



ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР СТАНДАРТИЗАЦИИ,
МЕТРОЛОГИИ И ИСПЫТАНИЙ В Г. МОСКВЕ»
(ФБУ «РОСТЕСТ – МОСКВА»)

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель генерального директора
ФБУ «Ростест-Москва»



А.Д. Меньшиков

М.п.

«15» ноября 2018 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

СЧЕТЧИКИ ТЕПЛА КОМПАКТНЫЕ SUPERCAL 739A

Методика поверки

РТ-МП-5633-449-2018

г. Москва
2018 г.

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на счетчики тепла компактные SUPERCAL 739A (далее – теплосчетчики), изготавливаемые фирмой GWF MessSysteme AG, Швейцария, и устанавливает методику их первичной и периодических поверок.

1.2 Интервал между поверками – 6 лет.

2 Операции поверки

2.1 Первичная поверка теплосчетчиков проводится методом выборочной поверки с учетом основных положений ГОСТ Р ИСО 2859-1-2007 «Статистические методы. Процедуры выборочного контроля по альтернативному признаку».

Приемлемый уровень качества AQL=1,0 (процент несоответствующих единиц продукции 1,0 %). В качестве уровня контроля выбран специальный уровень S-3.

В зависимости от объема партии количество представленных в поверку теплосчетчиков выбирается согласно таблице 1.

Т а б л и ц а 1 – Количество представленных на поверку теплосчетчиков

Объем партии, шт.	Объем выборки, шт	Приемочное число Ac	Браковочное число Re
от 2 до 15 включительно	2	0	1
от 16 до 50 включительно	3		
от 51 до 150 включительно	5		
от 151 до 500 включительно	8		
от 501 до 1200 включительно	13		

Если критерий браковки по альтернативному признаку превышен, то вся партия подвергается сплошному контролю.

2.1 При проведении поверки теплосчетчиков выполняют операции, указанные в таблице 2.

Т а б л и ц а 2 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при:	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	7.1	да	да
Проверка герметичности	7.2	да	да
Опробование	7.3	да	да
Определение метрологических характеристик	7.4	да	да

3 Средства поверки

3.1 При проведении поверки применяют средства поверки, указанные в таблице 3.

Т а б л и ц а 3 – Средства поверки

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип основных средств поверки
7.2, 7.3, 7.4	Преобразователь давления эталонный ПДЭ-010И. Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 33587-12. Диапазон измерений от 0 до 6,0 МПа, ПГ = ±1,0 % от измеренной величины
7.3, 7.4	Установка поверочная типа УПСЖ-50/ВМГ. Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 29553-05. ПГ _{ЭР} = ±0,25 %
7.3, 7.4	Калибратор температуры JOFRA, серии АТС-156В. Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 46576-11. ПГ = ±0,1 °С
7.3, 7.4	Калибратор температуры КТ-1. Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 29228-11. ПГ = ±(0,05+0,0005· t _{воисп}) °С

Продолжение таблицы 3.

7.3, 7.4	Секундомер электронный «Интеграл С-01». Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 44154-16. ПГ= $\pm(9,6 \cdot 10^{-6} \cdot T_x + 0,01)$ с
7.3, 7.4	Калибратор процессов многофункциональный FLUKE 726. Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 52221-12. ПГ _F = $\pm 0,0005 \cdot F$ Гц

3.2 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых средств измерений с требуемой точностью.

4 Требования безопасности

4.1 При проведении поверки должны выполняться следующие требования безопасности:

- к проведению поверки допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности на рабочем месте и имеющие группу по технике электробезопасности не ниже второй;
- вся аппаратура, питающаяся от сети переменного тока, должна быть заземлена;
- все разъемные соединения линий электропитания и линий связи должны быть исправны;
- соблюдать требования безопасности, указанные в технической документации на поверяемый прибор, применяемые средства поверки и вспомогательное оборудование;
- поверитель должен соблюдать правила пожарной безопасности, действующие на предприятии.

5 Условия проведения поверки

5.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха: $+(20 \pm 5)$ °С
- относительная влажность: от 20 до 80 %
- атмосферное давление: от 84 до 106 кПа
- поверочная среда для теплосчетчиков: вода по СанПиН 2.1.4.1074-01
- дрейф температуры испытательной среды не должен превышать 3 °С/ч

6 Подготовка к поверке

6.1 Подготавливают к работе средства измерений, применяемые при поверке теплосчетчика, в соответствии с их эксплуатационной документацией.

6.2 Подготавливают теплосчетчик к работе в соответствии с указаниями, изложенными в эксплуатационной документации.

6.3 Перед началом поверки необходимо выдержать теплосчетчик при комнатной температуре не менее 2-х – 3-х часов.

7 Проведение поверки

7.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре теплосчетчика проверяется:

- маркировка теплосчетчика должна соответствовать данным, указанным в эксплуатационной документации. Целостность надписей не должна быть нарушена;
- заводской номер должен соответствовать записи в эксплуатационной документации;
- корпуса преобразователя расхода и вычислителя не должны иметь механических повреждений, влияющих на работоспособность;
- окно для считывания показаний дисплея должно быть чистое и не иметь дефектов, препятствующих правильному считыванию;
- проточная часть теплосчетчика не должна иметь на внутренней поверхности грязи и отложений.

Результат проверки считается положительным, если по внешнему виду и маркировке теплосчетчик соответствует данным, указанным в эксплуатационной документации.

