

**ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ИНСТИТУТ МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ  
(ФГУП "ВНИИМС")**

**УТВЕРЖДАЮ**  
Заместитель директора  
по производственной метрологии  
ФГУП "ВНИИМС"



Н.В. Иванникова

07 \_\_\_\_\_ 2020 г.

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ  
Теплосчетчики-регистраторы  
"МАГИКА"**

**Методика поверки  
4218-003-89503403 МП  
с изменением №2**

Москва  
2020 г.

Настоящий документ распространяется на теплосчетчики - регистраторы "МАГИКА" и устанавливает методику и последовательность проведения первичной и периодических поверок.

Теплосчетчики - регистраторы "МАГИКА" (далее - теплосчетчики) предназначены для измерений и регистрации количества теплоты, объемного и массового расхода воды, объема, массы, температуры, давления воды на узлах учета в системах водяного теплоснабжения на источнике и у потребителя теплоты, а также горячего и холодного водоснабжения.

Интервал между поверками – 4 года.

**(Измененная редакция, Изм. №1).**

#### **УСЛОВНЫЕ СОКРАЩЕНИЯ:**

ЭПР – электромагнитный первичный преобразователь расхода.

ТС – термопреобразователь сопротивления.

ДД – датчики давления.

ЭБ- электронный блок теплосчетчика.

НСХ – номинальная статическая характеристика преобразования.

ЭРК – электромагнитный расходомерный канал теплосчетчика.

ИИК – импульсные измерительные каналы теплосчетчика.

### **1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ**

1.1. При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.1

Таблица 1.1

<b>Наименование операции</b>	<b>Номер пункта</b>
Внешний осмотр	5.1
Опробование	5.2
Определение относительной погрешности теплосчетчика для закрытой системы теплоснабжения	5.3
Определение относительной погрешности тепловычислителя	5.4
Определение относительной погрешности измерений нарастающим итогом объема и массы воды в теплосчетчиках и регистраторах расхода со встроенными ЭРК	5.5
Определение абсолютной погрешности измерительных каналов электронного блока теплосчетчика при измерении температуры воды, абсолютной и относительной погрешности вычисления разности температур воды (без учета погрешности термометров сопротивления)	5.6
Определение приведенной погрешности электронного блока теплосчетчика при преобразовании выходного тока датчиков давления в значение давления. (без учета погрешностей датчиков давления)	5.7
Идентификация программного обеспечения	5.8
Определение относительной погрешности при расчете тепловой энергии вычислителем	5.9

**Таблица 1.1. (Измененная редакция, Изм. №2).**

1.2. Водосчетчики, расходомеры, термопреобразователи сопротивления, преобразователи и датчики давления, входящие в комплект поставки теплосчетчика, поверяются отдельно от теплосчетчика согласно действующим для них методикам поверки. При поверке теплосчетчика вместо термометров сопротивления, датчиков давления, расходомеров или водосчетчиков используются имитаторы выходных характеристик данных средств измерений, обеспечивающие исключение влияния погрешности конкретных средств измерений на погрешность электронного блока теплосчетчика.

1.3. При выполнении операций поверки необходимо руководствоваться указаниями по эксплуатации теплосчетчика, приведенными в "Руководстве по эксплуатации 4218-003-89503403 РЭ".

## 2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1. При проведении поверки применяют следующие средства измерений:

Таблица 2.1

Наименование	Краткие технические характеристики
1. Установка поверочная расходомерная УПВ50/80	расход до 70 м <sup>3</sup> /ч с погрешностью измерений объема $\pm 0,1\%$ ; $\pm 0,3\%$
2. Магазины сопротивлений Р4831	Класс точности не ниже: $0,02/1,5 \cdot 10^{-6}$ , количество декад – 6
3. Калибратор процессов АКПП-7304	Погрешность при измерении постоянного тока 0-22 мА $\pm(0,0002 \cdot I + 0,004)$ .

2.2. Допускается применение аналогичных средств измерений, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

### Раздел 2. (Измененная редакция, Изм. №2)

## 3 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

3.1. При проведении поверки соблюдают:

- "Правила эксплуатации электроустановок потребителей" и "Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок."

- Требования безопасности, указанные в "Руководстве по эксплуатации 4218-003-89503403 РЭ."

3.2. Теплосчетчик должен быть заземлен. Для этого на счетчике имеется зажим, отмеченный знаком "Заземление".

## 4 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКИ К НЕЙ

4.1. При проведении поверки соблюдают следующие условия:

- а) температура окружающего воздуха  $25 \pm 10$  °С;
- б) атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа;
- в) относительная влажность окружающего воздуха от 30 до 90 %;
- г) Исключен

### Измененная редакция, Изм. № 2

- д) напряжение питающей сети от 187 до 242 В;
- е) частота напряжения питания  $50 \pm 1$  Гц;
- ж) измеряемая среда - водопроводная вода;
- з) температура измеряемой среды (воды) 18-35 °С;
- и) сечение трубопровода с ЭПР должно быть полностью заполнено водой.



к) допускаяемое отклонение текущего значения объемного расхода воды во время поверки теплосчетчика на поверочной установке не должно превышать  $\pm 5\%$  от установленного значения;

л) Время поверки в каждой точке диапазона объемных расходов должно быть:

- Не менее 1 минуты при скоростях потока выше 1 м/с;

- Не менее 3 минут при скоростях потока от 0,03 до 1 м/с;

- Не менее 5 минут при скоростях потока ниже 0,03 м/с.

Контрольные расходомеры или водосчетчики, а также мерные баки, используемые на поверочной установке для поверки теплосчетчика, должны обеспечивать накопление объема воды нарастающим итогом за указанное выше время поверки.

#### **Раздел 4.1. (Измененная редакция, Изм. №2)**

4.2 Поверку теплосчетчика проводят на проливной установке двумя способами:

- с помощью компьютерной программы поверки RSmon, поставляемой изготовителем теплосчетчика по запросу;

- или в ручном режиме без использования компьютерной программы поверки. Порядок поверки в ручном режиме приведен в приложении А.

Поверку теплосчетчика по методике п. 5.5 проводят на проливной установке. Остальные операции поверки можно проводить с помощью имитаторов выходных параметров первичных измерительных преобразователей температуры и давления.

#### **ПРИМЕЧАНИЯ:**

А) Теплосчетчик является интегрирующим прибором, в котором нормированные по относительной погрешности значения тепловой энергии, массы и объема, накапливаются в интеграторах нарастающим итогом с момента первого включения теплосчетчика после поверки за все время его нормальной работы. Так же ведется архив накоплений за час и за сутки. Там же хранятся средние или средневзвешенные значения температуры и давления (если подключены датчики давления). Этот архив можно вывести для распечатки на компьютер или просмотреть на индикаторе прибора за любой день и час. Минимальное время накопления в режиме обычной работы составляет один час.

