

**ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ
"ВНИИМС"**

УТВЕРЖДАЮ



Заместитель директора
по производственной метрологии
ФГУП "ВНИИМС"

Н.В.Иванникова

" 12 " _____ 2018 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

ТЕПЛОСЧЕТЧИКИ
SonoSelect 10, SonoSafe 10, Ridan SonoSafe 10

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ
МП 208-092-2018

Москва
2018

1. ВВЕДЕНИЕ.....	3
2. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ.....	3
3. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ.....	3
4. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ И КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ.....	4
5. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ.....	4
6. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ.....	4
7. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ.....	5
7.1. Внешний осмотр.....	5
7.2. Проверка герметичности.....	6
7.3. Опробование.....	6
7.4. Проверка идентификационных данных программного обеспечения.....	6
7.5. Определение относительной погрешности теплосчетчика при измерении объемного расхода.....	6
7.6. Определение абсолютной погрешности измерения температуры.....	7
7.7. Определение относительной погрешности теплосчетчика при измерении тепловой энергии.....	7
8. ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ.....	8
9. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ.....	8
Приложение А.....	10
Приложение Б.....	13

1. ВВЕДЕНИЕ

Настоящая рекомендация распространяется на теплосчетчики SonoSelect 10, SonoSafe 10, Ridan SonoSafe 10 (далее - теплосчетчики), предназначены для измерения, обработки и представления текущей и архивной информации о количестве потребленной тепловой энергии либо энергии, затраченной на охлаждение, а также о температуре, расходе теплоносителя в закрытых системах водяного отопления и холодоснабжения коммунального хозяйства. В зависимости от области применения теплосчетчики имеют исполнение для измерения тепловой энергии (имеет маркировку "Heat meter"), для измерения энергии охлаждения (имеет маркировку "Heat meter for cooling"), комбинированный прибор (имеет маркировку "Combined meter heating/cooling" нанесенную на панель прибора).

Интервал между поверками - 6 лет.

2. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

Таблица 1

Наименование операции поверки	Пункт методики поверки
1. Внешний осмотр	7.1
2. Проверка герметичности	7.2
3. Опробование	7.3
4. Проверка идентификационных данных программного обеспечения	7.4
5. Определение относительной погрешности теплосчетчика при измерении объемного расхода	7.5
6. Определение абсолютной погрешности измерения температуры	7.6
7. Определение относительной погрешности теплосчетчика при измерении тепловой энергии	7.7

В случае несоответствия теплосчетчиков требованиям какой-либо из операций поверки, теплосчетчик считается непригодным к эксплуатации, и дальнейшая поверка прекращается.

3. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1. При проведении поверки применяют следующие средства измерений:

- установка поверочная 3 разряда в соответствии с приказом Росстандарта от 07.02.2018 г. №256 (часть 1), диапазон воспроизведения объемного расхода воды от 0,006 до 12,0 м³/ч, пределы допускаемой относительной погрешности измерений не более ±0,6 %.

- рабочий эталон единиц температуры 2 разряда, соответствующий ГОСТ 8.558-2009 (Рисунок А.2), диапазон измерений от плюс 4 до плюс 100° С, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности $\pm(0,05 + 0,0005 |t| + *)^{\circ}\text{C}$, *- единица последнего разряда, °С.

- жидкостные термостаты для воспроизведения температур в диапазоне от 0 до +100 °С, со стабильностью не хуже ±0,01°С/5 мин, градиент 0,005°С;

- манометр класса точности 1 с диапазоном измерения давления от 0 до 2,5 МПа ГОСТ 2405-88;

3.2. Все средства измерений должны быть поверены аккредитованными юридическими лицами или индивидуальными предпринимателями и иметь действующие свидетельства о поверке.

3.3. Допускается использовать другие средства измерений, если они по своим ха-

рактикам не хуже, указанных в п.3.1.

4. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ И КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

4.1. При проведении поверки теплосчетчика соблюдают требования безопасности, определяемые:

- правилами безопасности труда, действующими на поверочной установке;
- правилами безопасности при эксплуатации используемых средств поверки, приведенными в их эксплуатационной документации;
- правилами пожарной безопасности, действующими на предприятии.

4.2. Монтаж и демонтаж теплосчетчиков производят при отключенном питании.

4.3. Монтаж электрических соединений производят в соответствии с ГОСТ 12.3.032-84 и "Правилами устройства электроустановок".

4.4. К поверке допускаются лица, имеющие квалификационную группу по технике безопасности не ниже II, в соответствии с "Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей", и изучившие эксплуатационную документацию и настоящий документ.

5. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

5.1. При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды, °С 20 ± 5
- относительная влажность воздуха, % 30 ... 80
- атмосферное давление, кПа 86 ... 106,7
- напряжение питания, В 220 (+10/-15 %)
- частота питающего напряжения, Гц 50 ± 1
- внешние электрические и магнитные поля, влияющие на работу приборов, отсутствуют;
- вибрация и тряска, влияющие на работу приборов, отсутствуют.

5.2. Перед проведением поверки теплосчетчик должен быть во включенном состоянии не менее времени, указанного в эксплуатационной документации.

6. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

6.1. Подготовка к первичной поверке

6.1.1. Поверяемый теплосчетчик подготавливают к работе согласно руководству по эксплуатации.

6.1.2. Перед проведением операций поверки выполняют следующие подготовительные работы:

6.1.2.1. Для проведения первичной поверки определяют исходные данные и формируют выборку с учетом основных положений ГОСТ Р ИСО 2859-1-2007 "Статистические методы. Процедуры выборочного контроля по альтернативному признаку. Часть 1. Планы выборочного контроля последовательных партий на основе приемлемого уровня качества".

Принимается приемлемый уровень качества $AQL=2,5$ (процент несоответствующих единиц продукции 2,5%, вид несоответствия – превышение предела допускаемой погрешности). В качестве основного выбирается общий уровень контроля II. Объем выборки устанавливается в соответствии с Таблицей 2.

В зависимости от объема партии представленных на поверку приборов определяется объем выборки, а также приемочное число Ac и браковочное число Re :

Таблица 2

Объем партии	Объем выборки	Приемочное число <i>Ac</i>	Браковочное число <i>Re</i>
от 51 до 90 включ.	13	1	2
от 91 до 150 включ.	20	1	2
от 151 до 280 включ.	32	2	3
от 281 до 500 включ.	50	3	4
от 501 до 1200 включ.	80	5	6
от 1201 до 3200 включ.	125	7	8
от 3201 до 10000 включ.	200	10	11
от 10001 до 35000 включ.	315	14	15

В соответствии с ГОСТ 18321-73 "Статистический контроль качества. Методы случайного отбора выборок штучной продукции" формируют выборку из n приборов от объема N партии приборов, подлежащей выборочной поверке.

6.1.2.2. Выполняют следующие действия:

- проверяют наличие действующих свидетельств о поверке, оттисков поверительных клейм на средствах поверки;

- проверяют герметичность соединений теплосчетчиков с трубопроводом. Проверку проводят путем создания давления воды в установке при открытом запорном устройстве перед теплосчетчиком и закрытом после него;

- пропускают воду через теплосчетчики при наибольшем поверочном расходе с целью удаления воздуха из установки.

6.2. Подготовка к периодической поверке

6.2.1. Поверяемый теплосчетчик подготавливают к работе согласно руководству по эксплуатации.

6.2.2. Выполняют следующие действия:

- проверяют наличие действующих свидетельств о поверке, оттисков поверительных клейм на средствах поверки;

- проверяют герметичность соединений теплосчетчиков с трубопроводом. Проверку проводят путем создания давления воды в установке при открытом запорном устройстве перед теплосчетчиком и закрытом после него;

- пропускают воду через теплосчетчики при наибольшем поверочном расходе с целью удаления воздуха из установки.

7. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

7.1. Внешний осмотр.

При проведении внешнего осмотра устанавливают соответствие поверяемого теплосчетчика следующим требованиям:

- комплектность соответствует указанной в паспорте;
- номер теплосчетчика соответствует номеру в паспорте;
- надписи и обозначения на узлах теплосчетчика - четкие и соответствуют требованиям технического описания;

Теплосчетчик считают выдержавшим проверку, если он отвечает вышеперечисленным условиям.

7.2. Проверка герметичности.

Герметичность теплосчетчиков проверяют созданием гидравлическим прессом в рабочей полости теплосчетчика давления $1,6 \pm 0,1$ МПа. Давление повышают плавно, в течение 1 минуты. Теплосчетчик выдерживают под давлением в течение 3 минут.

Результаты поверки считают положительными, если в процессе проверки в местах соединений и корпусе теплосчетчика не наблюдается отпотевания, капель или течи воды, а также отсутствует падение давления воды по контрольному манометру.

7.3. Опробование.

7.3.1. Перед проведением опробования необходимо выполнить подготовительные операции:

- установить теплосчетчик на поверочную установку, а термопреобразователи сопротивления в термостаты;

- включить и выдержать включенными теплосчетчик и применяемые средства поверки в соответствии с их эксплуатационной документацией.

7.3.2. Провести опробование путем задания в пределах диапазона различных расходов воды с помощью поверочной установки и различных температур с помощью термостатов.

При изменении расхода воды и разности температур должна изменяться скорость изменения показаний на цифровом индикаторе тепловой энергии теплосчетчика.

7.4. Проверка идентификационных данных программного обеспечения.

7.4.1. Проверка идентификационных данных программного обеспечения (далее - ПО) теплосчетчика производится визуально.

7.4.2. Необходимо сравнить номер версии (идентификационный номер) ПО, нанесенный на лицевую панель теплосчетчика с номером в паспорте на прибор.

7.4.3. Теплосчетчик считается прошедшим проверку, если идентификационный номер версии ПО, нанесенный на лицевую панель теплосчетчика не ниже 01.06.00.

7.5 Определение относительной погрешности теплосчетчика при измерении объема.

7.5.1 Определение относительной погрешности теплосчетчика при измерении объема производится проливным способом на трех поверочных расходах: $Q_{\min}(q_i)$; $Q_n(q_p)$ и $Q_{\max}(q_s)$.

7.5.2. Теплосчетчик устанавливается на поверочной установке и переводится в режим "Поверка". Для этого необходимо открыть крышку теплосчетчика, на внутренней стороне прибора удалить пломбу "D", закрывающую доступ к переключателю, произвести замыкание контактов переключателя на 1-2 секунды. После замыкания контактов переключателя на экране теплосчетчика появится надпись "tEst". Нажав кнопку на панели теплосчетчика надпись "tEst" исчезает и теплосчетчик переходит в режим "Поверка".

7.5.3. Переведенный в режим "Поверка" и установленный на поверочной установке теплосчетчик полностью заполнить водой, затем перекрыть поток.

7.5.4. Открыть задвижку для пуска поверочного потока воды. Затем перекрыть поток после прохождения достаточного для поверки объема воды. Значения минимального времени измерений объема приведены в таблице 3.

Таблица 3

Значение минимального времени измерения на номинальном расходе q_s , с, не менее	Значение минимального времени измерения на расходе q_p , с, не менее	Значение минимального времени измерения на наименьшем расходе q_i , с, не менее
120	360	720

7.5.5. Относительная погрешность теплосчетчика при измерении объема δ_p определяется сравнением результатов измерений одного и того же значения объема жидкости поверяемым теплосчетчиком V_{ic} и поверочной установкой V_y :

$$\delta_p = \left(\frac{V_{ic} - V_y}{V_y} \right) 100\%, \quad (1)$$

Теплосчетчик считается выдержавшим испытания, если его относительная погрешность измерения объема не превышает величины δ :

$$\delta = \pm \left(2 + 0,02 \frac{q_p}{q} \right) \% \quad \text{но не более } \pm 5\% \quad (2)$$

где

q_p – номинальный расход теплосчетчика;

q – поверочный расход.