7.2 Проверка герметичности

Герметичность проверяют созданием рабочего давления в рабочей полости теплосчетчика и выдержкой его в течение 10 минут.

Допускается совместить данный пункт с п. 7.4 настоящей методики поверки.

При первичной поверке задается максимальное рабочее давление.

Результат поверки считается положительным, если в местах соединений и на корпусе не наблюдается каплеобразования или течи. Падение давления допускается не более 0,02 МПа.

7.3 Опробование

При опробовании теплосчетчика устанавливается его работоспособность в соответствии с эксплуатационной документацией.

Допускается совместить данный пункт с п. 7.4 настоящей методики поверки.

7.3.1 Через теплосчетчик пропускают некоторое количество воды, на расходе $(0,1 \dots 0,3) \cdot q_p$ (где q_p – номинальное значение расхода для данного теплосчетчика (Приложение А)). На калибраторах температуры (с помещенными в них термопреобразователями теплосчетчика) устанавливается значение температуры в диапазоне $t_1 = +(50 \dots 70) \text{ }^\circ\text{C}$, $t_2 = +(15 \dots 30) \text{ }^\circ\text{C}$ (где t_1 – температура термопреобразователя в подающем трубопроводе; t_2 – температура термопреобразователя в обратном трубопроводе).

Теплосчетчик считается поверенным по данному пункту, если выполняются условия:

- в рабочем режиме теплосчетчик регистрирует измеряемый объем, время, температуру и тепловую мощность (потребленную энергию);
- при неизменной скорости потока индицируемое значение текущего расхода должно быть неизменно, а индицируемое значение суммарного объема и тепловой энергии должно увеличиваться с течением времени;
- значение температуры подающего и обратного трубопроводов соответствуют температурам термостатов, в которые помещены термопреобразователи;
- обеспечивается возможность переключения измеряемых величин при помощи кнопки.

7.3.2 Проверка идентификационных данных программного обеспечения

Проверяют соответствие идентификационных данных программного обеспечения (ПО). Для этого, согласно эксплуатационной документации, необходимо выполнить следующие операции:

- нажав и удерживая кнопку (более 2 секунд) войти в подменю «Service»;
- короткими нажатиями кнопки перейти в окно Soft;
- сравнить данные на экране теплосчетчика с данными таблицы 4;
- переписать из этого окна идентификационные данные ПО в протокол поверки.

Т а б л и ц а 4 – Идентификационные данные

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.0.0

Результаты поверки считают положительными, если переписанные значения соответствуют данным, указанным в таблице 4.

7.4 Определение метрологических характеристик

7.4.1 Поэлементная поверка

Поэлементная поверка проводится в тех случаях, когда нет возможности провести комплексную поверку или отсутствует программное обеспечение «NOVA».

7.4.1.1 Определение допускаемой относительной погрешности измерений объемного расхода (объема).

Определение допускаемой относительной погрешности измерений объемного расхода (объема) осуществляется при помощи поверочной установки, на следующих значениях расхода: q_p , $0,1 \cdot q_p$ и q_{\min} (где q_p – номинальный расход, $\text{м}^3/\text{ч}$; q_{\min} – минимальный расход, $\text{м}^3/\text{ч}$).

Расход q_p допускается устанавливать с отклонением $\pm 5\%$ от значения, указанного в эксплуатационной документации, а расход q_{\min} допускается устанавливать с отклонением $\pm 10\%$ от указанного значения.

Нажимая соответствующим образом кнопку, перевести теплосчетчик в режим индикации объемного расхода (объема) с увеличенным количеством знаков после запятой (режим «Service», Приложение Б).

В каждой точке проводят одно измерение. Время проведения каждого измерения должно быть не менее 60 секунд. Результаты измерений заносят в протокол произвольной формы (Приложение В).

Если в точке поверки погрешность теплосчетчика превысила допускаемую, то измерение повторяют.

а) В случае, если при поверке используется импульсный выход теплосчетчика, то измеренный объемный расход q_i , $\text{м}^3/\text{ч}$, или объем V_i , л, вычисляют по формуле (1) или по формуле (2) соответственно:

$$q_i = \frac{F_i}{K} \cdot 3,6, \quad (1)$$

$$V_i = \frac{N_i}{K}, \quad (2)$$

где F_i – частота на выходе теплосчетчика, за время проведения i -го измерения, Гц;
 K – весовой коэффициент, установленный в теплосчетчике, имп/л;
 N_i – количество импульсов, накопленное поверочной установкой за время проведения i -го измерения, имп;

б) В случае, если используется программное обеспечение «NOVA», синхронизированное с поверочной установкой, то значения расхода q_i , $\text{м}^3/\text{ч}$, или объема V_i , л, заносятся в протокол программы автоматически. Так же автоматически рассчитываются погрешности δ_{q_i} , % или объема δ_{V_i} , %.

Примечание – Описание программного обеспечения «NOVA» и описание работы с ним не рассматриваются в контексте данной методики поверки. По вопросам данного программного обеспечения необходимо обратиться к региональному представителю производителя.

Далее вычисляют относительную погрешность измерений объемного расхода δ_{q_i} , % или объема δ_{V_i} , %, при i -ом измерении по формулам

$$\delta_{q_i} = \frac{q_i - q_{эм}}{q_{эм}} \cdot 100\%, \quad (3)$$

$$\delta_{V_i} = \frac{V_i - V_{эм}}{V_{эм}} \cdot 100\%, \quad (4)$$

где q_i – расход по теплосчетчику, $\text{м}^3/\text{ч}$;
 $q_{эм}$ – расход по поверочной установке, $\text{м}^3/\text{ч}$;
 V_i – объем по теплосчетчику, м^3 ;
 $V_{эм}$ – объем по поверочной установке, м^3 .

