

СОГЛАСОВАНО  
Генеральный директор  
ЗАО КИП «МЦЭ»

А. В. Федоров



**«ГСИ. Теплосчетчики ультразвуковые Sanline. Методика поверки»**

**МЦКЛ.0327.МП**

## 1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на теплосчетчики ультразвуковые Sanline (далее – теплосчетчики) и устанавливает методы и средства их поверки.

1.2 Теплосчетчики предназначены для измерений тепловой энергии, энергии охлаждения, объемного расхода (объема), температуры, разности температур теплоносителя (воды) в системах тепло- и водоснабжения.

1.3 Поверка теплосчетчиков по данной методике обеспечивает метрологическую прослеживаемость теплосчетчиков:

а) к государственному первичному специальному эталону единиц массы и объема жидкости в потоке, массового и объемного и массового расходов жидкости ГЭТ 63–2019 в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений объемного и массового расходов газа, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 07 февраля 2018 г. № 256;

б) к государственному первичному эталону единицы температуры ГПЭ-II в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений температуры согласно ГОСТ 8.558-2009.

1.4 Методика поверки реализуется методом непосредственного сличения:

а) значений физических величин (объемного расхода, объема, температуры и разности температур жидкости), измеренных поверяемым теплосчетчиком, со значениями этих величин, измеренных эталонами;

б) расчетного количества тепловой энергии, рассчитанной в соответствии с разделом 8 ГОСТ Р ЕН 1434-1–2011, с количеством тепловой энергии, измеренным поверяемым теплосчетчиком.

## 2 Перечень операций поверки

2.1 При проведении первичной и периодической поверок должны быть выполнены операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Операции поверки

| Наименование операций   | Номер раздела (пункта) методики поверки | Проведение операций при |                       |
|---|---|-------------------------|-----------------------|
|   |   | первичной поверке       | периодической поверке |
| Внешний осмотр  | 7                                       | да                      | да                    |
| Подготовка к поверке и опробование средств измерений                      | 8                                       | да                      | да                    |
| Проверка программного обеспечения средства измерений                      | 9                                       | да                      | да                    |
| Определение метрологических характеристик средства измерений              | 10                                      | да                      | да                    |
| Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям | 11                                      | да                      | да                    |

### 3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки должны быть выполнены следующие условия:

- температура окружающей среды, °С от 15 до 25;
- относительная влажность воздуха, % от 30 до 80;
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106;
- температура измеряемой жидкости, °С от 15 до 25;
- отсутствие внешних электрических и магнитных полей (кроме естественного), а также

вибрации, тряски и ударов, влияющих на работу преобразователя.

3.2 Поверочная среда – вода.

### 4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К проведению поверки допускаются лица, аттестованные в качестве поверителей и прошедшие обучение и проверку знаний требований охраны труда в соответствии с ГОСТ 12.0.004-2015 «Система стандартов безопасности труда. Организация обучения безопасности труда. Общие положения», годные по состоянию здоровья, изучившие эксплуатационные документы на теплосчетчик, средства поверки и настоящую методику поверки.

### 5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении поверки должны быть применены средства поверки, указанные в таблице 3.

Таблица 3 – Технические и метрологические характеристики средств поверки

| Операции поверки, требующие применение средств поверки                               | Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки  | Перечень рекомендуемых средств поверки   |
|--|---|--|
| Раздел 8.<br>Контроль условий поверки (при подготовке к поверке)                     | Средства измерений температуры окружающей среды и жидкости, применяемой в поверочной установке, в диапазоне измерений от 0 до 50 °С с абсолютной погрешностью не более $\pm 1$ °С.<br>Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне измерений от 20 до 90 % с погрешностью не более 2 %.<br>Средства измерений атмосферного давления в диапазоне измерений от 80 до 106 кПа с абсолютной погрешностью не более $\pm 0,5$ кПа | Гигрометры психрометрические ВИТ, рег. № 69566-17<br>Барометр-анероид метеорологический БАММ-1, рег. № 5738-76<br>Термометр промышленный ТП-6, рег. № 257-49 |
| Раздел 8.<br>Опробование.<br>Раздел 10.<br>Определение метрологических характеристик | Вторичный эталон или рабочий эталон единиц объемного расхода, объема жидкости в потоке 1, 2 или 3-го разряда в соответствии с частью 1 Приказа Росстандарта от 7 февраля 2018 г. № 256 (далее – поверочная установка) с соотношением пределов допускаемой относительной погрешности эталона измерений объема жидкости к пределам допускаемой относительной погрешности  | Установка поверочная горячеводная автоматизированная УПА А-250-ОР-650-90, рег. № 668732-17.<br>Термостат переливной прецизионный ТПП-1.1 (ТПП-1.2;           |