7.6. Определение относительной погрешности вычислителя и комплекта датчиков температуры.

Определение относительной погрешности вычислителя и комплекта датчиков температуры проводится с помощью термостатов. При проверке работоспособности датчиков температуры оба датчика температуры должны быть помещены в две термостатические ванны с разной температурой. Температура термостата для датчика обратного трубопровода при испытаниях по пунктам 1), 2) должна быть $(50 \pm 1)^\circ\text{C}$, для пункта 3) $(20 \pm 1)^\circ\text{C}$,

В каждом из пределов указанных ниже разницы температур, выбрать одну контрольную точку для проведения поверки:

1) $3^\circ\text{C} \leq \Delta \theta \leq 3,6^\circ\text{C}$

2) $10^\circ\text{C} \leq \Delta \theta \leq 20^\circ\text{C}$

3) $70^\circ\text{C} \leq \Delta \theta \leq 75^\circ\text{C}$

Относительная погрешность определяется по формуле:

$$\delta_t = \frac{\Delta t_c - \Delta t}{\Delta t} \cdot 100, \% \quad (3)$$

где δ_t – относительная погрешность при измерении температуры комплектом датчиков и вычислителя;

Δt_c – разность показаний температуры вычислителем, $^\circ\text{C}$;

Δt – разность показаний температуры термостатами, $^\circ\text{C}$;

Результат испытаний считается положительным, если относительная погрешность вычислителя и комплекта датчиков температуры не превышает величины δ :

$$\delta = \pm \left(1 + 4 \frac{\Delta t_{min}}{\Delta t} \right), \% \quad (4)$$

7.7. Определение относительной погрешности теплосчетчика при измерении тепловой энергии.

7.7.1. Определение относительной погрешности теплосчетчика при измерении тепловой энергии проводят по трем точкам (значениям разности температур, равным 3, 10, и 50°C). Допускается изменять порядок точек поверки.

7.7.2. Датчики температуры погружают в термостатические камеры, с установленной разностью температур.

7.7.3. Теплосчетчик переводится в режим "Поверка" согласно п.7.5.2.

7.7.4. Для запуска процесса измерения тепловой энергии необходимо выполнить следующую последовательность действий:

- активировать дисплей коротким нажатием кнопки на панели теплосчетчика;
- нажать и удерживать кнопку более 5 секунд, пока на дисплее не появится надпись "Flo-Si-1". Надпись "Flo-Si-1" показывает, что процесс тестового измерения запущен. Время прохождения теста около 2 мин. После этого на экране появляется надпись "Flo-Si-2", сигнализирующая о завершении тестового измерения.
- произвести кратковременное нажатие кнопки. На дисплее отобразится симулированный объем теплоносителя. Записать значение объема теплоносителя с дисплея теплосчетчика.
- следующее кратковременное нажатие кнопки покажет на дисплее измеренную тепловую энергию. Записать значение тепловой энергии с дисплея теплосчетчика и одиноким нажатием на кнопку завершить тестирование.

7.7.5. Произвести расчет теоретического значения тепловой энергии по формуле

$$Q_p = V\rho(h_1 - h_2), \quad (5)$$

где

- V – симулированный объем теплоносителя, м^3 ;
- ρ – плотность теплоносителя в подающем трубопроводе, $\text{кг}/\text{м}^3$;
- h_1, h_2 – энтальпия теплоносителя в подающем и обратном трубопроводе при давлении 1,6 МПа, $\text{ккал}/\text{кг}$.