Результаты поверки считают положительными, если значение относительной погрешности измерений объемного расхода δ_q или объема, δ_V не превышают значений:

- для класса 1 $\pm(1+0,01 \cdot q_p/q)$, но не более $\pm 3,5 \%$;
- для класса 2 $\pm(2+0,02 \cdot q_p/q)$, но не более $\pm 5,0 \%$.

7.4.1.2 Определение допускаемой относительной погрешности при измерении разности температур теплоносителя

Определение относительной погрешности при измерении разности температур проводится при помощи двух калибраторов температуры, в трех контрольных точках (Таблица 5).

Допускается совместить данный пункт с п.п. 7.4.1.3 настоящей программы испытаний.

Перед началом испытаний термопреобразователь, закрепленный в корпусе теплосчетчика, необходимо выкрутить, а на его место вкрутить заглушку.

Термопреобразователи теплосчетчика помещаются в разные калибраторы температуры. Контрольные точки задаются последовательно, от меньшей к большей температуре, в соответствии с таблицей 5.

Для каждой контрольной точки проводится одно измерение. Результаты измерений заносятся в протокол произвольной формы (Приложение В).

Примечание – Здесь и далее: при использовании программного обеспечения «NOVA» данные измерений и расчеты будут занесены в протокол автоматически.

Таблица 5 – Контрольные точки температуры

№ точки	Температура Θ , °С		Разность температур $\Delta\Theta$, °С
	подающий трубопровод	обратный трубопровод	
1	80	5	75
2	70	50	20
3	40	37	3

Примечание – Каждый раз, после выхода калибраторов на температурный режим, выдерживают паузу перед началом измерения для стабилизации температуры (примерно 2...3 минуты).

Относительную погрешность измерений разности температур $\delta_{\Delta\Theta_i}$, %, определяют по формуле

$$\delta_{\Delta\Theta_i} = \frac{\Delta\Theta_i - \Delta\Theta_{эм}}{\Delta\Theta_{эм}} \cdot 100, \quad (5)$$

где $\Delta\Theta_i$ – разность температур по показаниям теплосчетчика, °С;

$\Delta\Theta_{эм}$ – разность температур, заданная при помощи калибраторов температуры, °С.

Результаты поверки считают положительными, если наихудшее значение относительной погрешности измерений разности температур $\delta_{\Delta\Theta_i}$, %, в каждой контрольной точке, не превышает величины $\pm(0,5+3 \cdot \Delta\Theta_{\min}/\Delta\Theta_i)$.

где $\Delta\Theta_{\min}$ – значение наименьшей разности температур в подающем и обратном трубопроводах, в соответствии с эксплуатационной документацией, °С.

7.4.1.3 Определение допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры теплоносителя

Определение допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры теплоносителя проводится при помощи двух калибраторов температуры, в тех же контрольных точках, что и п.п. 7.4.1.2 (Таблица 5), для каждого канала (подающий и обратный трубопровод).

Для каждой контрольной точки проводится не менее трех измерений. Результат каждого измерения заносится в протокол произвольной формы (Приложение В).

Абсолютную погрешность измерений температуры теплоносителя $\Delta_{\Theta_i}^n$, °С, определяют по формуле

$$\Delta_{\Theta_i}^n = \Theta_i^n - \Theta_{эм} \quad (6)$$

где Θ_i^n – температура по показаниям теплосчетчика, °С;
 $\Theta_{эм}$ – температура по показаниям эталона (калибратора), °С;
 n – обозначение канала (подающий или обратный трубопровод).

Результаты поверки считают положительными, если наихудшее значение абсолютной погрешности измерений температуры теплоносителя $\Delta_{\Theta_i}^n$, °С, в каждой контрольной точке, не превышает $\pm(0,6+0,004 \cdot \Theta_i^n)$.

7.4.1.4 Определение допускаемой относительной погрешности измерений интервалов времени

Определение допускаемой относительной погрешности измерений интервалов времени проводится при помощи электронного секундомера.

Переводят теплосчетчик в режим индикации текущего времени. Затем, когда произойдет переключение очередной минуты на индикаторе теплосчетчика, необходимо запустить секундомер. Зафиксировать время на индикаторе теплосчетчика ($T1_m$) и время, которое показал электронный секундомер ($T1_{эм}$).

Не менее чем через два часа остановить секундомер, в момент переключения очередной минуты на индикаторе теплосчетчика. Зафиксировать показания времени на индикаторе теплосчетчика ($T2_m$) и электронного секундомера ($T2_{эм}$).

Вычислить разность показаний ΔT , с, по формуле

$$\Delta T_m = T2_m - T1_m; \quad \Delta T_{эм} = T2_{эм} - T1_{эм} \quad (7)$$

где ΔT_m – измеренное время по показаниям теплосчетчика, с;
 $\Delta T_{эм}$ – измеренное время по показаниям секундомера, с.

Относительную погрешность хода часов δ_T , %, определяют по формуле

$$\delta_T = \frac{\Delta T_m - \Delta T_{эм}}{\Delta T_{эм}} \cdot 100, \quad (8)$$

Результаты измерений и вычислений заносят в протокол произвольной формы (Приложение В).

