

УТВЕРЖДАЮ
Генеральный директор
ЗАО КИП «МЦЭ»



_____ А.В. Федоров

_____ 02 _____ 2018 г.

Теплосчетчики Теплосмарт

Методика поверки

МЦКЛ.0232.МП

**г. Москва
2018 г.**

Настоящая методика поверки распространяется на теплосчетчики Теплосмарт (далее – теплосчетчики).

Методика поверки устанавливает методы и средства первичной (при вводе в эксплуатацию и/или после ремонта) и периодической поверок. Допускается проведение первичной поверки теплосчетчиков при выпуске из производства до ввода в эксплуатацию на основании выборки по письменному решению главного инженера.

Первичную и периодическую поверки осуществляют аккредитованные в установленном порядке в области обеспечения единства измерений юридические лица и индивидуальные предприниматели.

Интервал между поверками – 6 лет.

1 Операции поверки

1.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта документа по поверке	Проведение операций при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	7.1	+	+
2 Опробование	7.2	+	+
3 Определение метрологических характеристик (МХ)	7.3	+	+
4 Оформление результатов поверки	8	+	+

1.2 Поверка прекращается при получении отрицательных результатов при проведении хотя бы по одной из операций поверки, приведенных в таблице 1, и оформляются результаты поверки в соответствии с разделом 8.

2 Средства поверки

2.1 Перечень эталонов, средств измерений (СИ) и вспомогательного оборудования, применяемых при проведении поверки, приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Перечень эталонов, средств измерений (СИ) и вспомогательного оборудования

Наименование	Тип (обозначение)	Метрологические характеристики
1 Установка поверочная	-	диапазон воспроизведения расхода от 0,006 до 35 м ³ /ч, погрешностью измерений не более ±0,5 %
2 Секундомер электронный	«Интеграл С-01»	диапазон измерений (0 ÷ 999,99) с, ПГ ±(9,6 · 10 ⁻⁶ · T _x +0,01) с
3 Термостат переливной прецизионный	ТПП-1.0	нестабильность не более ±0,01 °С
4 Термостат переливной прецизионный	ТПП-1.1	нестабильность не более ±0,01 °С
5 Измеритель температуры многоканальный	МИТ-8.10	ПГ ±0,004+10 ⁻⁵ · t °С
6 Термометр сопротивления платиновый вибропрочный	ПТСВ-2к-3	2-го разряда по ГОСТ 8.558-2009
7 Термогигрометр	Testo-610	диапазон измерений относительной влажности воздуха от 15 % до 85 %, ПГ ±2,5 %, диапазон измерений температуры от 0 °С до 50 °С, ПГ ±0,5 °С
8 Барометр-анероид	БАММ	диапазон измерений атмосферного давления от 80 до 106 кПа, ПГ ±0,2 кПа

2.2 Допускается применение других средств измерений и оборудования, не указанных в таблице 2, с метрологическими характеристиками, обеспечивающими определение метрологических характеристик поверяемого СИ с требуемой точностью.

2.3 Все средства измерений (рабочие эталоны) должны быть поверены в установленном порядке.

3 Требования к квалификации поверителей

3.1 К выполнению поверки допускают лиц, достигших 18 лет, прошедших обучение и проверку знаний требований охраны труда в соответствии с ГОСТ 12.0.004-90, годных по состоянию здоровья, и изучивших настоящую методику поверки, эксплуатационную документацию (ЭД) на: теплосчетчики, средства поверки и прошедшие инструктаж по технике безопасности.

4 Требования безопасности

4.1 При подготовке и проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, установленные в нормативно-методической, нормативно-технической документации и ЭД на применяемые средства поверки.

5 Условия поверки

5.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- диапазон температуры окружающей среды, °С 20 ± 5;
- диапазон относительной влажности окружающей среды, % от 30 до 80;
- диапазон атмосферного давления, кПа от 84 до 106.
- отсутствие внешних электрических и магнитных полей, кроме геомагнитного.
- отсутствие механической вибрации, тряски и ударов, влияющих на работу теплосчетчиков.
- температура воды (далее – поверочная среда), °С 20 ± 5;
- изменение температуры поверочной среды, °С/ч, не более 3.