7.7.6. Определить погрешность теплосчетчика при измерении тепловой энергии в каждой заданной точке по формуле:

$$\delta_Q = \left(\frac{Q - Q_p}{Q_p} \right) \cdot 100 \quad (6)$$

где

- Q - величина тепловой энергии по показаниям теплосчетчика;
- Q_p - расчетное значение потребленной тепловой энергии.

7.7.7. Результаты поверки теплосчетчика при измерении тепловой энергии считаются положительными, если значение погрешности в каждой поверяемой точке не превышает значения:

$$\delta = \pm \left(3 + 4 \frac{\Delta t_{\min}}{\Delta t} + 0,02 \frac{q_p}{q} \right) \quad (7)$$

где

- Δt_{\min} – минимальное значение разности температур, $^{\circ}\text{C}$
- Δt – измеренное значение разности температур прямого и обратного потоков теплоносителя, $^{\circ}\text{C}$
- q_p – номинальный расход, $\text{м}^3/\text{ч}$
- q – измеренное значение объемного расхода теплоносителя, $\text{м}^3/\text{ч}$

8. ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ.

8.1. Анализ результатов первичной поверки методом выборки.

8.1.1. Если число несоответствующих единиц в выборке менее или равно приемочному числу A_c , результат поверки считают положительным и всю партию теплосчетчиков признают годной.

8.1.2. Если число несоответствующих единиц равно или превышает браковочное число R_e , партию теплосчетчиков признают негодной с позиций выборочного контроля и подвергают сплошной проверке.

9. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1. Результаты поверки оформляют протоколом по форме в соответствии с приложением А (первичная поверка с выборочным контролем) или приложением Б (первичная поверка с индивидуальным контролем и периодическая поверка).

9.1.2. При положительных результатах поверки теплосчетчиков оформляют свидетельство о поверке в соответствии с требованиями Приказа Минпромторга России от 02.07.2015 № 1815 "Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке" или делают соответствующую запись в паспорте устройства и наносят знак поверки.

9.1.3. При отрицательных результатах поверки теплосчетчики к применению не допускаются, выдают извещение о непригодности к применению в соответствии с требованиями Приказа Минпромторга России от 02.07.2015 № 1815 с указанием причин и изъятием их из обращения, свидетельство о поверке аннулируют, имеющиеся знаки поверки гасят, или делают соответствующую запись в паспорте устройства.

Начальник отдела
ФГУП "ВНИИМС"

Ведущий инженер
ФГУП «ВНИИМС»

Б.А. Иполитов

Д.П. Ломакин

Приложение А

**Протокол первичной поверки при проведении выборочной поверки
(рекомендованная форма)**

**ПРОТОКОЛ ПЕРВИЧНОЙ ПОВЕРКИ
теплосчетчиков _____ (указать тип)
с выборочным контролем**

Диаметр условного прохода, мм _____

Размер партии: _____ шт.

Объем выборки _____ шт.

Средства поверки: _____

Условия проведения поверки:

t возд, °C = _____

P возд, кПа = _____

Rh возд, % = _____

7.1 Внешний осмотр

<i>№ n/n</i>	<i>Заводской номер</i>	<i>Заключение</i>
1		годен / не годен
2		годен / не годен
3		годен / не годен

7.2 Проверка герметичности

<i>№ n/n</i>	<i>Заводской номер</i>	<i>Заключение</i>
1		годен / не годен
2		годен / не годен
3		годен / не годен

7.3 Опробование

<i>№ n/n</i>	<i>Заводской номер</i>	<i>Заключение</i>
1		годен / не годен
2		годен / не годен
3		годен / не годен

7.4 Проверка идентификационных данных программного обеспечения

<i>№ n/n</i>	<i>Заводской номер</i>	<i>Заключение</i>
1		годен / не годен
2		годен / не годен
3		годен / не годен