Б) Время накопления измерительной информации для индикации на экране теплосчетчика в разделе "текущие данные" составляет не более 1 секунды, что в 180 раз меньше интервала времени накопления, допустимого для проведения поверки. Поэтому информацию из раздела "текущие данные" на экране теплосчетчика нельзя использовать для проведения поверки каналов измерения расхода теплосчетчика.

В) Запрещается определение относительной погрешности измерений нарастающим итогом количества теплоты, объема и массы воды по информации, накопленной в основном архиве теплосчетчика, установленного на узле учета тепловой энергии.

#### **Раздел 4.2. (Измененная редакция, Изм. №1).**

4.3 Поверочная расходомерная установка должна иметь контур заземления, не зависящий от контура заземления здания, где она расположена. Сопротивление заземления поверочной установки и теплосчетчиков (клеммы "Заземление") не должно превышать 1 Ом.

4.4. Поверочная расходомерная установка должна иметь режим накопления объема воды за время поверки в каждой контрольной точке диапазона объемных расходов. Для каждой поверочной точки расходомерная установка должна вырабатывать импульс, длительность которого соответствует времени накопления объема в каждой контрольной точке. Передний положительный или отрицательный фронт импульса является сигналом "Старт" для устройств контроля времени измерения теплосчетчика и поверочной установки. Соответственно задний отрицательный или положительный фронт этого импульса является сигналом "Стоп" для теплосчетчика и поверочной установки. Импульс - положительной полярности. Напряжение логического "0" - не более 0,7 В. Напряжение логической "1" - от 2,5 до 9 В.

4.5 Стрелка на корпусе ЭПР должна совпадать с направлением потока воды. Для поверки теплосчетчика в режиме "реверс" стрелка на корпусе ЭПР должна быть направлена в сторону, противоположную направлению движения потока воды.

4.6 Длина прямолинейного участка перед ЭПР до источников гидродинамических помех, таких как: поворот трубопровода под углом более  $30^\circ$ , насосные агрегаты, фильтры, запорные и регулирующие устройства (исключение – полностью открытые шаровые краны и задвижки), ступенчатые изменения внутреннего диаметра трубопровода, тройники, должна быть не менее 10 Ду ЭПР.

4.7 Длина прямолинейного участка поверочной установки после последнего по ходу потока ЭПР - не менее 5 Ду ЭПР.

4.8 Диаметр прямолинейного участка трубопровода от конусного перехода или поворота трубопровода до первого ЭПР должен соответствовать диаметру этого ЭПР.

4.9 ЭПР с одинаковыми значениями Ду допускается ставить друг за другом через проставки, длина которых должна составлять не менее 1 Ду или ставить ЭПР подряд, но подключать к работе с электронным блоком ЭПР через один. В этом случае неработающие ЭПР могут выполнять роль проставки.

4.10. Перед поверкой после транспортирования при отрицательных температурах теплосчетчик выдерживают при нормальных условиях окружающей среды (требования 4.1 а, б, в) не менее 6 часов.

4.11 Теплосчетчик подготавливают к работе в соответствии с требованиями, указанными в "Руководстве по эксплуатации 4218-003-89503403 РЭ".

Если на внутренней изоляционной трубе или электродах ЭПР имеется накипь или осадок, а также следы ржавчины, используя химические растворители и мягкие ткани или щетки, необходимо полностью очистить поверхность внутренней трубы и электродов, используя ткань, смоченную раствором бытового моющего средства для удаления накипи и грязи. Сопротивление изоляции электродов и катушки ЭПР по отношению к корпусу должно быть не ниже 20 МОм.

Если невозможно полностью очистить поверхность трубы и электродов ЭПР или сопротивление изоляции меньше 20 МОм, то такой ЭПР должен быть заменен, а теплосчетчик должен быть перекалиброван перед поверкой.

Электронные устройства теплосчетчика до поверки должны проходить регламентное обслуживание, включая плановую замену батареи и других электронных компонентов, в соответствии с методикой регламентного обслуживания, утвержденной изготовителем теплосчетчика.

## **5 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ**

### **5.1. Внешний осмотр**

При проведении внешнего осмотра устанавливают:

- наличие "Руководства по эксплуатации 4218-003-89503403 РЭ";
- отсутствие дефектов в окраске корпуса и дефектов, затрудняющих отсчет показаний и манипуляции с органами управления;
- соответствие маркировки счетчика требованиям эксплуатационной документации;
- отсутствие осадка на электродах первичных преобразователей расхода;
- отсутствие осадка на внутренней поверхности покрытия трубы первичного преоб-



разователя расхода.

## 5.2 Опробование

1) Устанавливают первичные преобразователи расхода на поверочную расходомерную установку.

2) Подключают к ЭПР электронный блок теплосчетчика в соответствии с методикой и схемами соединений, приведенной в "Руководстве по эксплуатации 4218-003-89503403 РЭ".

3) Включают питание теплосчетчика и прогревают его в течении 30 минут.

4) Устанавливают с помощью магазинов сопротивлений значения сопротивлений, соответствующих температурам +100 и +50 °С соответственно для нечетного (подающего трубопровода) и четного (обратного трубопровода) входов подключения ТС.

5) Если теплосчетчик имеет включенные каналы для подключения датчиков давления, то к каждому токовому входу теплосчетчика надо подключить цепь последовательно включенных миллиамперметра и магазина сопротивлений. Если в данной модели теплосчетчика отсутствует встроенный источник питания, то дополнительно включить последовательно в указанную цепь источник постоянного тока 16-24 В с допустимым током не менее 100 мА. Установить с помощью магазина сопротивления значение тока на входе измерительных каналов давления теплосчетчика, соответствующего давлению 0,6 МПа по показаниям миллиамперметра.

6) Убеждаются по индикатору теплосчетчика, что изменения показаний текущего значения объемного расхода и текущего значения количества теплоты пропорциональны изменениям расхода, задаваемого на поверочной установке. Для этого последовательно устанавливают с погрешностью  $\pm 10\%$  объемный расход, соответствующий 0,5Gв и 1,5Gн, где Gн и Gв- соответственно значения нижнего и верхнего объемного расхода, на которых калиброван данный прибор. Для первичных преобразователей расхода с условным диаметром от 15 до 25 мм минимальное значение расхода устанавливается на уровне не менее 0,03 м<sup>3</sup>/ч.

## 5.3 Определение относительной погрешности теплосчетчика для закрытой системы теплоснабжения.

5.3.1. Относительная погрешность теплосчетчика для закрытой системы теплоснабжения определяется методом поэлементной поверки по формуле

$$E_{\%} = \pm (E_f + E_t + E_c) , \quad (5.3.1)$$

где

$E_f$  - относительная погрешность измерений объемного расхода воды в подающем трубопроводе, определяется по методике п. 5.5;

$E_t$  - относительная погрешность согласованной пары термосопротивлений при измерении разности температуры воды в прямом и обратном трубопроводах. В расчетах используют максимально допустимое значение равное 3,5 %;

$E_c$  - относительная погрешность тепловычислителя определяется по методике п. 5.4.