6 Подготовка к поверке

6.1 Первичная поверка при выпуске из производства до ввода в эксплуатацию

6.1.1 Перед проведением первичной поверки теплосчетчиков при выпуске из производства до ввода в эксплуатацию, принимается решение о проведении поверки на основании выборки или каждого образца изготовленной партии. Данное решение оформляется в письменном виде и подписывается главным метрологом и/или главным инженером предприятия изготовителя.

6.1.2 При принятии положительного решения о проведении поверки на основании выборки, производят отбор образцов. Количество образцов в выборке в зависимости от объема партии определяют в соответствии с таблицей 3. Выбор образцов для выборки производится случайным образом из различных частей партии равномерно распределенных в ней (по заводским номерам).

Таблица 3

Объём партии	Объём выборки
от 91 до 150 включ.	20
от 151 до 280 включ.	32
от 281 до 500 включ.	50
от 501 до 1200 включ.	80
от 1201 до 3200 включ.	125

6.1.3 Далее проводят поверку в соответствии с разделом 7 каждого образца теплосчетчиков, отобранного в выборку, перед этим выполнив п.п. 6.2.1 - 6.2.3.

6.1.4 При положительных результатах поверки каждого образца теплосчетчиков, отобранного в выборку результаты поверки распространяют на всю изготовленную партию, результаты поверки оформляют в соответствии с разделом 8. При отрицательных результатах хотя бы одного образца теплосчетчиков из выборки, на него (них) выдается извещение о

непригодности к применению с указанием причин, а поверка на основании выборки прекращается и переходят на поверку каждого образца теплосчетчика, входящего в состав данной партии.

6.2 Первичная поверка после ремонта и периодическая поверка

6.2.1 Проверяют наличие ЭД на теплосчетчик.

6.2.2 Подготавливают к работе средства измерений, применяемые при поверке теплосчетчика, в соответствии с их ЭД.

6.2.3 Подготавливают теплосчетчик к работе в соответствии с указаниями, изложенными в ЭД на него.

7 Проведение поверки и обработка результатов измерений

7.1 Внешний осмотр

7.1.1 При внешнем осмотре устанавливают:

- соответствие комплектности теплосчетчика комплектности, указанной в ЭД;
- соответствие маркировки теплосчетчика маркировке, указанной в ЭД;
- заводской номер теплосчетчика соответствует указанному в ЭД;
- отсутствие механических и иных повреждений, влияющих на работоспособность теплосчетчика;

- отсутствие дефектов, препятствующих правильному считыванию показаний с индикаторного устройства теплосчетчика.

7.2 Опробование

7.2.1 Термопреобразователи сопротивления помещаются в термостаты. Теплосчетчик устанавливают в измерительную линию поверочной установки и производят его наработку в течение 10 мин в диапазоне объемного расхода жидкости от $0,2 \cdot Q_s$ до $0,5 \cdot Q_s$.

7.2.2 Результаты опробования считаются положительными если:

- счетчик функционирует в соответствии с ЭД;
- на дисплее отображаются результаты измерений;
- при наличии интерфейсов и (или) каналов беспроводной связи (радиоканал) осуществляется передача результатов измерений через них.

7.2.3 Допускается опробование теплосчетчика производить при определении МХ.

7.2.4 Проверка идентификационных данных программного обеспечения (ПО)

7.2.4.1 Проверку идентификационных данных ПО производить путем сличения идентификационных данных ПО, указанных в ЭД на теплосчетчик с идентификационными данными ПО, указанными в таблице 4.

Таблица 4 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ВПО	L u
Номер версии (идентификационный номер) ВПО, не ниже	1.00
Цифровой идентификатор ВПО	-*

* Данные недоступны, так как данное ПО не может быть модифицировано, загружено или прочитано через какой-либо интерфейс после опломбирования.

7.2.4.2 Результаты поверки по п. 7.2.4 считаются положительными, если идентификационные данные ПО отображаемые на дисплее теплосчетчика, соответствуют указанным в таблице 4.