Результаты поверки считают положительными, если значение относительной погрешности измерений интервалов времени не превышает $\pm 0,05$ %.

7.4.1.5 Определение допускаемой абсолютной погрешности измерений количества импульсов дополнительными счетными входами

Поверку по данному пункту проводится только при наличии данных дополнительных входов. Поверка проводится для каждого дополнительного входа.

Определение допускаемой абсолютной погрешности измерения количества импульсов дополнительными счетными входами осуществляется при помощи калибратора, в двух контрольных точках, для частот 1 Гц и 10 Гц.

Для каждой точки проводится одно измерение. Результат каждого измерения заносится в протокол произвольной формы (Приложение В).

Перед началом измерений теплосчетчик переводят в режим отображения накопленного объема дополнительным счетным входом и подключают к соответствующему дополнительному счетному входу калибратор. Калибратор переводят в режим воспроизведения импульсов.

Фиксируют показания накопленного объема $V1_{доп}$ и весовой коэффициент $K_{доп}$, л/имп, для данного дополнительного входа. Затем подают импульсы, в количестве $N_{зад} = 100$ шт.

По окончании счета импульсов фиксируют значение накопленного объема $V2_{доп}$.

Рассчитывают значение накопленного объема по формуле

$$\Delta V_{доп} = V2_{доп} - V1_{доп}, \quad (9)$$

Затем, рассчитывают количество измеренных теплосчетчиком импульсов по формуле

$$N_{изм} = \Delta V_{доп} / K_{доп}, \quad (10)$$

Абсолютная погрешность измерения количества импульсов дополнительными счетными входами определяется по формуле

$$\Delta N = N_{изм} - N_{зад}, \quad (11)$$

Результаты поверки считают положительными, если значение допускаемой абсолютной погрешности измерения количества импульсов дополнительными счетными входами, в каждом измерении, не превышает ± 1 импульс.

7.4.2 Комплексная поверка

При комплексной поверке определяется только относительная погрешность вычислений тепловой энергии и абсолютная погрешность измерения количества импульсов дополнительными счетными входами (если они есть).

Допускается использование программного обеспечения «NOVA».

7.4.2.1 Определение относительной погрешности вычислений тепловой энергии

Определение относительной погрешности вычислений тепловой энергии проводится при помощи поверочной установки и калибраторов температуры, в двух контрольных точках. В каждой контрольной точке проводится одно измерение. Результат каждого измерения заносится в протокол.

Перед началом поверки термопреобразователь, закрепленный в корпусе теплосчетчика, необходимо выкрутить, а на его место вкрутить заглушку.

Термопреобразователи помещаются в разные термостаты, с заданным значением температуры (Таблицы 6.1. и 6.2.). Таблицы 6.1 и 6.2 приведены для различных единиц отображения тепловой энергии.

Таблица 6.1 – Заданные и расчетные значения для вычисления тепловой энергии

№ точки	Температура Θ , °C		Разность температур $\Delta\Theta$, °C	Плотность* ρ , кг/м ³		Энтальпия* h , кДж/кг		Тепловой коэфф.* k , кДж·ч/(м ³ ·°C)	
	подающ. трубо-д Θ_1	обратн. труб-д Θ_2		подающ. трубо-д ρ_1	обратн. труб-д ρ_2	подающ. трубо-д h_1	обратн. труб-д h_2	подающ. трубо-д k_1	обратн. труб-д k_2
	1	80		5	75	972,540	1001,0852	336,2926	22,6010
2	40	37	3	993,2806	994,4513	168,8760	156,3413	4150,159	4155,051

* Все значения приведены для избыточного рабочего давления $P_{изб} = 1,6$ МПа.

Таблица 6.2 – Заданные и расчетные значения для вычисления тепловой энергии

№ точки	Температура Θ , °C		Разность температур $\Delta\Theta$, °C	Плотность* ρ , кг/м ³		Энтальпия* h , кВт·ч/кг		Тепловой коэфф.* k , кВт·ч/(м ³ ·°C)	
	подающ. трубо-д Θ_1	обратн. труб-д Θ_2		подающ. трубо-д ρ_1	обратн. труб-д ρ_2	подающ. трубо-д h_1	обратн. труб-д h_2	подающ. трубо-д k_1	обратн. труб-д k_2
	1	80		5	75	972,540	1001,0852	0,093415	0,006278
2	40	37	3	993,2806	994,4513	0,046910	0,043428	1,152823	1,154182

* Все значения приведены для избыточного рабочего давления $P_{изб} = 1,6$ МПа

Для расчетов плотности и энтальпии допускается применять МИ 2412-98 или алгоритмы изложенные в ГОСТ Р EN 1434-1-2011.

После стабилизации температуры фиксируют показания накопленной тепловой энергии ($E_{нач}$) на индикаторе теплосчетчика, а так же значение накопленного объема $V_{нач}$, л.

Проливают через теплосчетчик объем воды равный 100 литрам, на расходе, равном $(0,5...1,0) \cdot q_p$.

По окончании пролива фиксируют показания накопленного объема $V_{кон}$, л, и накопленной тепловой энергии $E_{кон}$, кДж.