5.3.2 Теплосчетчик считают поверенным по данному параметру, если  $E_{\%}$  не превышает следующих значений:

для теплосчетчика класса 1:

$$[\pm(1,0+0,01G_{\max}/G), \text{ но не более } \pm 3,5] + [\pm(0,5+3\Delta t_{\min}/\Delta t)] + [\pm(0,5+\Delta t_{\min}/\Delta t)]\%$$

для теплосчетчика класса 2:

$$[\pm(2,0+0,02G_{\max}/G), \text{ но не более } \pm 5,0] + [\pm(0,5+3\Delta t_{\min}/\Delta t)] + [\pm(0,5+\Delta t_{\min}/\Delta t)]\%$$

где

$G_{\max}$  - максимальное значение объемного расхода, на которое настроен ЭРК поверяемого теплосчетчика, м<sup>3</sup>/ч;

$G$  – значение объемного расхода, при котором осуществляется поверка теплосчетчика, м<sup>3</sup>/ч.

#### 5.4 Определение относительной погрешности тепловычислителя

5.4.1. Относительная погрешность тепловычислителя  $E_c$  определяется методом поэлементной поверки по формуле

$$E_c = E_{PT} + E_Q, \quad (5.4.1)$$

где

$E_{PT}$  – относительная погрешность канала измерений разности температур определяется по методике п. 5.6.9.;

$E_Q$  – относительная погрешность вычислителя теплосчетчика, возникающая при вычислении количества теплоты или тепловой энергии на основе полученных исходных значений объемного расхода  $G_1$  и  $G_2$ , температур  $T_1$  и  $T_2$ , определяется по методике п. 5.9. (берется с учетом знака максимальное по абсолютной величине значение).

5.4.2 Теплосчетчик считают поверенным по данному параметру, если  $E_c$  не превышает  $\pm(0,5 + \Delta t_{\min}/\Delta t)$  % при  $\Delta t_{\min} = 2$  °C

где  $\Delta t$  – абсолютная разность температур в прямом  $T_1$  и обратном  $T_2$  трубопроводах °C, из таблицы 5.9.1.

#### 5.5 Определение относительной погрешности измерений нарастающим итогом объема и массы воды в теплосчетчиках и регистраторах расхода со встроенными ЭРК.

5.5.1. Выполняют следующую последовательность действий:

- устанавливают первичные преобразователи расхода на поверочную установку;
- подключают ЭПР к входам ЭРК электронного блока теплосчетчика или регистратора расхода в соответствии с методикой и схемами соединений, приведенной в "Руководстве по эксплуатации 4218-003-89503403 РЭ";
- вход "ВСН" или "ST" на плате ЭБ соединяют с выходом импульсов "Старт/Стоп" поверочной установки;
- включают питание теплосчетчика и прогревают его в течении 30 минут;
- запускают сервисную программу RS-топ в режим "Поверка". В этом режиме теплосчетчик автоматически переводится в режим "Поверки", а сервисная программа позволяет следить за работой теплосчетчика в этом режиме и считывать значения объема, накопленного в каждой контрольной точке.

-Для каждой контрольной точки из таблицы 5.5.1 выполнить процедуры, указанные в п.п. 5.5.2-5.5.4.

5.5.2. Устанавливают на расходоизмерительной установке значение расхода воды в подающем трубопроводе, соответствующее значению расхода в контрольной точке в соответствии с таблицей 5.5.1 для каждой точки поверки. Значение объемного расхода поверочной водомерной установки задают с относительной погрешностью не более  $\pm 5$  %.

Таблица 5.5.1

№ пп.	$G_{\max} / G$
1	25
2*	$G_{\max} / 3G_{\min}$

\* - значение объемного расхода в м<sup>3</sup>/ч, при котором проводится поверка, зависит от диапазона  $G_{\max} / G_{\min}$  калибровки электромагнитного измерительного канала теплосчетчика или регистратора расхода, указанного в паспорте на поверяемый прибор.



Время накопления значения объема в поверяемом теплосчетчике и на водосчетчиках поверочной установки или заполнение (опорожнение) мерных баков установки в каждой контрольной точке должно быть не менее чем указано в п.4.1к.

5.5.3. После прохождения сигнала "Старт" в теплосчетчик от поверочной установки, теплосчетчик начинает накапливать измеряемый объем. После прихода сигнала "Стоп" теплосчетчик переходит в режим хранения накопленного объема, а на экране компьютера появится надпись о завершении цикла измерений.

В появившемся в сервисной программе RSmon окне эталонного объема вводят эталонный объем в литрах, измеренный эталонными расходомерами поверочной установки или номинальное значение объема мерного бака, использованного в поверяемой точке. После нажатия "ОК", программа покажет время накопления объема и накопленное теплосчетчиком значение объема в литрах. Так же появится рассчитанное программой значение относительной погрешности измерений объема  $\delta_V\%$ .

5.5.4. Значения относительной погрешности при накоплении объема и массы воды определяют по формуле

$$E_f = 100 \cdot (V_{И} - V_y) / V_y, \quad (5.5.1)$$

$$E_M = 100 \cdot (PV_{И} - PV_y) / PV_y, \quad (5.5.2)$$

где

$E_f$  – относительная погрешность измерений объема, %;

$E_M$  – относительная погрешность измерений массы, %;

$V_y$  – объем мерного бака поверочной установки или объем, измеренный эталонным расходомером за время поверки, м<sup>3</sup>;

$V_{И}$  – объем, измеренный нарастающим итогом теплосчетчиком за время поверки в данной точке диапазона расходов и показанный сервисной программой RSmon, м<sup>3</sup>;

$\rho$  – плотность воды для температур, указанных в таблице 5.9.2.

5.5.5. Теплосчетчик считают поверенным по данному параметру, если относительная погрешность канала при измерении объема  $E_f$  и  $E_M$ , рассчитанная по формулам 5.5.1 и 5.5.2, не превышает пределов, рассчитанных по уравнениям 5.5.3 и 5.5.4.

для теплосчетчика класса 1 в диапазоне расходов  $G_{\max}/G = \text{от } 50:1 \text{ до } 250:1$  :

$$\pm(1,0+0,01G_{\max}/G)\%, \text{ но не более } \pm 3,5\% \quad (5.5.3)$$

для теплосчетчика класса 2 в диапазоне расходов  $G_{\max}/G = \text{от } 50:1 \text{ до } 1000:1$  :

$$\pm(2,0+0,02G_{\max}/G)\%, \text{ но не более } \pm 5\% \quad (5.5.4)$$

где

$G_{\max}$  – максимальное значение объемного расхода, на которое настроен ЭРК поверяемого теплосчетчика, м<sup>3</sup>/ч;

$G$  – значение объемного расхода, при котором осуществляется поверка теплосчетчика, м<sup>3</sup>/ч.