7.3 Определение МХ

7.3.1 Определение МХ производят на каждом из следующих диапазонов расхода Q и разности температур Δt :

- при измерении количества тепловой энергии:

а) $\Delta t_{\min} \leq \Delta t \leq 1,2 \cdot \Delta t_{\min}$ и $0,9 \cdot Q_{\max} \leq Q \leq Q_{\max}$;

б) $10 \text{ }^\circ\text{C} \leq \Delta t \leq 20 \text{ }^\circ\text{C}$ и $0,1 \cdot Q_{\max} \leq Q \leq 0,11 \cdot Q_{\max}$;

в) $\Delta t_{\max} - 5 \text{ }^\circ\text{C} \leq \Delta t \leq \Delta t_{\max}$ и $Q_{\min} \leq Q \leq 1,1 \cdot Q_{\min}$.

- при измерении количества энергии охлаждения:

а) $\Delta t_{\min} \leq \Delta t \leq 1,2 \cdot \Delta t_{\min}$ и $0,9 \cdot Q_{\max} \leq Q \leq Q_{\max}$;

б) $\Delta t_{\max} - 5 \text{ }^\circ\text{C} \leq \Delta t \leq \Delta t_{\max}$ и $Q_{\min} \leq Q \leq 1,1 \cdot Q_{\min}$.

7.3.2 Определение относительной погрешности измерений объемного расхода (объема) теплоносителя

7.3.2.1 Если после операции поверки по 7.2 прошло более 30 мин, перед определением относительной погрешности измерений объемного расхода (объема) теплоносителя, привести операцию поверки по 7.2 повторно.

7.3.2.2 Значение относительной погрешности измерения объемного расхода определяют по формуле

$$\delta Q = \frac{Q_{\text{и}} - Q_{\text{э}}}{Q_{\text{э}}} \cdot 100 \%, \quad (1)$$

где $Q_{\text{и}}$ – объемный расход жидкости, измеренный теплосчетчиком, $\text{м}^3/\text{ч}$;

$Q_{\text{э}}$ – объем расход жидкости, измеренный средствами поверки, $\text{м}^3/\text{ч}$.

7.3.2.3 Значение относительной погрешности измерения объема определяют по формуле

$$\delta V = \frac{V_{\text{и}} - V_{\text{э}}}{V_{\text{э}}} \cdot 100 \%, \quad (2)$$

где $V_{\text{и}}$ – объемный расход жидкости, измеренный теплосчетчиком, м^3 ;

$V_{\text{э}}$ – объем расход жидкости, измеренный средствами поверки, м^3 .

7.3.2.4 Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объемного расхода (объема), %:

- для класса 1: $\pm(1+0,01 \cdot Q_{\max}/Q)$, но не более $\pm 3,5$;

- для класса 2: $\pm(2+0,02 \cdot Q_{\max}/Q)$, но не более ± 5 .

7.3.3 Определение абсолютной погрешности измерений температуры и разности температур

7.3.3.1 Значение абсолютной погрешности измерения температуры определяют для каждого датчика температуры по формуле:

$$\Delta t = t_{\text{и}} - t_{\text{э}}, \quad (3)$$

где $t_{\text{и}}$ – значение температуры в термостате измеренное теплосчетчиком, $^\circ\text{C}$;

$t_{\text{э}}$ – значение температуры в термостате измеренное средствами поверки, $^\circ\text{C}$.

7.3.3.2 Значение относительной погрешности комплекта датчиков температуры определяют по формуле:

$$\delta_{\Delta t} = \frac{\Delta t_{\text{и}} - \Delta t_{\text{э}}}{\Delta t_{\text{э}}}, \quad (4)$$

где $\Delta t_{\text{и}}$ – значение разности температур в термостатах измеренное теплосчетчиком, $^\circ\text{C}$.

$\Delta t_{\text{э}}$ – значение разности температур в термостатах средствами поверки, $^\circ\text{C}$;

7.3.3.3 Значения абсолютной погрешности измерений температуры не должны превышать, $^\circ\text{C}$: $\pm(0,6+0,004 \cdot t)$.

7.3.3.4 Значение допускаемой относительной погрешности комплекта датчиков температуры не должны превышать, %: $\pm(0,5+3 \cdot \Delta t_{\min}/\Delta t)$.

