета № 22. Котельная ст. Россошь. Локомотивное депо. УУ пара на собственные нужды	
ИИК расхода пара	Преобразователь расхода вихревой, ЭМИС-ВИХРЬ 200 (ЭВ-200)Ду50, 0,00016 м³/импульс, Госреестр № 42775-09
ИИК температуры пара	Термопреобразователь сопротивления, ТПТ-1-3, Госреестр № 46155-10
ИИК избыточного давления пара	Датчик избыточного давления, Метран-55, Госреестр № 18375-08
-	Теплосчетчик, ЛОГИКА 6961 (общий на узлы учета № 23 - 25), Госреестр № 54511-13, в том числе:
	Тепловычислитель, СПТ961 (общий на узлы учета № 23 - 25), Госреестр № 35477-12
ИИК температуры наружного воздуха	Термопреобразователь сопротивления, ТПТ-1-3, Госреестр № 46155-10
Узел учета № 23. Котельная СПМС ст. Кочетовка-3. УУ мазута на котел № 1 БЭМ 6,5-13	
ИИК объемного расхода мазута	Счетчик-расходомер жидкости камерный, CONTOIL (мод. VZFA)Ду25, 0,001 л/импульс, Госреестр № 5510-13
ИИК температуры мазута	Термопреобразователь сопротивления, ТПТ-1-3, Госреестр № 46155-10
ИИК давления мазута	Датчик избыточного давления, Метран-55, Госреестр № 18375-08
Узел учета № 24. Котельная СПМС ст. Кочетовка-3. УУ мазута на котел № 2 БЭМ 6,5-13	
ИИК объемного расхода мазута	Счетчик-расходомер жидкости камерный, CONTOIL (мод. VZFA)Ду25, 0,001 л/импульс, Госреестр № 5510-13
ИИК температуры мазута	Термопреобразователь сопротивления, ТПТ-1-3, Госреестр № 46155-10
ИИК давления мазута	Датчик избыточного давления, Метран-55, Госреестр № 18375-08
Узел учета № 25. Котельная СПМС ст. Кочетовка-3. УУ мазута на котел № 3 БЭМ 6,5-13	
ИИК объемного расхода мазута	Счетчик-расходомер жидкости камерный, CONTOIL (мод. VZFA)Ду25, 0,001 л/импульс, Госреестр № 5510-13
ИИК температуры мазута	Термопреобразователь сопротивления, ТПТ-1-3, Госреестр № 46155-10
ИИК давления мазута	Датчик избыточного давления, Метран-55, Госреестр № 18375-08
ИИК ТЭ пара (узлы учета № 26 - 28), ИИК массового расхода (массы) пара (узлы учета № 26 - 28)	Теплосчетчик, ЛОГИКА 6961 (общий на узлы учета № 26 - 28), Госреестр № 54511-13, в том числе:
	Тепловычислитель, СПТ961 (общий на узлы учета № 26 - 28), Госреестр № 35477-12
ИИК температуры воды	Термопреобразователь сопротивления, ТПТ-1-3, Госреестр № 46155-10
Узел учета № 26. Котельная СПМС ст. Кочетовка-3. УУ пара с котла № 1 БЭМ 6,5-13	
ИИК расхода пара	Преобразователь расхода вихревой, ЭМИС-ВИХРЬ 200 (ЭВ-200)Ду150, 0,0015 м³/импульс, Госреестр № 42775-09
ИИК температуры пара	Термопреобразователь сопротивления, ТПТ-1-3, Госреестр № 46155-10
ИИК избыточного давления пара	Датчик избыточного давления, Метран-55, Госреестр № 18375-08