## 5.6 Определение абсолютной погрешности измерительных каналов электронного блока теплосчетчика при измерении температуры воды, абсолютной и относительной погрешности вычисления разности температур воды (без учета погрешности термометров сопротивления).

5.6.1. С целью минимизации влияния погрешностей эталонных магазинов, все входы измерительных каналов тепловычислителя для подключения термопреобразователей соединяются параллельно с двумя клеммами одного эталонного магазина сопротивлений как показано в приложении к "Руководству по эксплуатации 4218-003-89503403 РЭ". Устанавливают на эталонном магазине сопротивление для поверки на первой точке из таблицы 5.6.1. Изме-



рительные каналы автоматически поочередно проводят измерение сопротивления эталонного магазина R (Ом) и пересчитывают его в значение температуры T (°C). Разность температур рассчитывается для пар T1-T2, T3-T4, T5-T6 (при их наличии).

Таблица 5.6.1

№	T <sub>ном</sub> , °C	R <sub>ном</sub> , Ом
1	130	150,61
2	100	139,11
3	70	127,50
4	20	107,92

5.6.2. Включают теплосчетчик и дают прогреться в течение 30 минут.

5.6.3. Запускают сервисную программу RSmon в режиме "Проверка термоканалов".

5.6.4. Не менее чем через одну минуту после установки заданных температур, нажимают в окне кнопку "Старт". По окончании измерений, программа покажет на экране значения измеренных температур, абсолютные погрешности измерительных каналов и абсолютные погрешности разности температур.

5.6.5 Устанавливают на эталонном магазине сопротивление для проверки на следующей точки таблицы 5.6.1. и снова повторяют операции, описанные в п.5.6.4.

5.6.6. Абсолютная погрешность измерений температуры, то есть преобразования значений сопротивления в значение температуры тепловычислителем, определяется по формуле

$$\Delta T_{KT} = (T_{И} - T_{Р}) \quad (5.6.1)$$

где

T<sub>Р</sub> – заданное значение температуры, установленное на магазине, °C;

T<sub>И</sub> – значение температуры, измеренное в данном канале теплосчетчика, °C.

5.6.7. Абсолютная погрешность каждого канала измерений температуры в электронном блоке теплосчетчика не должна превышать допускаемого предела

$$\Delta T = \pm(0,15 + 0,002 \cdot T) \text{ } ^\circ\text{C}, \quad (5.6.2)$$

где T- заданное значение температуры, °C.

Теплосчетчик считают поверенным по данному параметру, если абсолютные погрешности каналов измерений температуры, рассчитанные по формуле (5.6.1) не превышают предела допускаемой абсолютной погрешности каналов, рассчитанного по формуле (5.6.2).

5.6.8. Абсолютную погрешность измерений разности температур пары из нечетного и четного канала теплосчетчика определяется по формуле

$$\Delta T_{РТ} = (T_{И1} - T_{И2}) \quad (5.6.3)$$

5.6.9. Расчет относительной погрешности E<sub>РТ</sub> осуществляют по формуле

$$E_{РТ} = 100 \cdot \Delta T_{РТ} / \Delta t_{\min} \quad (5.6.4)$$

где

$\Delta t_{\min}$  - минимально допустимое значение разности температур равно 2 °C.

**Разделы 5.3 – 5.6. (Измененная редакция, Изм. №2).**

## 5.7 Определение приведенной погрешности теплосчетчика при преобразовании

### **выходного тока датчиков давления в значение давления (без учета погрешностей датчиков давления)**

5.7.1. Приведенную погрешность измерений, осуществляемого с помощью преобразования выходного тока датчика давления в значения давления, проводят с помощью эталонных перестраиваемых источников тока, имитирующих расчетную характеристику преобразования датчиком давления физических значений давления в значения выходного тока.

Если поверяемый теплосчетчик содержит встроенные источники питания датчиков давления, то на вход каждого канала, предназначенного для измерений выходного тока датчиков давления, подключают последовательно соединенные магазин сопротивлений и миллиамперметр (мультиметр или другое средство измерений, включенное в режим измерения тока). Если встроенных источников питания нет, то дополнительно последовательно с миллиамперметром подключают источник напряжения 24В с выходным током не менее 100 мА.

Каждый канал измерений давления поверяется отдельно.

5.7.2. Перед началом поверки, следует по индикатору теплосчетчика в разделе "Установки" прочитать на какие токи и диапазон измерений давления настроен канал давления теплосчетчика.

Включают теплосчетчик и дают прогреться в течение 30 минут.

5.7.3. С помощью магазина сопротивления устанавливают значение тока 16 мА на входе измерительных каналов давления теплосчетчика.

5.7.4. Рассчитывают заданное значение давления по формуле

$$P_z = P_{\max} \cdot (I_z - I_{\min}) / (I_{\max} - I_{\min}), \quad (5.7.1)$$

где

$I_z$  – значение выставяемого магазином тока;

$I_{\max} = 20$  мА;

$I_{\min} = 4$  мА;

$P_{\max}$  – настройка прибора – максимальное давление датчика.

5.7.5. Запускают сервисную программу RSMon в режим показа текущих данных. Через одну минуту после установки заданного тока, считать в программе измеренные значения давления.

Определяют приведенную погрешность измерений давления по формуле

$$\gamma_p = \frac{P_u - P_z}{P_{\max}} \cdot 100\%, \quad (5.7.2)$$

где

$P_u$  – измеренное значение давления, МПа;

$P_z$  – заданное значение давления, МПа;

$P_{\max}$  – верхний предел настройки диапазона преобразователя давления, используемого в данном канале, МПа.

5.7.6. Повторяют определение погрешности измерений давления для тока 6 мА по п. 5.7.4 и 5.7.5.

Теплосчетчик считают поверенным по данному параметру, если приведенная погрешность, рассчитанная по формуле 5.7.2 измерений давления не превышает  $\pm 1,0$  %.

### **П. 5.7.4 - 5.7.6 (Измененная редакция, Изм. №2).**

## **5.8. Идентификация программного обеспечения.**

5.8.1. Идентификационный номер установленного ПО проверяется в меню регистратора: пункт "Установки", подпункт "Версии".



Таблица 5.8.1 - Идентификационные данные программного обеспечения теплосчетчиков исп. "А", "Д".

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	TCH.15
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1115
Цифровой идентификатор ПО	1B92

Таблица 5.8.2 - Идентификационные данные программного обеспечения теплосчетчиков исп. "Е".

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	TCH.15
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1215
Цифровой идентификатор ПО	3D71

Таблица 5.8.3 - Идентификационные данные программного обеспечения теплосчетчиков исп. "Р".

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	TCH.15
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1315
Цифровой идентификатор ПО	EE17

Таблица 5.8.4 - Идентификационные данные программного обеспечения теплосчетчиков исп. "Т".

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	TCH.15
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1415
Цифровой идентификатор ПО	FEE1

Таблица 5.8.5 - Идентификационные данные программного обеспечения теплосчетчиков исп. "К".