7.3.4 Определение относительной погрешности измерений количества энергии (тепловой мощности)

7.3.4.1 Значение относительной погрешности измерения количества энергии определяют по формуле:

$$\delta E = \frac{E_{\text{и}} - E_{\text{э}}}{E_{\text{э}}} \cdot 100 \%, \quad (5)$$

где $E_{\text{и}}$ – количество энергии, измеренное теплосчетчиком, кал (Дж);

$E_{\text{э}}$ – количество тепловой энергии, рассчитанной в соответствии с уравнением теплопередачи (2) по ГОСТ Р ЕН 1434-1-2011, кал (Дж), при условно постоянном значении избыточного давления, указанного в ЭД на теплосчетчик.

7.3.4.2 Пределы допускаемой относительной погрешности измерения количества энергии, %:

- для класса 1 $\pm(2+4 \cdot \Delta t_{\text{min}} / \Delta t + 0,01 \cdot Q_{\text{max}} / Q)$, но не более $\pm 3,5$;

- для класса 2 $\pm(3+4 \cdot \Delta t_{\text{min}} / \Delta t + 0,02 \cdot Q_{\text{max}} / Q)$, но не более ± 5 .

7.3.4.3 Результаты определения погрешности измерения тепловой мощности считаются положительными если выполняется условие по 7.3.4.2.

7.3.5 Определение относительной погрешности измерений текущего времени

7.3.5.1 В соответствии с ЭД на теплосчетчик вывести на индикаторное устройство теплосчетчика показания текущего времени. В момент смены наименьшего разряда показаний текущего времени включить секундомер.

7.3.5.2 Значение относительной погрешности измерений текущего времени определяют по формуле:

$$\delta T = \frac{T_{\text{изм}} - T_{\text{э}}}{T_{\text{э}}} \cdot 100\%, \quad (6)$$

где $T_{\text{изм}}$ – интервал времени, измеренный теплосчетчиком, с;

$T_{\text{э}}$ – интервал времени, измеренный секундомером, с.

7.3.5.3 Определение значения относительной погрешности измерений интервалов времени производится не менее двух раз, время измерений не менее 1 ч.

7.3.5.4 Пределы допускаемой относительной погрешности измерений текущего времени, %: $\pm 0,05$.

7.3.6 Определение абсолютной погрешности импульсных входов

7.3.6.1 В соответствии с ЭД подключить средства поверки к импульсным входам теплосчетчика.

7.3.6.2 Задать на импульсный вход теплосчетчика не менее 1000 импульсов.

7.3.6.3 Снять показания средств поверки и с дисплея теплосчетчика.

7.3.6.4 Количество импульсов, измеренное теплосчетчиком определяется по формуле:

$$N = \frac{V_{\text{изм}}}{k}, \quad (7)$$

где $V_{\text{изм}}$ – значение объема по показаниям теплосчетчика;

k – вес импульса, м^3 .

7.3.6.5 Абсолютная погрешность импульсного входа теплосчетчика определяется по формуле:

$$\Delta = N - N_{\text{э}}, \quad (8)$$

где $N_{\text{э}}$ – количество импульсов по показаниям средств поверки

7.3.6.6 Значение абсолютной погрешности импульсного входа не должно превышать ± 1 импульс на 1000 импульсов.

8 Оформление результатов поверки

8.1 Результаты поверки оформляют протоколами произвольной формы.

8.2 При положительных результатах поверки делают соответствующую запись в разделе

документа «Теплосчетчики Теплосмарт. Паспорт».

8.3 Знак поверки наносится на пломбы теплосчетчика в соответствии с рисунком 1, а также в соответствующий раздел документа «Теплосчетчики Теплосмарт. Паспорт».

8.4 В целях предотвращения доступа к узлам регулировки и (или) элементам конструкции производят пломбировку теплосчетчика. Схема пломбировки теплосчетчика представлена на рисунке А.1 Приложения А.

8.5 При отрицательных результатах поверки теплосчетчик к применению не допускают, свидетельство о поверке аннулируют и выписывают извещение о непригодности к применению в установленном порядке, а теплосчетчик направляют в ремонт или для настройки (регулировки) изготовителю или авторизованной сервисной организации.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(обязательное)
Схема пломбировки теплосчетчиков



Рисунок А.1 – Схема пломбировки теплосчетчиков