Продолжение таблицы П.1

1	2
Узел учета № 27. Котельная СПМС ст. Кочетовка-3. УУ пара с котла № 2 БЭМ 6,5-13	
ИИК расхода пара	Преобразователь расхода вихревой, ЭМИС-ВИХРЬ 200 (ЭВ-200)Ду150, 0,0015 м³/импульс, Госреестр № 42775-09
ИИК температуры пара	Термопреобразователь сопротивления, ТПТ-1-3, Госреестр № 46155-10
ИИК избыточного давления пара	Датчик избыточного давления, Метран-55, Госреестр № 18375-08
Узел учета № 28. Котельная СПМС ст. Кочетовка-3. УУ пара с котла № 3 БЭМ 6,5-13	
ИИК расхода пара	Преобразователь расхода вихревой, ЭМИС-ВИХРЬ 200 (ЭВ-200)Ду150, 0,0015 м³/импульс, Госреестр № 42775-09
ИИК температуры пара	Термопреобразователь сопротивления, ТПТ-1-3, Госреестр № 46155-10
ИИК избыточного давления пара	Датчик избыточного давления, Метран-55, Госреестр № 18375-08
Узел учета № 29. Котельная ст. Старый Оскол, Локомотивное депо. УУ мазута общий	
-	Теплосчетчик, ЛОГИКА 6961 (узел учета № 29), Госреестр № 54511-13, в том числе:
	Тепловычислитель, СПТ961 (узел учета № 29), Госреестр № 35477-12
ИИК температуры наружного воздуха	Термопреобразователь сопротивления, ТПТ-1-3, Госреестр № 46155-10
ИИК массового расхода мазута	Расходомер массовый, Promass 80S Ду40, 0,001 кг/импульс, Госреестр № 15201-11
ИИК давления мазута	Датчик избыточного давления, Метран-55, Госреестр № 18375-08
Узел учета № 30. Котельная ст. Старый Оскол, Локомотивное депо. УУ пара с котла № 1 Е-2,5-0.9	
ИИК расхода пара	Преобразователь расхода вихревой, ЭМИС-ВИХРЬ 200 (ЭВ-200)Ду100, 0,00066 м³/импульс, Госреестр № 42775-09
ИИК температуры пара	Термопреобразователь сопротивления, ТПТ-1-3, Госреестр № 46155-10
ИИК избыточного давления пара	Датчик избыточного давления, Метран-55, Госреестр № 18375-08
Узел учета № 31. Котельная ст. Старый Оскол, Локомотивное депо. УУ пара с котла № 2 Е-2,5-0.9	
ИИК расхода пара	Преобразователь расхода вихревой, ЭМИС-ВИХРЬ 200 (ЭВ-200)Ду100, 0,00066 м³/импульс, Госреестр № 42775-09
ИИК температуры пара	Термопреобразователь сопротивления, ТПТ-1-3, Госреестр № 46155-10
ИИК избыточного давления пара	Датчик избыточного давления, Метран-55, Госреестр № 18375-08
Узел учета № 32. Котельная ст. Старый Оскол, Локомотивное депо. УУ пара с котла № 3 Е-2,5-0.9	
ИИК расхода пара	Преобразователь расхода вихревой, ЭМИС-ВИХРЬ 200 (ЭВ-200)Ду100, 0,00066 м³/импульс, Госреестр № 42775-09
ИИК температуры пара	Термопреобразователь сопротивления, ТПТ-1-3, Госреестр № 46155-10
ИИК избыточного давления пара	Датчик избыточного давления, Метран-55, Госреестр № 18375-08
Узел учета № 33. Котельная ст. Старый Оскол, Локомотивное депо. УУ пара с котла № 4 БЭМ-4-13	
ИИК расхода пара	Преобразователь расхода вихревой, ЭМИС-ВИХРЬ 200 (ЭВ-200)Ду125, 0,0009 м³/импульс, Госреестр № 42775-09
ИИК температуры пара	Термопреобразователь сопротивления, ТПТ-1-3, Госреестр № 46155-10
ИИК избыточного давления пара	Датчик избыточного давления, Метран-55, Госреестр № 18375-08
Узел учета № 34. Котельная ст. Старый Оскол, Локомотивное депо. УУ пара с котла № 5 БЭМ-4-13	
ИИК ТЭ пара (узел учета № 36), ИИК массового расхода (массы) пара (узел учета № 36)	Теплосчетчик, ЛОГИКА 6961 (узлы учета № 34 - 36), Госреестр № 54511-13, в том числе:
	Тепловычислитель, СПТ961 (узлы учета № 34 - 36), Госреестр № 35477-12
ИИК температуры наружного воздуха	Термопреобразователь сопротивления, ТПТ-1-3, Госреестр № 46155-10
ИИК температуры воды	Термопреобразователь сопротивления, ТПТ-1-3, Госреестр № 46155-10