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	TCH.15
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1515
Цифровой идентификатор ПО	5A29

Таблица 5.8.6 - Идентификационные данные программного обеспечения регистраторов расхода "РИ".

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	P.09
Номер версии (идентификационный номер) ПО	0509
Цифровой идентификатор ПО	D19E

Таблица 5.8.7 - Идентификационные данные программного обеспечения регистраторов расхода "РС".

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	P.09
Номер версии (идентификационный номер) ПО	0409
Цифровой идентификатор ПО	6FAC

## 5.9. Определение относительной погрешности при расчете тепловой энергии вычислителем.

5.9.1  $E_Q$  - относительная погрешность вычислителя теплосчетчика, возникает при вычислении количества теплоты или тепловой энергии на основе полученных исходных значений: объемного расхода  $G_1$  и  $G_2$ , температур  $T_1$  и  $T_2$ , а также за счет расхождения вычисленных значений плотности воды  $\rho_1$  и  $\rho_2$  и энтальпии  $h_1$  и  $h_2$  с точными значениями по ГСССД 187-1999.

Чтобы исключить какое-либо влияние погрешностей эталонов и составных частей теплосчетчика, поверенных ранее по другим разделам настоящей методики поверки, поверку работы вычислителя тепловой энергии проводят с помощью набора констант  $G_1$ ,  $G_2$ ,  $T_1$  и  $T_2$ , задаваемых процессору тепловычислителя с помощью программы RsMon в соответствии с таблицей 5.9.1

Таблица 5.9.1

№ п/п	$T_1$ , °C	$T_2$ , °C	$G_1$ , м <sup>3</sup> /ч	$G_2$ , м <sup>3</sup> /ч	$Q_{э}$ , Гкал/ч
1	100	98	100	90	0,192677
2	100	90	30	20	0,289015
3	130	70	3	2	0,169540

где

$T_1$  – температура воды в подающем трубопроводе (на входе нечетных каналов для измерений температуры), °C;

$T_2$  – температура воды в обратном трубопроводе (на входе четных каналов для измерений температуры), °C;

$G_1$  – объемный расход воды в подающем трубопроводе (на входе нечетных каналов для измерений расхода), м<sup>3</sup>/ч;

$G_2$  – объемный расход воды в обратном трубопроводе (на входе четных каналов для измерений расхода), м<sup>3</sup>/ч;

$Q$  – значение тепловой мощности, рассчитанное теплосчетчиком, Гкал/ч;

$Q_{э}$  – эталонное значение тепловой мощности, с которым проводится сравнение, Гкал/ч.

Значение тепловой мощности  $Q_{э}$  определяется по формуле

$$Q_{э} = M_1 \cdot (h_1 - h_2), \quad (5.9.1)$$

где

$M_1$  – массовый расход воды в подающем трубопроводе равный  $G_1 \cdot \rho_1$ , т/ч;

$h_1$  – энтальпия воды в подающем трубопроводе, Гкал/т;

$h_2$  – энтальпия воды в обратном трубопроводе, Гкал/т.

В таблице 5.9.2 для каждой контрольной точки указаны значения плотности воды  $\rho_1$  и  $\rho_2$  и энтальпии  $h_1$  и  $h_2$  по ГСССД 187-1999

Таблица 5.9.2

Температура $T$ , °C	Соппротивление $R$ , Ом	Плотность $\rho$ , кг/м <sup>3</sup>	Энтальпия $h$ , ккал/кг
50	119,70	988,25	50,11
70	127,50	977,99	70,09
90	135,25	965,55	90,13
98	138,34	960,02	98,17
100	139,11	958,59	100,18
130	150,61	935,03	130,53

5.9.2. Переключить сервисную программу RSmon в режиме "Поверка вычислителя".



5.9.3 Выбрать в таблице исходных данных, которая появится на экране компьютера и аналогична таблице 5.9.1., нужную строку.

5.9.4 Нажать на экране кнопку "Поверить". На экране компьютера появятся значения  $Q$ ,  $Q_{\Sigma}$  и  $E_Q$ . Все задаваемые константы  $G_1$ ,  $G_2$ ,  $T_1$  и  $T_2$ , а также вычисленные вычислителем значения масс  $M_1$ ,  $M_2$ , разности температур  $(T_1 - T_2)$  и тепловой энергии  $Q$ , можно контролировать в процессе поверки на индикаторе теплосчетчика в разделе "Текущие данные".

Расчет относительной погрешности вычислителя теплосчетчика  $E_Q$  осуществляется по формуле:

$$E_Q = 100 \cdot (Q - Q_{\Sigma}) / Q_{\Sigma} \quad (5.9.2)$$

5.9.5 Повторить действия 5.9.3 и 5.9.4 для остальных строк таблицы исходных данных.

5.9.6 Вычисленные значения  $E_Q$  = используются для расчета погрешности  $E_C$  в пункте 5.4.

**Разделы 5.8 - 5.9. (Измененная редакция, Изм. №2).**

## 6 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

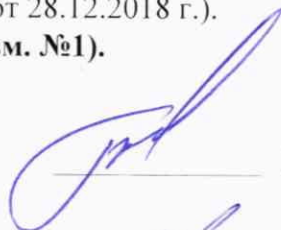
6.1 Результаты поверки заносят в протоколы по произвольной форме.

6.2 Положительные результаты поверки оформляют записью в Паспорте, удостоверенной подписью поверителя и нанесением знака поверки или оформляют свидетельство о поверке в соответствии с приказом Минпромторга России от 02 июля 2015 г. №1815 "Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке" с учетом изменений (приказ №5329 от 28.12.2018 г.).

6.3 При отрицательных результатах поверки выписывается "Извещение о непригодности к применению" в соответствии с приказом Минпромторга России от 02 июля 2015 г. №1815 с учетом изменений (приказ №5329 от 28.12.2018 г.).

**Раздел 6. (Измененная редакция, изм. №1).**

Начальник отдела 208 ФГУП "ВНИИМС"



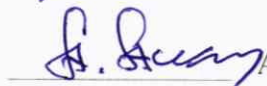
Б.А. Иполитов

Начальник сектора ФГУП "ВНИИМС"



В. И. Никитин

Генеральный директор ООО "Магика-Прибор+"



А.А.Аникин

**АЛГОРИТМ**  
**по поверке многоканальных теплосчетчиков - регистраторов**  
**"МАГИКА" без использования программного обеспечения**  
**в ручном режиме**

**1. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ**

- 1.1. При проведении поверки выполняют следующие операции:
- внешний осмотр;
  - опробование;
  - определение относительной погрешности каналов расхода при измерении объема теплосчетчика;
  - определение абсолютной погрешности измерений температуры измерительными каналами теплосчетчика;
  - определение абсолютной и относительной погрешностей измерений разности температур;
  - определение приведенной погрешности каналов измерений давления;
  - определение относительной погрешности измерений тепловой энергии теплосчетчика для закрытых систем отопления;
  - определение относительной погрешности тепловычислителя;
  - определение относительной погрешности при расчете тепловой энергии вычислителем;
  - идентификация программного обеспечения.