Вычисляют разницу показаний $\Delta E_{изм}$, кДж, и $\Delta V_{изм}$, л, по формулам

$$\Delta E_{изм} = E_{кон} - E_{нач}, \quad (12)$$

$$\Delta V_{изм} = V_{кон} - V_{нач}, \quad (13)$$

Примечание – При наличии импульсного выхода, накопленные значения тепловой энергии ($\Delta E_{изм}$) можно получить в виде количества импульсов $N_{\Delta E_{изм}}$. Вес импульсов K , приведен в эксплуатационной документации теплосчетчика. Тогда $\Delta E_{изм} = K \cdot N_{\Delta E_{изм}}$.

Рассчитывают значение тепловой энергии $E_{расч}$, для условий, заданных в таблицах 6.1 и 6.2, по формулам

– для теплосчетчика устанавливаемого на обратном трубопроводе:

$$\Delta E_{расч}^o = \Delta V_{изм} \cdot \rho_2 \cdot (h_1 - h_2) \text{ или } \Delta E_{расч}^o = \Delta V_{изм} \cdot k_2 \cdot (\Theta_1 - \Theta_2), \quad (14)$$

– для теплосчетчика устанавливаемого на подающем трубопроводе:

$$\Delta E_{расч}^n = \Delta V_{изм} \cdot \rho_1 \cdot (h_1 - h_2) \text{ или } \Delta E_{расч}^n = \Delta V_{изм} \cdot k_1 \cdot (\Theta_1 - \Theta_2), \quad (15)$$

где ρ_1 и ρ_2 – плотность воды в подающем и обратном трубопроводе, соответственно, кг/м³;
 h_1 и h_2 – энтальпия в подающем и обратном трубопроводе, соответственно, кВт·ч/кг (кДж/кг);
 k_1 и k_2 – тепловой коэффициент в подающем и обратном трубопроводе, соответственно, кВт·ч/(м³·°C) (кДж·ч/(м³·°C));
 Θ_1 и Θ_2 – температура в подающем и обратном трубопроводе, соответственно, °C.

Тепловой коэффициент рассчитывается по формуле

$$k_{1,2} = \rho_{1,2} \cdot \frac{h_1 - h_2}{\Theta_1 - \Theta_2}, \quad (16)$$

Относительную погрешность вычисления тепловой энергии $\delta_{\Delta E}$, %, определяют по формуле

$$\delta_{\Delta E} = \frac{\Delta E_{изм} - \Delta E_{расч}}{\Delta E_{расч}} \cdot 100, \quad (17)$$

где $\Delta E_{изм}$ – значения тепловой энергии по индикатору теплосчетчика, кВт·ч (кДж);
 $\Delta E_{расч}$ – расчетное значение тепловой энергии, кВт·ч (кДж).

Результаты измерений и вычислений заносятся в протокол произвольной формы (Приложение В).

Результаты поверки считают положительными, если значение относительной погрешности вычисления тепловой энергии $\delta_{\Delta E}$, не превышает:

- для класса 1 $\pm(2+4 \cdot \Delta\Theta_{min}/\Delta\Theta+0,01 \cdot (q_p/q))$;
- для класса 2 $\pm(3+4 \cdot \Delta\Theta_{min}/\Delta\Theta+0,02 \cdot (q_p/q))$.

где q – текущий расход, по показаниям теплосчетчика, м³/ч.

7.4.2.2 Определение допускаемой абсолютной погрешности измерения количества импульсов дополнительными счетными входами

Определение допускаемой абсолютной погрешности измерения количества импульсов дополнительными счетными входами проводится по методике, изложенной в п.п. 7.4.1.5

8 Оформление результатов поверки

8.1 Результаты поверки заносят в протокол произвольной формы (пример приведен в Приложении В).

8.2 При положительных результатах поверки выдается свидетельство о поверке в соответствии с действующими правовыми нормативными документами. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

8.3 При положительных результатах выборочной поверки годной признается вся партия приборов. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке или в паспорт каждого теплосчетчика из партии.


8.4 При отрицательных результатах поверки выдают извещение о непригодности средства измерений с указанием причин.


8.5 При отрицательных результатах выборочной поверки непригодным признаются приборы, не прошедшие поверку. На данные приборы выдают извещение о непригодности средства измерений с указанием причин. Остальные приборы из данной партии подвергаются индивидуальной поверке.

Разработано:

Начальник лаборатории № 449
ФБУ «Ростест-Москва»

Ведущий инженер по метрологии лаборатории №449
ФБУ «Ростест-Москва»


_____ А.А. Сулин


_____ Н.В. Салунин

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(справочное)