7.5 Определение относительной погрешности теплосчетчика при измерении объема

№ n/n	Заводской номер	Расход, м ³ /ч	ΔV т/сч, м ³	$\Delta V_{\text{эт}}$, м ³	$\delta t/\text{сч}$, %	$\delta t/\text{сч. доп}$, ±%	Заключение
1		Qmax(qs)					годен / не годен
		Qn(qp)					
		Qmin(qi)					
2		Qmax(qs)					годен / не годен
		Qn(qp)					
		Qmin(qi)					
3		Qmax(qs)					годен / не годен
		Qn(qp)					
		Qmin(qi)					

$\delta t/\text{сч. доп} = \pm(2,0 + 0,02qp/q)$, %, где:
qp-номинальный расход т/сч,
q-поверочный расход

7.6 Определение относительной погрешности вычислителя и комплекта датчиков температуры

Заводской номер	$\Delta T_{\text{треб.}}$, °C	$T_{\text{под.}}$ т/сч, °C	$T_{\text{обр.}}$ т/сч, °C	ΔT т/сч, °C	$T_{\text{под.}}$ эт, °C	$T_{\text{обр.}}$ эт, °C	$\Delta T_{\text{эт}}$, °C	$\delta t/\text{сч}$, %	$\delta t/\text{сч. доп}$, ±%
	$3^{\circ}\text{C} \leq \Delta T \leq 3.6^{\circ}\text{C}$								
	$10^{\circ}\text{C} \leq \Delta T \leq 20^{\circ}\text{C}$								
	$70^{\circ}\text{C} \leq \Delta T \leq 75^{\circ}\text{C}$								
	$3^{\circ}\text{C} \leq \Delta T \leq 3.6^{\circ}\text{C}$								
	$10^{\circ}\text{C} \leq \Delta T \leq 20^{\circ}\text{C}$								
	$70^{\circ}\text{C} \leq \Delta T \leq 75^{\circ}\text{C}$								
	$3^{\circ}\text{C} \leq \Delta T \leq 3.6^{\circ}\text{C}$								
	$10^{\circ}\text{C} \leq \Delta T \leq 20^{\circ}\text{C}$								
	$70^{\circ}\text{C} \leq \Delta T \leq 75^{\circ}\text{C}$								

7.7 Определение относительной погрешности теплосчетчика при измерении тепловой энергии / энергии, затраченной на охлаждение

№ n/n	Заводской номер	$\Delta T_{\text{треб.}}$, °C	ΔT , °C	V , м ³	Q , т/сч	Q_p	ΔQ	$\delta Q_{\text{доп}}$, %	Заключение
1									годен / не годен
2									годен / не годен
3									годен / не годен

Обобщение данных по выборочной поверке:

По результатам поверки число дефектных единиц в выборке составило _____ шт., что не превышает приемочное число As либо равно либо превышает браковочное число Re.
(выбрать нужное).

Заключение по результатам поверки партии:

(Если число дефектных единиц в выборке меньше/равно приемочному числу):

По результатам выборочного контроля партия теплосчетчиков в количестве _____ шт. признана годной.

(Если число дефектных единиц в выборке больше/равно браковочному числу):

Все теплосчетчики из данной партии подлежат индивидуальной проверке в соответствии с требованиями Раздела 7 методики поверки.

Дата: _____

Поверитель: _____

7.7 Определение относительной погрешности теплосчетчика при измерении тепловой энергии / энергии, затраченной на охлаждение

$\Delta T_{\text{треб}},$ $^{\circ}\text{C}$	$\Delta T, ^{\circ}\text{C}$	$V, \text{ м}^3$	$Q, \text{ т/сч}$	Q_p	ΔQ	$\delta Q_{\text{доп}}, \%$	Заключение
							годен / не годен

Заключение по результатам поверки:

По результатам индивидуальной поверки теплосчетчик признан годным / не годным.

Дата: _____

Поверитель: _____