**2. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ**

- 2.1. При проведении поверки применяют следующие эталонные средства измерений:  
 Таблица А2.1

Наименование	Краткие технические Характеристики
1. Установка поверочная расходомерная УПВ50/80	расход до 70 м <sup>3</sup> /ч с погрешностью измерений объема ±0,1 %; ±0,3 %
2. Магазины сопротивлений Р4831	Класс точности не ниже: 0,02/1,5·10 <sup>-6</sup> , количество декад – 6
3. Калибратор процессов АКПП-7304	Погрешность при измерении постоянного тока 0-22 мА ±(0,0002·I+0,004).

- 2.2. Допускается применение аналогичных средств измерений, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

**Раздел 2. (Измененная редакция, Изм. №2)**



### 3. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

3.1. При проведении поверки соблюдают нормальные условия в соответствии с ГОСТ 8.395-80:

Температура окружающего воздуха, °С	25 ± 10;
Относительная влажность окружающего воздуха, %	30...90;
Атмосферное давление, кПа	84...106,7;
Напряжение питающей сети, В	от 187 до 242;
Частота напряжения питания, Гц	50 ± 1;
Температура измеряемой среды (водопроводная вода), °С	20 ± 10.

3.2. При проведении поверки должны отсутствовать внешние электрические и магнитные поля, вибрация, тряска, удары, влияющие на работоспособность теплосчетчиков.

3.3. Линии связи между преобразователями расхода, давления, температуры и тепловычислителем должен соответствовать требованиям ЭД.

3.4. Эталонные СИ и вспомогательное оборудование, применяемые при поверке, подготавливают к работе в соответствии с НД по поверке и ЭД.

3.5. Перед периодической поверкой первичные преобразователи расхода очищают от накипи и грязи, а также следов ржавчины на внутренней поверхности трубы преобразователя.

3.6. Перед поверкой после транспортирования при отрицательных температурах теплосчетчик выдерживают при нормальных условиях окружающей среды не менее 6 часов.

3.7. Поверочная расходомерная установка должна иметь эталонные расходомеры с импульсным выходом и счетчик импульсов с кнопками "Пуск" и "Стоп", обеспечивающий подсчет объема воды за время поверки в каждой контрольной точке диапазона объемных расходов. Для каждой поверочной точки расходомерная поверочная установка должна вырабатывать импульс, длительность которого соответствует времени накопления объема в каждой контрольной точке. Передний положительный или отрицательный фронт импульса является сигналом "Старт" для устройств контроля времени измерения теплосчетчика и поверочной установки. Соответственно задний отрицательный или положительный фронт этого импульса является сигналом "Стоп" для теплосчетчика и поверочной установки. Импульс - положительной полярности. Напряжение логического "0" - не более +0,7 В. Напряжение логической "1" - от +2,5В до +9 В.

## 4. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

### 4.1. Внешний осмотр

При внешнем осмотре устанавливают:

- наличие паспорта и Руководства по эксплуатации на теплосчетчик;
- соответствие маркировки теплосчетчика требованиям ЭД;
- отсутствие дефектов корпуса, табло теплосчетчика, отсутствие сколов и трещин первичных преобразователей;
- отсутствие осадка на электродах первичных преобразователей расхода, на внутренней поверхности первичного преобразователя расхода.

Теплосчетчики, забракованные при внешнем осмотре, дальнейшей поверке не подлежат.

### 4.2. Опробование

1) Первичные преобразователи устанавливают в линию поверочной установки. Стрелка на корпусе ЭПР должна совпадать с направлением потока воды;

2) Подключают к ЭПР электронный блок теплосчетчика в соответствии с схемами соединений, приведенных в РЭ;

3) Трубопровод заполняют водой и выдерживают в течение 10 минут;

4) Включают питание теплосчетчика и прогревают его в течение 30 минут;

5) Включают поверочную установку, последовательно устанавливают объемный расход равный  $0,5G_B$  и  $1,5G_H$  с погрешностью  $\pm 10\%$ , где  $G_B$  и  $G_H$  – значения верхнего и нижнего объемного расхода, и по индикатору убеждаются, что показания на табло теплосчетчика соответствуют показаниям на расходомерной установке;

6) С помощью магазинов сопротивлений устанавливают значения сопротивлений, соответствующих температурам 100 и 50 °С, по индикаторному табло теплосчетчика убеждаются, что показания температуры соответствуют заданным значениям.

### 4.3. Определение относительной погрешности каналов расхода при измерении объема теплосчетчика

Устанавливают расход на расходомерной установке равный  $G_B/25 \pm 10\%$  от заданного расхода.

Для определения объема теплосчетчика, одновременно с изменением цифры на индикаторном табло теплосчетчика нажимается кнопка "Старт" счета количества импульсов эталонного расходомера на поверочной установке. Время измерения объема в каждой точке составляет не менее 6 минут. По истечении времени измерения одновременно с изменением цифры на табло теплосчетчика нажимается кнопка "Стоп" счета количества импульсов эталонного расходомера на поверочной установке.

Объем теплосчетчика определяется по формуле:

$$V_T = V_K - V_H \quad (4.3.1)$$

где  $V_K$  – конечное значение объема теплосчетчика,  $\text{м}^3$ .  
 $V_H$  – начальное значение объема теплосчетчика,  $\text{м}^3$ .

Значение относительной погрешности при измерении объема теплосчетчика, определяют по формуле:

$$E_f = (V_T - V_{\Sigma}) / V_{\Sigma} \cdot 100\% \quad (4.3.2),$$

где  $V_T$  – измеренный объем теплосчетчика,  $\text{м}^3$   
 $V_{\Sigma}$  – объем измеренный эталонным расходомером, или объем бака расходомерной установки,  $\text{м}^3$ .



Повторяют измерения объема теплосчетчика, при установленном расходе на расходомерной установке равный  $3G_{\text{н}} \pm 10\%$ .

Теплосчетчик считают поверенным по данному параметру, если относительная погрешность канала при измерении объема  $E_f$ , рассчитанная по формулам 4.3.2, не превышает пределов, рассчитанных по уравнениям 4.3.3 и 4.3.4.

для теплосчетчика класса 1 в диапазоне расходов  $G_{\text{макс}}/G = \text{от } 50:1 \text{ до } 250:1$  :

$$\pm(1,0+0,01G_{\text{макс}}/G)\%, \text{ но не более } \pm 3,5\% \quad (4.3.3)$$

для теплосчетчика класса 2 в диапазоне расходов  $G_{\text{макс}}/G = \text{от } 50:1 \text{ до } 1000:1$  :

$$\pm(2,0+0,02G_{\text{макс}}/G)\%, \text{ но не более } \pm 5\% \quad (4.3.4)$$

где:

$G_{\text{макс}}$  – максимальное значение объемного расхода, на которое настроен ЭРК поверяемого теплосчетчика,  $\text{м}^3/\text{ч}$ ;

$G$  – значение объемного расхода, при котором осуществляется поверка теплосчетчика,  $\text{м}^3/\text{ч}$ .