Продолжение таблицы П.1

1	2
Узел учета № 34. Котельная ст. Таловая, локомотивное депо. УУ мазута на котел № 2 ДЕ-4-14	
ИИК объемного расхода мазута	Счетчик-расходомер жидкости камерный, CONTOIL (мод. VZFA)Ду25, 0,001 л/импульс, Госреестр № 5510-13
ИИК температуры мазута	Термопреобразователь сопротивления, ТПТ-1-3, Госреестр № 46155-10
ИИК давления мазута	Датчик избыточного давления, Метран-55, Госреестр № 18375-08
Узел учета № 35. Котельная ст. Таловая, локомотивное депо. УУ мазута на котел № 3 ДЕ-4-14	
ИИК объемного расхода мазута	Счетчик-расходомер жидкости камерный, CONTOIL (мод. VZFA)Ду25, 0,001 л/импульс, Госреестр № 5510-13
ИИК температуры мазута	Термопреобразователь сопротивления, ТПТ-1-3, Госреестр № 46155-10
ИИК давления мазута	Датчик избыточного давления, Метран-55, Госреестр № 18375-08
Узел учета № 36. Котельная ст. Таловая, локомотивное депо. УУ общего вывода пара котлов № 2, 3 ДЕ-4-14	
ИИК расхода пара	Преобразователь расхода вихревой, ЭМИС-ВИХРЬ 200 (ЭВ-200)Ду150, 0,0015 м³/импульс, Госреестр № 42775-09
ИИК температуры пара	Термопреобразователь сопротивления, ТПТ-1-3, Госреестр № 46155-10
ИИК избыточного давления пара	Датчик избыточного давления, Метран-55, Госреестр № 18375-08
ИИК ТЭ пара (узлы учета № 38, 39), ИИК массового расхода (массы) пара (узлы учета № 38, 39)	Теплосчетчик, ЛОГИКА 6961 (общий на узлы учета № 37 - 39), Госреестр № 54511-13, в том числе:
	Тепловычислитель, СПТ961 (общий на узлы учета № 37 - 39), Госреестр № 35477-12
ИИК температуры наружного воздуха	Термопреобразователь сопротивления, ТПТ-1-3, Госреестр № 46155-10
ИИК температуры воды	Термопреобразователь сопротивления, ТПТ-1-3, Госреестр № 46155-10
Узел учета № 37. Котельная ст. Балашов. УУ мазута общий	
ИИК массового расхода мазута	Расходомер массовый, Promass 80S Ду40, 0,001 кг/импульс, Госреестр № 15201-11
ИИК давления мазута	Датчик избыточного давления, Метран-55, Госреестр № 18375-08
Узел учета № 38. Котельная ст. Балашов. УУ пара общий вывод	
ИИК расхода пара	Преобразователь расхода вихревой, ЭМИС-ВИХРЬ 200 (ЭВ-200)Ду100, 0,00066 м³/импульс, Госреестр № 42775-09
ИИК температуры пара	Термопреобразователь сопротивления, ТПТ-1-3, Госреестр № 46155-10
ИИК избыточного давления пара	Датчик избыточного давления, Метран-55, Госреестр № 18375-08
Узел учета № 39. Котельная ст. Балашов. УУ пара на собственные нужды	
ИИК расхода пара	Преобразователь расхода вихревой, ЭМИС-ВИХРЬ 200 (ЭВ-200)Ду50, 0,00016 м³/импульс, Госреестр № 42775-09
ИИК температуры пара	Термопреобразователь сопротивления, ТПТ-1-3, Госреестр № 46155-10
ИИК избыточного давления пара	Датчик избыточного давления, Метран-55, Госреестр № 18375-08
ИИК ТЭ воды (узел учета № 40), ИИК массового расхода воды (узлы учета № 40, 41)	Теплосчетчик, ЛОГИКА 6961 (общий на узлы учета № 40, 41), Госреестр № 54511-13, в том числе:
	Тепловычислитель, СПТ961 (общий на узлы учета № 40, 41), Госреестр № 35477-12
ИИК температуры воды	Термопреобразователь сопротивления, ТПТ-1-3, Госреестр № 46155-10
Узел учета № 40. Котельная ст. Балашов. УУ ТЭ общий вывод	
ИИК объемного расхода воды	Преобразователь расхода вихре-акустический, Метран-300ПР Ду200, 0,1 м³/импульс, Госреестр № 16098-09
ИИК объемного расхода воды	Преобразователь расхода вихре-акустический, Метран-300ПР Ду200, 0,1 м³/импульс, Госреестр № 16098-09
ИИК температуры воды (подающий и обратный трубопровод)	Комплект термопреобразователей сопротивления (2 шт.), КТПТР-01, Госреестр № 46156-10
ИИК избыточного давления воды	Датчик избыточного давления, Метран-55, Госреестр № 18375-08
ИИК избыточного давления воды	Датчик избыточного давления, Метран-55, Госреестр № 18375-08
Узел учета № 41. Котельная ст. Балашов. УУ подпитка ТЭ	
ИИК объемного расхода воды	Преобразователь расхода электромагнитный, ПРЭМ Ду40, 0,0025 м³/импульс, Госреестр № 17858-11
ИИК избыточного давления воды	Датчик избыточного давления, Метран-55, Госреестр № 18375-08