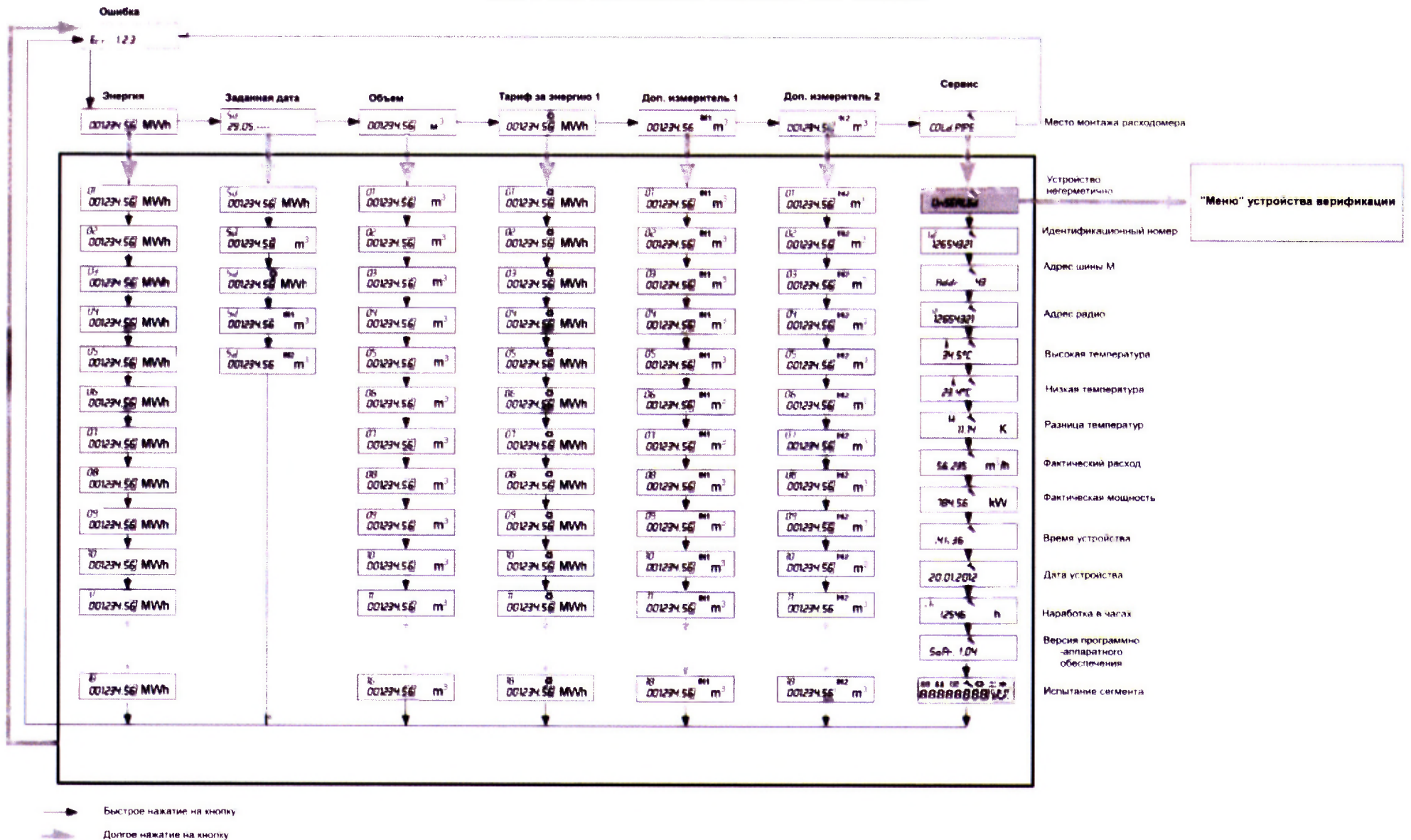
ЗНАЧЕНИЯ РАСХОДОВ ТЕПЛОСЧЕТЧИКОВ

Наименование характеристики	Значение			
	15		20	
Номинальный диаметр DN				
Максимальный расход q_s , м ³ /ч	1,2	3,0	3,0	5,0
Номинальный расход q_p , м ³ /ч	0,6	1,5	1,5	2,5
Минимальный расход q_i , м ³ /ч				
– одноструйный счетчик ¹⁾	0,012 (0,024)	0,03 (0,06)	0,03 (0,06)	0,05 (0,1)
– многоструйный счетчик	0,012	0,015	0,015	0,025
Порог чувствительности, м ³ /ч				
– одноструйный счетчик	0,003	0,003	0,003	0,008
– многоструйный счетчик	0,008	0,008	0,010	0,017

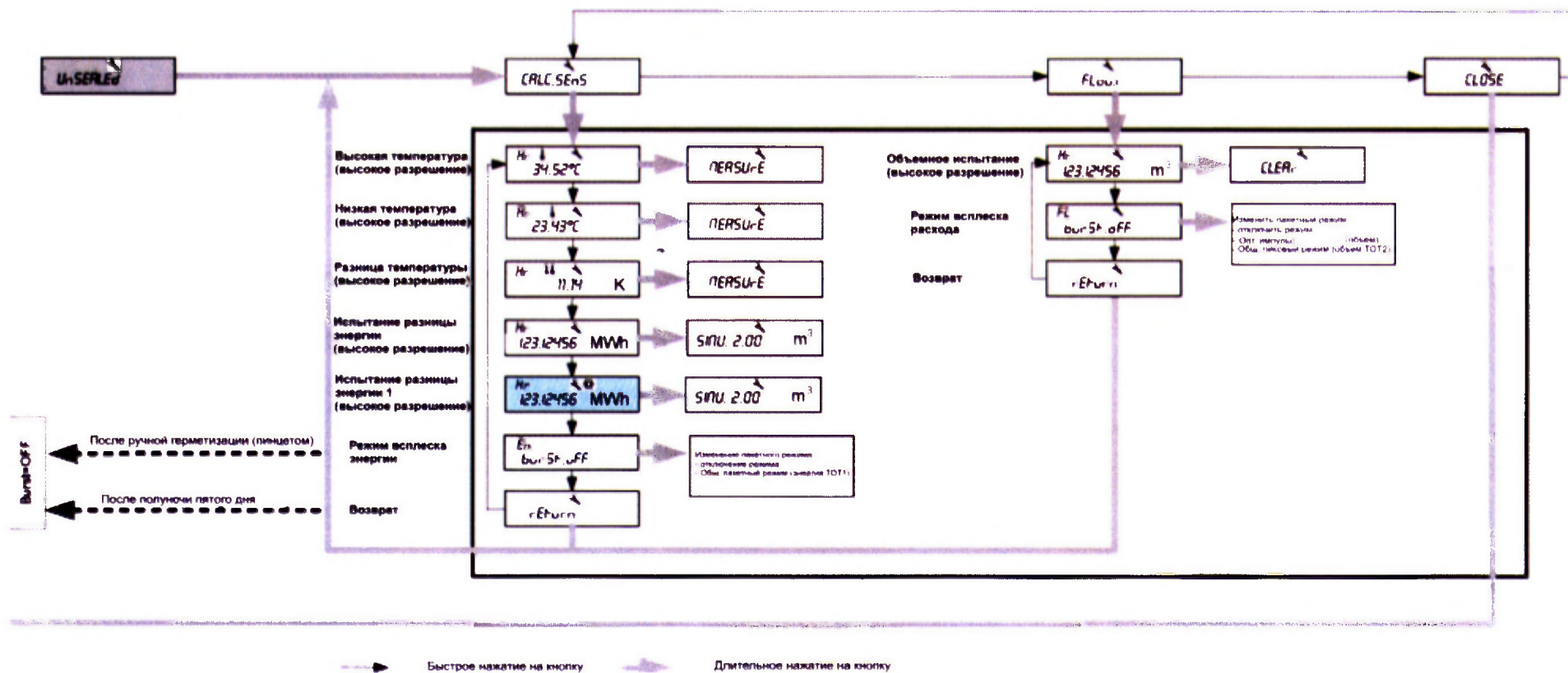
¹⁾ В скобках указаны значения для вертикально установленных первичных преобразователей.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
(справочное)