### Раздел 4.3. (Измененная редакция, Изм. №2).

#### 4.4. Определение абсолютной погрешности при измерении температуры измерительными каналами теплосчетчика. Определение абсолютной и относительной погрешностей измерений разности температур.

С целью минимизации влияния погрешности эталонного магазина сопротивлений, все входы измерительных каналов тепловычислителя для подключения термопреобразователей соединяются параллельно с двумя клеммами одного эталонного магазина сопротивлений как показано в приложении к “Руководству по эксплуатации 4218-003-89503403 РЭ”. Устанавливают на эталонном магазине сопротивление  $R_{\text{э}}=139,1$  Ом, что соответствует  $t=+100$  °С.. Измерительные каналы автоматически поочередно проводят измерение сопротивления эталонного магазина  $R$  (Ом) и пересчитывают его в значение температуры  $T$  (°С). Разность температур рассчитывается для пар  $T_1-T_2$ ,  $T_3-T_4$ ,  $T_5-T_6$  (при их наличии). Значение температуры и разности температур выводится на индикатор теплосчетчика.

Выдержав время измерения 120 с., снимают показания температуры на канале 1 и канале 2 теплосчетчика, а также разность температур между каналами, с индикатора теплосчетчика.

Устанавливают значения сопротивлений  $R_{\text{э}}=119,7$  Ом, что соответствует  $t=+50$  °С, повторяют измерения.

Абсолютную погрешность измерения температуры определяют по формуле:

$$\Delta T = T_{\text{и}} - T_{\text{р}}, \text{ } ^\circ\text{С} \quad (4.4.1)$$

где  $T_{\text{р}}$  – заданное значение температуры, °С,

$T_{\text{и}}$  – измеренное значение температуры, °С.

Абсолютная погрешность теплосчетчика при измерении температуры в любом измерительном канале не должна превышать допустимого предела, определяемого по формуле

$$\Delta T = \pm(0,15+0,002 \cdot T), \text{ } ^\circ\text{С} \quad (4.4.2)$$

где  $T$  – заданное значение температуры, °С.

Теплосчетчик считают годным к эксплуатации, если значение абсолютной погрешности каналов измерения температуры, рассчитанная по формуле (4.4.1) не превышает предела допустимой абсолютной погрешности, рассчитанной по формуле (4.4.2).

Абсолютную погрешность измерения разности температур парой из нечетного и четного канала теплосчетчика определяется по формуле

$$\Delta T_{PT} = (T_{И1} - T_{И2}), \text{ } ^\circ\text{C} \quad (4.4.3)$$

Расчет относительной погрешности  $E_{PT}$  осуществляют по формуле:

$$E_{PT} = 100 \cdot \Delta T_{PT} / \Delta t_{\min}, \% \quad (4.4.4)$$

где:

$\Delta t_{\min}$  - минимально допустимое значение разности температур равное  $2 \text{ } ^\circ\text{C}$ .

#### 4.5. Определение приведенной погрешности каналов измерений давления

Если поверяемый теплосчетчик содержит встроенные источники питания датчиков давления, то на вход каждого канала, предназначенного для измерения выходного тока датчиков давления подключить последовательно соединенные магазин сопротивлений и миллиамперметр (мультиметр или другое средство измерений, включенное в режим измерения тока). Если встроенных источников питания нет, то дополнительно последовательно с миллиамперметром надо подключить источник напряжения  $+24\text{В}$  с выходным током не менее  $100 \text{ мА}$ .

Каждый канал измерения давления поверяется отдельно.

С помощью магазина сопротивления устанавливают значение тока  $16 \text{ мА}$  на входе измерительных каналов давления теплосчетчика, соответствующее давлению  $1,2 \text{ МПа}$  при использовании преобразователей давления, предназначенных для работы в диапазоне  $0-1,6 \text{ МПа}$ .

Считывают с индикатора электронного блока теплосчетчика результат измерений давления поверяемым каналом.

Определяют приведенную погрешность измерения давления по формуле

$$\gamma_p = \frac{P_u - P_z}{P_{\max}} \cdot 100\%, \quad (4.5.1)$$

где  $P_u$  - измеренное значение давления, МПа;

$P_z$  - заданное значение давления, МПа;

$P_{\max}$  - верхний предел настройки диапазона преобразователя давления, используемого в данном канале, МПа.

Повторяют определение погрешности для тока  $6 \text{ мА}$ , соответствующего давлению  $0,2 \text{ МПа}$ .

Теплосчетчик считают поверенным по данному параметру, если приведенная погрешность измерений давления не превышает  $\pm 1 \%$ .

#### 4.6. Определение погрешности при измерении количества теплоты теплосчетчика для закрытых систем отопления

Относительная погрешность теплосчетчика для закрытой системы теплоснабжения определяется методом поэлементной поверки по формуле:

$$E_{\%} = \pm (E_f + E_t + E_c), \% \quad (4.6.1)$$

где

$E_f$  - относительная погрешность измерения расхода воды в подающем трубопроводе, определяется по методике п. 4.3, %

$E_t$  - относительная погрешность согласованной пары термосопротивлений при измерении разности температуры воды в прямом и обратном трубопроводах. В расчетах используют максимально допустимое значение равное  $3,5\%$ .



$E_c$  – относительная погрешность тепловычислителя определяется по методике п. 4.7, %.

Теплосчетчик считают поверенным по данному параметру, если  $E_c$  не превышает следующих значений:

для теплосчетчика класса 1:

$$[\pm(1,0+0,01G_{\text{макс}}/G), \text{ но не более } \pm 3,5] + [\pm(0,5+3\Delta t_{\text{мин}}/\Delta t)] + [\pm(0,5+\Delta t_{\text{мин}}/\Delta t)]\%$$

для теплосчетчика класса 2:

$$[\pm(2,0+0,02G_{\text{макс}}/G), \text{ но не более } \pm 5,0] + [\pm(0,5+3\Delta t_{\text{мин}}/\Delta t)] + [\pm(0,5+\Delta t_{\text{мин}}/\Delta t)]\%$$

где:

$G_{\text{макс}}$  – максимальное значение объемного расхода, на которое настроен ЭРК поверяемого теплосчетчика, м<sup>3</sup>/ч;

$G$  – значение объемного расхода, при котором осуществляется поверка теплосчетчика, м<sup>3</sup>/ч.