Продолжение таблицы П.1

1	2
ИИК ТЭ пара (узел учета № 43), ИИК массового расхода (массы) пара (узел учета № 43)	Теплосчетчик, ЛОГИКА 6961 (общий на узлы учета № 42, 43), Госреестр № 54511-13, в том числе: Тепловычислитель, СПТ961 (общий на узлы учета № 42, 43), Госреестр № 35477-12
ИИК температуры наружного воздуха	Термопреобразователь сопротивления, ТПТ-1-3, Госреестр № 46155-10
ИИК температуры воды	Термопреобразователь сопротивления, ТПТ-1-3, Госреестр № 46155-10
Узел учета № 42. Котельная ст. Ртищево-2. Котельная основного депо. УУ мазута общий	
ИИК массового расхода мазута	Расходомер массовый, Promass 80S Ду40, 0,001 кг/импульс, Госреестр № 15201-11
ИИК давления мазута	Датчик избыточного давления, Метран-55, Госреестр № 18375-08
Узел учета № 43. Котельная ст. Ртищево-2. Котельная основного депо. УУ пара общий вывод	
ИИК расхода пара	Преобразователь расхода вихревой, ЭМИС-ВИХРЬ 200 (ЭВ-200)Ду125, 0,0009 м³/импульс, Госреестр № 42775-09
ИИК температуры пара	Термопреобразователь сопротивления, ТПТ-1-3, Госреестр № 46155-10
ИИК избыточного давления пара	Датчик избыточного давления, Метран-55, Госреестр № 18375-08
ИИК ТЭ воды (узел учета № 44), ИИК массового расхода воды (узлы учета № 44, 45)	Теплосчетчик, ЛОГИКА 6961(общий на узлы учета № 44, 45), Госреестр № 54511-13, в том числе: Тепловычислитель, СПТ961 (общий на узлы учета № 44, 45), Госреестр № 35477-12
Узел учета № 44. Котельная ст. Ртищево-2. Котельная основного депо. УУ ТЭ общий вывод	
ИИК объемного расхода воды	Преобразователь расхода электромагнитный, ПРЭМ Ду100, 0,01 м³/импульс, Госреестр № 17858-11
ИИК объемного расхода воды	Преобразователь расхода электромагнитный, ПРЭМ Ду100, 0,01 м³/импульс, Госреестр № 17858-11
ИИК температуры воды (подаю- щий и обратный трубопровод)	Комплект термопреобразователей сопротивления (2 шт.), КТПТР-01, Госреестр № 46156-10
ИИК избыточного давления воды	Датчик избыточного давления, Метран-55, Госреестр № 18375-08
ИИК избыточного давления воды	Датчик избыточного давления, Метран-55, Госреестр № 18375-08
Узел учета № 45. Котельная ст. Ртищево-2. Котельная основного депо. УУ подпитка ТЭ	
ИИК объемного расхода воды	Преобразователь расхода электромагнитный, ПРЭМ Ду40, 0,0025 м³/импульс, Госреестр № 17858-11
ИИК температуры воды	Термопреобразователь сопротивления, ТПТ-1-3, Госреестр № 46155-10
ИИК избыточного давления воды	Датчик избыточного давления, Метран-55, Госреестр № 18375-08
-	Теплосчетчик, ЛОГИКА 6961 (общий на узлы учета № 46 - 48), Госреестр № 54511-13, в том числе:
	Тепловычислитель, СПТ961 (общий на узлы учета № 46 - 48), Госреестр № 35477-12
ИИК температуры наружного воздуха	Термопреобразователь сопротивления, ТПТ-1-3, Госреестр № 46155-10
Узел учета № 46. Котельная ст. Ртищево-1 паровозоремонтного цеха. УУ подаваемого и рециркуляционного мазута на паровые котлы	
ИИК массового расхода мазута	Расходомер массовый, Promass 80S Ду25, 0,001 кг/импульс, Госреестр № 15201-11
ИИК массового расхода мазута	Расходомер массовый, Promass 80S Ду25, 0,001 кг/импульс, Госреестр № 15201-11
ИИК давления мазута	Датчик избыточного давления, Метран-55, Госреестр № 18375-08
ИИК давления мазута	Датчик избыточного давления, Метран-55, Госреестр № 18375-08
Узел учета № 47. Котельная ст. Ртищево-1 паровозоремонтного цеха. УУ мазута на котел ДЕВ-4 № 1	
ИИК объемного расхода мазута	Счетчик-расходомер жидкости камерный, CONTOIL (мод. VZFA)Ду25, 0,001 л/импульс, Госреестр № 5510-13
ИИК температуры мазута	Термопреобразователь сопротивления, ТПТ-1-3, Госреестр № 46155-10
ИИК давления мазута	Датчик избыточного давления, Метран-55, Госреестр № 18375-08

Продолжение таблицы П.1

1	2
Узел учета № 48. Котельная ст. Ртищево-1 паровозоремонтного цеха. УУ мазута на котел ДЕВ-4 № 2	
ИИК объемного расхода мазута	Счетчик-расходомер жидкости камерный, CONTOIL (мод. VZFA) Ду25, 0,001 л/импульс, Госреестр № 5510-13
ИИК температуры мазута	Термопреобразователь сопротивления, ТПТ-1-3, Госреестр № 46155-10
ИИК давления мазута	Датчик избыточного давления, Метран-55, Госреестр № 18375-08
ИИК ТЭ пара (узел учета № 49), ИИК массового расхода (массы) пара (узел учета № 49), ИИК ТЭ воды (узел учета № 50), ИИК массового расхода воды (узлы учета № 50, 51)	Теплосчетчик, ЛОГИКА 6961 (общий на узлы учета № 49 - 51), Госреестр № 54511-13, в том числе:
	Тепловычислитель, СПТ961 (общий на узлы учета № 49 - 51), Госреестр № 35477-12
Узел учета № 49. Котельная ст. Ртищево-1 паровозоремонтного цеха. УУ пара общий вывод	
ИИК расхода пара	Преобразователь расхода вихревой, ЭМИС-ВИХРЬ 200 (ЭВ-200) Ду80, 0,00038 м³/импульс, Госреестр № 42775-09
ИИК температуры пара	Термопреобразователь сопротивления, ТПТ-1-3, Госреестр № 46155-10
ИИК температуры воды	Термопреобразователь сопротивления, ТПТ-1-3, Госреестр № 46155-10
ИИК избыточного давления пара	Датчик избыточного давления, Метран-55, Госреестр № 18375-08
Узел учета № 50. Котельная ст. Ртищево-1 паровозоремонтного цеха. УУ ТЭ общий вывод	
ИИК объемного расхода воды	Преобразователь расхода электромагнитный, ПРЭМ Ду150, 0,025 м³/импульс, Госреестр № 17858-11
ИИК объемного расхода воды	Преобразователь расхода электромагнитный, ПРЭМ Ду150, 0,025 м³/импульс, Госреестр № 17858-11
ИИК температуры воды (подающий и обратный трубопровод)	Комплект термопреобразователей сопротивления (2 шт.), КТПТР-01, Госреестр № 46156-10
ИИК избыточного давления воды	Датчик избыточного давления, Метран-55, Госреестр № 18375-08
ИИК избыточного давления воды	Датчик избыточного давления, Метран-55, Госреестр № 18375-08
Узел учета № 51. Котельная ст. Ртищево-1 паровозоремонтного цеха. УУ подпитки ТЭ	
ИИК объемного расхода воды	Преобразователь расхода электромагнитный, ПРЭМ Ду40, 0,0025 м³/импульс, Госреестр № 17858-11
ИИК избыточного давления воды	Датчик избыточного давления, Метран-55, Госреестр № 18375-08
ИИК температуры воды	Термопреобразователь сопротивления, ТПТ-1-3, Госреестр № 46155-10
ИИК ТЭ пара (узлы учета № 53, 54), ИИК массового расхода (массы) пара (узлы учета № 53, 54)	Теплосчетчик, ЛОГИКА 6961 (общий на узлы учета № 52 - 54), Госреестр № 54511-13, в том числе:
	Тепловычислитель, СПТ961 (общий на узлы учета № 52 - 54), Госреестр № 35477-12
ИИК температуры воды	Термопреобразователь сопротивления, ТПТ-1-3, Госреестр № 46155-10
ИИК температуры наружного воздуха	Термопреобразователь сопротивления, ТПТ-1-3, Госреестр № 46155-10
Узел учета № 52. Котельная ст. Поворино локомотивное депо. УУ подаваемого и рециркуляционного мазута	
ИИК массового расхода мазута	Расходомер массовый, Promass 80S Ду25, 0,001 кг/импульс, Госреестр № 15201-11
ИИК массового расхода мазута	Расходомер массовый, Promass 80S Ду25, 0,001 кг/импульс, Госреестр № 15201-11
ИИК давления мазута	Датчик избыточного давления, Метран-55, Госреестр № 18375-08
ИИК давления мазута	Датчик избыточного давления, Метран-55, Госреестр № 18375-08
Узел учета № 53. Котельная ст. Поворино локомотивное депо. УУ пара на основной коллектор	
ИИК расхода пара	Преобразователь расхода вихревой, ЭМИС-ВИХРЬ 200 (ЭВ-200) Ду100, 0,00066 м³/импульс, Госреестр № 42775-09
ИИК температуры пара	Термопреобразователь сопротивления, ТПТ-1-3, Госреестр № 46155-10
ИИК избыточного давления пара	Датчик избыточного давления, Метран-55, Госреестр № 18375-08