СТРУКТУРА МЕНЮ ТЕПЛОСЧЕТЧИКОВ



СТРУКТУРА МЕНЮ «SERVICE» ТЕПЛОСЧЕТЧИКОВ



Для перемещения по меню «Verifier» («верификация» – проверка) необходимо выбрать окно дисплея с информацией «UnSEALED» (распломбировано) и удерживать (>2 секунд) кнопку перемещения.

Быстрое нажатие на кнопку перемещения позволяет переходить из одного меню верификации в другое или переходить в другое окно, оставаясь в одном и том же меню. Длительное нажатие (>2 секунд) на кнопку перемещения дает доступ к разным положениям в меню «верификации».

Чтобы выйти из меню «верификации», необходимо выбрать окно с информацией «Close» (закрыть) и удерживать кнопку перемещения. Дисплей автоматически вернется к базовому окну «Energy» (Энергия).

Для получения доступа к меню «верификации» необходимо выполнить следующие действия:

- Сорвать метрологическую пломбу, которая защищает стопорный винт, расположенный под интегратором (Рисунок Б.1).
- Открутить 2 винта, которые используются для крепления верхней части к нижней части интегратора (Рисунок Б.2).
- Аккуратно разделить 2 части (Рисунок Б.3).
- На электронной плате отображается символ «Lock/Unlock» (заблокировано/разблокировано), с помощью пинцета создать перемычку (или короткое замыкание) между 2 контактными площадками. Минимальная продолжительность контакта должна превышать 2 секунды (Рисунок Б.4).
- На дисплее появляется сообщение «UnSEALED» (распломбировано) (Рисунок Б.5).

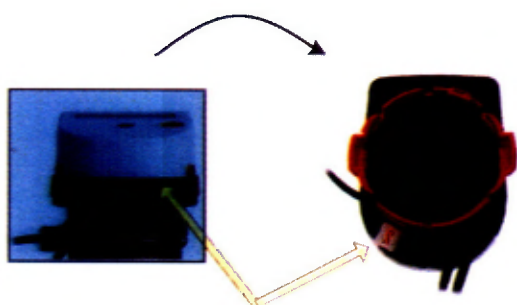


Рисунок Б.1



Рисунок Б.2

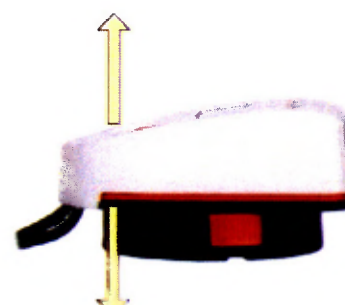


Рисунок Б.3



Рисунок Б.4

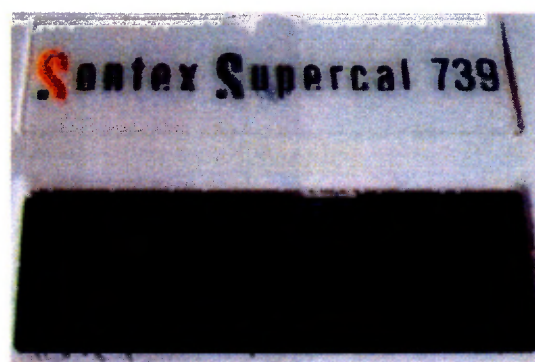


Рисунок Б.5

Примечание – В конце каждой процедуры право доступа к устройству верификации можно отключить, закоротив 2 контактные площадки «Lock/Unlock» (заблокировано/разблокировано). На дисплее появится сообщение «SEALED» (опломбировано).

После поверки, меню «верификация» автоматически отключается после полуночи 5-го дня или простым закорачиванием контактных площадок «Lock/Unlock».