#### 4.7 Определение относительной погрешности тепловычислителя

Относительная погрешность тепловычислителя  $E_c$  определяют методом поэлементной поверки по формуле:

$$E_c = E_{PT} + E_Q, \% \quad (4.7.1)$$

где:

$E_{PT}$  – относительная погрешность канала измерения разности температур определяется по методике п. 4.4. (берется с учетом знака максимальное по абсолютной величине значение), %

$E_Q$  – относительная погрешность вычислителя теплосчетчика %, возникающая при вычислении количества теплоты или тепловой энергии на основе полученных исходных значений объемного расхода  $G_1$  и  $G_2$ , температур  $T_1$  и  $T_2$ , определяется по методике п. 4.8. (берется с учетом знака максимальное по абсолютной величине значение)

Теплосчетчик считают поверенным по данному параметру, если  $E_c$  не превышает  $\pm(0,5+\Delta t_{\text{мин}}/\Delta t)\%$

где  $\Delta t$  – абсолютная разность температур в прямом  $T_1$  и обратном  $T_2$  трубопроводах °С, из таблицы 4.8.1.

#### 4.8. Определение относительной погрешности при расчете тепловой энергии вычислителем.

$E_Q$  – относительная погрешность вычислителя теплосчетчика, возникает при вычислении количества теплоты или тепловой энергии на основе полученных исходных значений: объемного расхода  $G_1$  и  $G_2$ , температур  $T_1$  и  $T_2$ , а также за счет расхождения вычисленных вычислителем значений плотности воды  $\rho_1$  и  $\rho_2$  и энтальпии  $h_1$  и  $h_2$  с точными значениями по ГСССД 187-1999.

Чтобы исключить какое-либо влияние погрешностей эталонов и составных частей теплосчетчика, поверенных ранее по другим разделам настоящей методики поверки, поверку работы вычислителя тепловой энергии проводят с помощью набора констант  $G_1$ ,  $G_2$ ,  $T_1$  и  $T_2$ , задаваемых процессору тепловычислителя с помощью программы PovCalc в соответствии с таблицей 4.8.1

Таблица 4.8.1

№ п/п	$T_1$ , °С	$T_2$ , °С	$G_1$ м <sup>3</sup> /ч	$G_2$ , м <sup>3</sup> /ч	$Q_э$ , Гкал/ч закрываая
-------	------------	------------	-------------------------	---------------------------	-----------------------------

1	100	98	100	90	0,192677
2	100	90	30	20	0,289015
3	130	70	3	2	0,169540

где

T1 – температура воды в подающем трубопроводе (на входе нечетных каналов для измерений температуры), °С;

T2 – температура воды в обратном трубопроводе (на входе четных каналов для измерений температуры), °С;

G1 – объемный расход воды в подающем трубопроводе (на входе нечетных каналов для измерений расхода), м<sup>3</sup>/час;

G2 – объемный расход воды в обратном трубопроводе (на входе четных каналов для измерений расхода), м<sup>3</sup>/час;

Q – значение тепловой энергии, рассчитанное теплосчетчиком, Гкал/час.

Qэ – эталонное значение тепловой энергии, с которым производится сравнение, Гкал/час.

Значение тепловой мощности Qэ определяется по следующей формуле:

$$Q_{\text{э}} = M1 \cdot (h1 - h2), \quad (4.8.1)$$

где

M1 – массовый расход воды в подающем трубопроводе равный G1 · ρ1, т/ч;

h1 – энтальпия воды в подающем трубопроводе, Гкал/т;

h2 – энтальпия воды в обратном трубопроводе, Гкал/т.

В таблице 4.8.2 для каждой контрольной точки указаны значения плотности воды ρ1 и ρ2 и энтальпии h1 и h2 по ГСССД 187-1999

Таблица 4.8.2

Температура T, °С	Соппротивление R, Ом	Плотность ρ, кг/м <sup>3</sup>	Энтальпия h, ккал/кг
50	119,70	988,25	50,11
70	127,50	977,99	70,09
90	135,25	965,55	90,13
98	138,34	960,02	98,17
100	139,11	958,59	100,18
130	150,61	935,03	130,53

1) Запускают программу PovCalc.

2) Выбирают в таблице исходных данных, которая появится на экране компьютера и аналогична таблице 4.8.1., нужную строку.

3) Нажимают на экране кнопку "Поверить". На экране компьютера появятся значения Q, Qэ и E<sub>Q</sub>. Все задаваемые константы G1, G2, T1 и T2, а также вычисленные вычислителем значения масс M1, M2, разности температур (T1-T2) и тепловой энергии Q, можно контролировать в процессе поверки на индикаторе теплосчетчика в разделе "Текущие данные".

Расчет относительной погрешности E<sub>Q</sub> осуществляется по формуле:

$$E_Q = 100 \cdot (Q - Q_{\text{э}}) / Q_{\text{э}}, \% \quad (4.8.2)$$

4) Повторяют действия 2 и 3 для остальных строк таблицы исходных данных.

Раздел 4.9. исключен.



#### 4.10. Идентификация программного обеспечения.

Идентификационный номер установленного ПО проверяется в меню регистратора: пункт "Установки", подпункт "Версии".

Таблица 4.10.1 - Идентификационные данные программного обеспечения теплосчетчиков исп. "А", "Д".

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	TCH.15
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1115
Цифровой идентификатор ПО	1B92

Таблица 4.10.2 - Идентификационные данные программного обеспечения теплосчетчиков исп. "Е".

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	TCH.15
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1215
Цифровой идентификатор ПО	3D71

Таблица 4.10.3 - Идентификационные данные программного обеспечения теплосчетчиков исп. "Р".

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	TCH.15
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1315
Цифровой идентификатор ПО	EE17

Таблица 4.10.4 - Идентификационные данные программного обеспечения теплосчетчиков исп. "Т".

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	TCH.15
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1415
Цифровой идентификатор ПО	FEE1

Таблица 4.10.5 - Идентификационные данные программного обеспечения теплосчетчиков исп. "К".

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	TCH.15
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1515
Цифровой идентификатор ПО	5A29

Таблица 4.10.6 - Идентификационные данные программного обеспечения регистраторов расхода "РИ".

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	P.09
Номер версии (идентификационный номер) ПО	0509
Цифровой идентификатор ПО	D19E

Таблица 4.10.7 - Идентификационные данные программного обеспечения регистраторов расхода "РС".

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	P.09
Номер версии (идентификационный номер) ПО	0409
Цифровой идентификатор ПО	6FAC

## 5. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

5.1 Результаты поверки оформляют протоколом по произвольной форме.

5.2 Положительные результаты поверки оформляют записью в Паспорте, удостоверенной подписью поверителя и нанесением знака поверки или оформляют свидетельство о поверке в соответствии с приказом Минпромторга России от 02 июля 2015 г. №1815 "Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке" с учетом изменений (приказ №5329 от 28.12.2018 г.).

5.3 При отрицательных результатах поверки выписывается "Извещение о непригодности к применению" в соответствии с приказом Минпромторга России от 02 июля 2015 г. №1815 с учетом изменений (приказ №5329 от 28.12.2018 г.).

**Приложение А (Измененная редакция, Изм. №2).**