Продолжение таблицы П.1

1	2
Узел учета № 54. Котельная ст. Поворино локомотивное депо. УУ пара на малый коллектор	
ИИК расхода пара	Преобразователь расхода вихревой, ЭМИС-ВИХРЬ 200 (ЭВ-200)Ду65, 0,00023 м³/импульс, Госреестр № 42775-09
ИИК температуры пара	Термопреобразователь сопротивления, ТПТ-1-3, Госреестр № 46155-10
ИИК избыточного давления пара	Датчик избыточного давления, Метран-55, Госреестр № 18375-08
ИИК ТЭ воды (узел учета № 55), ИИК массового расхода воды (узлы учета № 55, 56)	Теплосчетчик, ЛОГИКА 6961 (общий на узлы учета № 55, 56), Госреестр № 54511-13, в том числе:
	Тепловычислитель, СПТ961 (общий на узлы учета № 55, 56), Госреестр № 35477-12
Узел учета № 55. Котельная ст. Поворино локомотивное депо. УУ ТЭ общий вывод	
ИИК объемного расхода воды	Преобразователь расхода электромагнитный, ПРЭМ Ду100, 0,01 м³/импульс, Госреестр № 17858-11
ИИК объемного расхода воды	Преобразователь расхода электромагнитный, ПРЭМ Ду100, 0,01 м³/импульс, Госреестр № 17858-11
ИИК температуры воды (подающий и обратный трубопровод)	Комплект термопреобразователей сопротивления (2 шт.), КТПТР-01, Госреестр № 46156-10
ИИК избыточного давления воды	Датчик избыточного давления, Метран-55, Госреестр № 18375-08
ИИК избыточного давления воды	Датчик избыточного давления, Метран-55, Госреестр № 18375-08
Узел учета № 56. Котельная ст. Поворино локомотивное депо. УУ подпитка ТЭ	
ИИК объемного расхода воды	Преобразователь расхода электромагнитный, ПРЭМ Ду40, 0,0025 м³/импульс, Госреестр № 17858-11
ИИК температуры воды	Термопреобразователь сопротивления, ТПТ-1-3, Госреестр № 46155-10
ИИК избыточного давления воды	Датчик избыточного давления, Метран-55, Госреестр № 18375-08
ИИК ТЭ пара (узел учета № 58), ИИК массового расхода (массы) пара (узел учета № 58)	Теплосчетчик, ЛОГИКА 6961 (общий на узлы учета № 57, 58), Госреестр № 54511-13, в том числе:
	Тепловычислитель, СПТ961 (общий на узлы учета № 57, 58), Госреестр № 35477-12
ИИК температуры воды	Термопреобразователь сопротивления, ТПТ-1-3, Госреестр № 46155-10
ИИК температуры наружного воздуха	Термопреобразователь сопротивления, ТПТ-1-3, Госреестр № 46155-10
Узел учета № 57. Котельная ст. Мичуринск ТЧР. УУ подаваемого и рециркуляционного мазута	
ИИК массового расхода мазута	Расходомер массовый, Promass 80S Ду25, 0,001 кг/импульс, Госреестр № 15201-11
ИИК массового расхода мазута	Расходомер массовый, Promass 80S Ду25, 0,001 кг/импульс, Госреестр № 15201-11
ИИК давления мазута	Датчик избыточного давления, Метран-55, Госреестр № 18375-08
ИИК давления мазута	Датчик избыточного давления, Метран-55, Госреестр № 18375-08
Узел учета № 58. Котельная ст. Мичуринск ТЧР. УУ пара общий вывод с котлов Е-2,5-0,9	
ИИК расхода пара	Преобразователь расхода вихревой, ЭМИС-ВИХРЬ 200 (ЭВ-200)Ду125, 0,0009 м³/импульс, Госреестр № 42775-09
ИИК температуры пара	Термопреобразователь сопротивления, ТПТ-1-3, Госреестр № 46155-10
ИИК избыточного давления пара	Датчик избыточного давления, Метран-55, Госреестр № 18375-08
ИИК ТЭ пара (узлы учета № 61, 62), ИИК массового расхода (массы) пара (узлы учета № 61, 62)	Теплосчетчик, ЛОГИКА 6961 (общий на узлы учета № 59 - 62), Госреестр № 54511-13, в том числе:
	Тепловычислитель, СПТ961 (общий на узлы учета № 59 - 62), Госреестр № 35477-12
ИИК температуры воды	Термопреобразователь сопротивления, ТПТ-1-3, Госреестр № 46155-10
ИИК температуры наружного воздуха	Термопреобразователь сопротивления, ТПТ-1-3, Госреестр № 46155-10
Узел учета № 59. Котельная ст. Отрожка дезпромстанции. УУ мазута на котел № 1 ДКВр 2,5-13	
ИИК объемного расхода мазута	Счетчик-расходомер жидкости камерный, CONTOIL (мод. VZFA)Ду20, 0,001 л/импульс, Госреестр № 5510-13
ИИК температуры мазута	Термопреобразователь сопротивления, ТПТ-1-3, Госреестр № 46155-10
ИИК давления мазута	Датчик избыточного давления, Метран-55, Госреестр № 18375-08