ПРИЛОЖЕНИЕ В
(справочное)

ПРИМЕР ПРОТОКОЛА ПОЭЛЕМЕНТНОЙ ПОВЕРКИ

ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ

№ _____ от «__» _____ 20__ г.

Вид поверки:	Первичная / Периодическая
Место проведения поверки:	
Наименование, тип (модификация) средства измерений, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений	
Основные метрологические характеристики СИ:	
Заводской номер:	
Методика поверки:	
Применяемые эталоны:	

Условия проведения поверки:

Температура окружающего воздуха, °С	
Относительная влажность воздуха, %	
Атмосферное давление, кПа	

Результаты поверки:

Внешний осмотр: Соответствует / Не соответствует .

Проверка герметичности: Соответствует / Не соответствует .

Опробование: Соответствует / Не соответствует .

Таблица В.1 – Идентификационные данные

Наименование	Значение
Номер версии (идентификационный номер) ПО	

Таблица В.2 – Определение погрешности измерений объемного расхода (объема)

Расход, Q		Измеренный объем, $\Delta V_{\text{изм}}$	Эталонный объем, $\Delta V_{\text{эт}}$	Относительная погрешность, δv	Допуск, $\delta v_{\text{доп}}$
%	м ³ /ч	м ³	м ³	%	%
Q _{ном}					
0,1 · Q _{ном}					
Q _{min}					

Поверитель: _____

Таблица В.3 – Определение относительной погрешности при измерении разности температур

Заданные температуры		Измеренная разность температур, $\Delta\Theta_i$	Эталонная разность температур, $\Delta\Theta_{эт}$	Относительная погрешность, $\delta_{\Delta\Theta}$	Допуск, $\delta_{\Delta\Theta_{доп}}$
Подача	Обратка				
°С	°С	°С	°С	%	%
100	2				±0,59
70	50				±0,95
40	37				±3,50

Таблица В.4 – Определение абсолютной погрешности измерений температуры

Заданные температуры		Измеренные температуры, Θ_i		Эталонные температуры, $\Theta_{эт}$		Абсолютная погрешность, $\Delta\Theta_i$		Допуск, $\Delta\Theta_{доп}$	
Подача	Обратка	Подача	Обратка	Подача	Обратка	Подача	Обратка	Подача	Обратка
°С	°С	°С	°С	°С	°С	°С	°С	°С	°С
100	2							±1,00	±0,61
70	50							±0,88	±0,80
40	37							±0,76	±0,75

Таблица В.5 – Определение относительной погрешности измерений интервалов времени

Начальное показание	Конечное показание	Измеренное время, T_m	Эталонное время, $T_{эт}$	Относительная погрешн., δ_T	Допуск, $\delta_{T_{доп}}$
		с	с	%	%

Таблица В.6 – Определение абсолютной погрешности измерений количества импульсов*

Доп. канал	Частота	Заданное кол-во импульсов, $N_{зад}$	Начальный объем, V^H	Конечный объем, V^K	Измеренное кол-во импульсов, $N_{изм}$	Абсолютная погрешность, ΔN	Допуск, $\Delta N_{доп}$
	Гц	шт	м ³	м ³	имп	имп	имп
А	1	100					±1
	10	100					
В	1	100					±1
	10	100					

* – Проводится только при наличии данных входов.

Заключение: _____ Средство измерений пригодно / непригодно к применению _____.

Поверитель: _____

ПРИМЕР ПРОТОКОЛА КОМПЛЕКСНОЙ ПОВЕРКИ

ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ

№ _____ от «___» _____ 20__ г.

Вид поверки:	Первичная / Периодическая
Место проведения поверки:	
Наименование, тип (модификация) средства измерений, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений	
Основные метрологические характеристики СИ:	
Заводской номер:	
Методика поверки:	
Применяемые эталоны:	

Условия проведения поверки:

Температура окружающего воздуха, °С	
Относительная влажность воздуха, %	
Атмосферное давление, кПа	

Результаты поверки:

Внешний осмотр: Соответствует / Не соответствует .

Проверка герметичности: Соответствует / Не соответствует .

Опробование: Соответствует / Не соответствует .

Таблица В.7 – Идентификационные данные

Наименование	Значение
Номер версии (идентификационный номер) ПО	

Таблица В.8 – Определение относительной погрешности вычислений тепловой энергии

Накопленный объем ΔV	Измеренная разность температур Δt	Измеренное значение тепловой энергии $E_{изм}$	Расчетное значение теплового коэфф. $k_{расч}$	Расчетное значение тепловой энергии $E_{расч}$	Относительная погрешность, δ_E	Допуск $\delta_{Едоп}$
л	°С	кДж	кДж/(м ³ ·°С)	кДж	%	%
100						

Поверитель: _____

Таблица В.9 – Определение абсолютной погрешности измерений количества импульсов*

Доп. канал	Частота	Заданное кол-во импульсов, $N_{зад}$	Начальный объем, V^H	Конечный объем, V^K	Измеренное кол-во импульсов, $N_{изм}$	Абсолютная погрешность, ΔN	Допуск, $\Delta N_{доп}$
	Гц	шт	л	л	шт	%	шт.
1	1	100					± 1
	10	100					± 1
2	1	100					± 1
	10	100					± 1

* – Проводится только при наличии данных входов.

Заключение: Средство измерений пригодно / непригодно к применению.

Поверитель: _____