Продолжение таблицы П.1

1	2
Узел учета № 60. Котельная ст. Отрожка дезпромстанции. УУ мазута на котел № 2 ДКВр 2,5-13	
ИИК объемного расхода мазута	Счетчик-расходомер жидкости камерный, CONTOIL (мод. VZFA) Ду20, 0,001 л/импульс, Госреестр № 5510-13
ИИК температуры мазута	Термопреобразователь сопротивления, ТПТ-1-3, Госреестр № 46155-10
ИИК давления мазута	Датчик избыточного давления, Метран-55, Госреестр № 18375-08
Узел учета № 61. Котельная ст. Отрожка дезпромстанции. УУ пара с котла № 1	
ИИК расхода пара	Преобразователь расхода вихревой, ЭМИС-ВИХРЬ 200 (ЭВ-200) Ду80, 0,00038 м³/импульс, Госреестр № 42775-09
ИИК температуры пара	Термопреобразователь сопротивления, ТПТ-1-3, Госреестр № 46155-10
ИИК избыточного давления пара	Датчик избыточного давления, Метран-55, Госреестр № 18375-08
Узел учета № 62. Котельная ст. Отрожка дезпромстанции. УУ пара с котла № 2	
ИИК расхода пара	Преобразователь расхода вихревой, ЭМИС-ВИХРЬ 200 (ЭВ-200) Ду80, 0,00038 м³/импульс, Госреестр № 42775-09
ИИК температуры пара	Термопреобразователь сопротивления, ТПТ-1-3, Госреестр № 46155-10
ИИК избыточного давления пара	Датчик избыточного давления, Метран-55, Госреестр № 18375-08
ИИК ТЭ пара (узел учета № 64), ИИК массового расхода (массы) пара (узел учета № 64)	Теплосчетчик, ЛОГИКА 6961 (общий на узлы учета № 63, 64), Госреестр № 54511-13, в том числе:
	Тепловычислитель, СПТ961 (общий на узлы учета № 63, 64), Госреестр № 35477-12
ИИК температуры воды	Термопреобразователь сопротивления, ТПТ-1-3, Госреестр № 46155-10
ИИК температуры наружного воздуха	Термопреобразователь сопротивления, ТПТ-1-3, Госреестр № 46155-10
Узел учета № 63. Котельная ст. Придача. УУ подаваемого и рециркуляционного мазута	
ИИК массового расхода мазута	Расходомер массовый, Promass 80S Ду25, 0,001 кг/импульс, Госреестр № 15201-11
ИИК массового расхода мазута	Расходомер массовый, Promass 80S Ду25, 0,001 кг/импульс, Госреестр № 15201-11
ИИК давления мазута	Датчик избыточного давления, Метран-55, Госреестр № 18375-08
ИИК давления мазута	Датчик избыточного давления, Метран-55, Госреестр № 18375-08
Узел учета № 64. Котельная ст. Придача. УУ пара общий вывод	
ИИК расхода пара	Преобразователь расхода вихревой, ЭМИС-ВИХРЬ 200 (ЭВ-200) Ду125, 0,0009 м³/импульс, Госреестр № 42775-09
ИИК температуры пара	Термопреобразователь сопротивления, ТПТ-1-3, Госреестр № 46155-10
ИИК избыточного давления пара	Датчик избыточного давления, Метран-55, Госреестр № 18375-08
ИИК ТЭ пара (узел учета № 66), ИИК массового расхода (массы) пара (узел учета № 66)	Теплосчетчик, ЛОГИКА 6961 (общий на узлы учета № 65, 66), Госреестр № 54511-13, в том числе:
	Тепловычислитель, СПТ961 (общий на узлы учета № 65, 66), Госреестр № 35477-12
ИИК температуры воды	Термопреобразователь сопротивления, ТПТ-1-3, Госреестр № 46155-10
ИИК температуры наружного воздуха	Термопреобразователь сопротивления, ТПТ-1-3, Госреестр № 46155-10
Узел учета № 65. Котельная ст. Кочетовка-5 ПТОЛ. УУ подаваемого и рециркуляционного мазута	
ИИК массового расхода мазута	Расходомер массовый, Promass 80S Ду25, 0,001 кг/импульс, Госреестр № 15201-11
ИИК массового расхода мазута	Расходомер массовый, Promass 80S Ду25, 0,001 кг/импульс, Госреестр № 15201-11
ИИК давления мазута	Датчик избыточного давления, Метран-55, Госреестр № 18375-08
ИИК давления мазута	Датчик избыточного давления, Метран-55, Госреестр № 18375-08
Узел учета № 66. Котельная ст. Кочетовка-5 ПТОЛ. УУ общего вывода пара с котлов Е-1-0,9	
ИИК расхода пара	Преобразователь расхода вихревой, ЭМИС-ВИХРЬ 200 (ЭВ-200) Ду100, 0,00066 м³/импульс, Госреестр № 42775-09
ИИК температуры пара	Термопреобразователь сопротивления, ТПТ-1-3, Госреестр № 46155-10
ИИК избыточного давления пара	Датчик избыточного давления, Метран-55, Госреестр № 18375-08

## Окончание таблицы П.1

1	2
ИИК ТЭ пара (узел учета № 68), ИИК массового расхода (массы) пара (узел учета № 68)	Теплосчетчик, ЛОГИКА 6961 (общий на узлы учета № 67, 68), Госреестр № 54511-13, в том числе: Тепловычислитель, СПТ961 (общий на узлы учета № 67, 68), Госреестр № 35477-12
ИИК температуры воды	Термопреобразователь сопротивления, ТПТ-1-3, Госреестр № 46155-10
ИИК температуры наружного воздуха	Термопреобразователь сопротивления, ТПТ-1-3, Госреестр № 46155-10
Узел учета № 67. Котельная ст. Балашов ППВ. УУ мазута общий	
ИИК массового расхода мазута	Расходомер массовый, Promass 80S Ду40, 0,001 кг/импульс, Госреестр № 15201-11
ИИК давления мазута	Датчик избыточного давления, Метран-55, Госреестр № 18375-08
Узел учета № 68. Котельная ст. Балашов ППВ. УУ пара общий вывод	
ИИК расхода пара	Преобразователь расхода вихревой, ЭМИС-ВИХРЬ 200 (ЭВ-200)Ду80, 0,00038 м <sup>3</sup> /импульс, Госреестр № 42775-09
ИИК температуры пара	Термопреобразователь сопротивления, ТПТ-1-3, Госреестр № 46155-10
ИИК избыточного давления пара	Датчик избыточного давления, Метран-55, Госреестр № 18375-08
Узел учета № 69. Котельная ст. Ртищево-2, ул. Образцова, 2. УУ мазута общий	
ИИК массового расхода мазута	Расходомер массовый, Promass 80S Ду40, 0,001 кг/импульс, Госреестр № 15201-11
ИИК давления мазута	Датчик избыточного давления, Метран-55, Госреестр № 18375-08
Узел учета № 70. Котельная ст. Ртищево-2, ул. Образцова, 2. УУ пара общий вывод	
ИИК расхода пара	Преобразователь расхода вихревой, ЭМИС-ВИХРЬ 200 (ЭВ-200)Ду100, 0,00066 м <sup>3</sup> /импульс, Госреестр № 42775-09
ИИК температуры пара	Термопреобразователь сопротивления, ТПТ-1-3, Госреестр № 46155-10
ИИК избыточного давления пара	Датчик избыточного давления, Метран-55, Госреестр № 18375-08
Узел учета № 71. Котельная ст. Лиски, парокотельный участок реф. депо. УУ пара общий вывод	
ИИК ТЭ пара, ИИК массового расхода (массы) пара	Теплосчетчик, ЛОГИКА 6961, Госреестр № 54511-13, в том числе:
	Тепловычислитель, СПТ961, Госреестр № 35477-12
ИИК расхода пара	Преобразователь расхода вихревой, ЭМИС-ВИХРЬ 200 (ЭВ-200)Ду250, 0,004 м <sup>3</sup> /импульс, Госреестр № 42775-09
ИИК температуры пара	Термопреобразователь сопротивления, ТПТ-1-3, Госреестр № 46155-10
ИИК температуры воды	Термопреобразователь сопротивления, ТПТ-1-3, Госреестр № 46155-10
ИИК избыточного давления пара	Датчик избыточного давления, Метран-55, Госреестр № 18375-08
Узел учета № 72. Котельная ст. Белгород, локомотивное депо. УУ пара общий вывод	
ИИК ТЭ пара, ИИК массового расхода (массы) пара	Теплосчетчик, ЛОГИКА 6961, Госреестр № 54511-13, в том числе:
	Тепловычислитель, СПТ961, Госреестр № 35477-12
ИИК расхода пара	Преобразователь расхода вихревой, ЭМИС-ВИХРЬ 200 (ЭВ-200)Ду150, 0,0015 м <sup>3</sup> /импульс, Госреестр № 42775-09
ИИК температуры пара	Термопреобразователь сопротивления, ТПТ-1-3, Госреестр № 46155-10
ИИК температуры воды	Термопреобразователь сопротивления, ТПТ-1-3, Госреестр № 46155-10
ИИК избыточного давления пара	Датчик избыточного давления, Метран-55, Госреестр № 18375-08
Примечания: 1 ИИК ТЭ воды – ИИК тепловой энергии воды; 2 ИИК ТЭ пара - ИИК тепловой энергии пара.	



Пределы допускаемой абсолютной погрешности внутренних часов компонентов АСКУ ТЭР не превышают  $\pm 5$  с/сут.

Условия эксплуатации АСКУ ТЭР:

- температура окружающего воздуха (ИВКС, ИКП), °C	от плюс 15 до плюс 25
- температура окружающего воздуха (нижний уровень), °C	от плюс 5 до плюс 50
- влажность при 35 °C, не более, %	95
- атмосферное давление, кПа	от 84 до 106,7
- параметры электрического питания:	
- напряжение (постоянный ток), В	(12 $\pm$ 1); (24 $\pm$ 1)
- напряжение (переменный ток), В	220 <sup>+10%</sup> <sub>-15%</sub>
- частота (переменный ток), Гц	50 $\pm$ 1

ГЦИ СИ ФБУ «Ростест-Москва»  
Зам. Начальника центра № 500

Р.В. Деев

## ПРИЛОЖЕНИЕ 2

(обязательное)

### Форма протокола поверки

ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ № \_\_\_\_\_ «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

1 Система автоматизированная комплексного учета топливно-энергетических ресурсов Юго-Восточной дирекции по тепловодоснабжению – структурного подразделения Центральной дирекции по тепловодоснабжению – филиала ОАО «РЖД»

2 Зав. № \_\_\_\_\_,

3 Средства поверки: \_\_\_\_\_

4 Условия поверки: \_\_\_\_\_

5 Результаты внешнего осмотра АСКУ ТЭР: соответствует (не соответствует) требованиям п. 7.1.1 МП 1972/550-2014 \_\_\_\_\_,

6 Результаты опробывания (функционирование и управление АСКУ ТЭР): соответствует (не соответствует) требованиям п. 7.2 МП 1972/550-2014 \_\_\_\_\_,

7 Результаты проверки регистрации и индикации неисправности линий связи измерительных каналов АСКУ ТЭР: соответствует (не соответствует) требованиям п. 7.2.2 МП 1972/550-2014 \_\_\_\_\_,

8 Результаты проверки автоматического считывания информации из энергонезависимой памяти измерительного компонента за период разрыва линии связи: соответствует (не соответствует) требованиям п. 7.2.2 МП 1972/550-2014 \_\_\_\_\_,

9 Результаты проверки измерительных компонентов (типов и заводских номеров приборов) на соответствие перечню, приведенному в паспорте-формуляре, наличия действующих свидетельств о поверке и соответствующих записей в паспорте-формуляре на все измерительные компоненты, входящие в состав системы: соответствует (не соответствует) требованиям п. 7.4.1 МП 1972/550-2014 \_\_\_\_\_,

10 Результаты проверки погрешности измеренных значений ИИК: проведено в соответствии п. 7.4.2 МП 1972/550-2014 \_\_\_\_\_,

11 Результаты проверки суточного хода часов компонентов АСКУ ТЭР: проведено в соответствии п. 7.4.3 МП 1972/550-2014 \_\_\_\_\_,

12 Результаты проверки (идентификации) программного обеспечения: соответствует (не соответствует) требованиям п. 7.4.4 МП 1972/550-2014 \_\_\_\_\_,

## РЕЗУЛЬТАТЫ ПОВЕРКИ

Результаты проверки погрешности передачи измеренных значений ИИК в соответствии п. 7.4.2 МП 1972/550-2014 приведены в таблице П.3.

Таблица П.3

Узел учета	ИИК	Показания с базы данных электронного блока измерительного компонента	Показания с монитора компьютера АРМ	Погрешность передачи измеренных значений	Заключение

Результаты проверки абсолютной погрешности внутренних часов компонентов АСКУ ТЭР в соответствии п. 7.4.3 МП 1972/550-2014 приведены в таблице П.4.

Таблица П.4

Тип компонента Системы	Показание часов компонента Системы		Показание радиочасов «МИР РЧ-01», с		Поправка 1	Поправка 2	Суточный ход часов компонента Системы	допускаемый суточный ход часов	Заключение
	Настоящее, $t_{1СИИ}, c$	Через 24 часа, $t_{2СИИ}, c$	Настоящее, $t_{1РЧИ}, c$	Через 24 часа, $t_{2РЧИ}, c$	$Dt_{1i} = t_{1СИИ} - t_{1РЧИ}, c$	$Dt_{2i} = t_{2СИИ} - t_{2РЧИ}, c$	$D_{Dt} = Dt_2 - Dt_1, c$	не превышает $\pm 5 c$	

### 6 ЗАКЛЮЧЕНИЕ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ПОВЕРКИ

7

По результатам поверки АСКУ ТЭР признан пригодным к выполнению измерений.

Выдано свидетельство о поверке №\_\_\_\_\_ от «\_\_»\_\_\_\_\_20\_\_ г.

Поверку проводил \_\_\_\_\_  
подпись \_\_\_\_\_ инициалы, фамилия