| Операции поверки, требующие применение средств поверки   | Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки  | Перечень рекомендуемых средств поверки  |
|--|---|---|
|  | поверяемого преобразователя не менее 1:5.<br>Средства воспроизведения температуры с нестабильностью поддержания температуры при использовании воды $\pm 0,01$ °С.<br>Средства измерений интервалов времени до 24 часов, суточный ход часов не более $\pm 1$ с | ТПП-1.3),<br>рег. № 33744-07.<br>Секундомер электронный «Интеграл С-01»,<br>рег. № 44154-16 |
| Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа, поверенные и удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице |   |   |

## 6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 При проведении поверки должны соблюдаться требования безопасности, указанные в:

- «Правилах технической эксплуатации электроустановок потребителей»;
- «Правилах по охране труда при эксплуатации электроустановок»;
- ГОСТ 12.2.003-91 «Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие требования безопасности»;
- эксплуатационной документации на теплосчетчик;
- эксплуатационной документации на средства измерений и вспомогательное оборудование, используемые при поверке.

6.2 Надписи и условные знаки, выполненные для обеспечения безопасной эксплуатации средств поверки должны быть четкими.

6.3 Доступ к средствам измерений и обслуживаемым при поверке элементам оборудования должен быть свободным. При необходимости должны быть предусмотрены лестницы и площадки или переходы с ограничениями, соответствующие требованиям безопасности.

6.4 К выполнению работ при проведении поверки допускаются лица, имеющие квалификационную группу по технике безопасности не ниже II в соответствии с «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», изучившие эксплуатационную документацию и настоящий документ.

6.5 При появлении течи поверочной среды, а также при появлении других неисправностей в работе теплосчетчика и средств поверки, нарушающих нормальный ход поверочных работ, поверку прекращают. Для продолжения поверки необходимо руководствоваться эксплуатационными документами на поверяемые теплосчетчики и средства поверки по устранению возникших неисправностей.

6.6 Управление поверочной установкой и другими средствами поверки проводят лица, прошедшие обучение, проверку знаний и допущенные к их обслуживанию.

## 7 Внешний осмотр

7.1 При внешнем осмотре визуально проверяют:

- соответствие серийного номера теплосчетчика, указанного в паспорте теплосчетчика, серийному номеру, индицируемому на индикаторе теплосчетчика;

- отсутствие видимых повреждений и дефектов, влияющих на работоспособность теплосчетчика и показания результатов измерений на индикаторе теплосчетчика;
- наличие, полноту и качество маркировки;
- соответствие комплектности теплосчетчика описанию типа;
- наличие знака утверждения типа на теплосчетчике в установленном месте.

7.2 Результат поверки считается положительным, если по внешнему виду и маркировке теплосчетчик соответствует требованиям п. 7.1 методики поверки.

7.3 В случае несоответствия какому-либо требованию теплосчетчик считается непригодным к применению и дальнейшей поверке не подлежит.

## **8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений**

8.1 Теплосчетчик принимается на поверку:

- с эксплуатационными документами, установленными при утверждении типа средств измерений и входящими в комплектацию преобразователя;
- с методикой поверки (при наличии ее в комплектности теплосчетчика).

8.2 При подготовке к поверке преобразователя выполняют следующие операции:

- проверяют соответствие условий поверки требованиям, изложенным в разделе 3 настоящей методики поверки;
- подготавливают к работе поверочную установку и средства измерений в соответствии с их эксплуатационной документацией;
- теплосчетчик устанавливают на поверочную установку в соответствии с порядком действий, указанным в руководстве по эксплуатации поверочной установки и подготавливают теплосчетчик к работе в соответствии с указаниями, изложенными в эксплуатационной документации;
- термопреобразователи сопротивления (ТС) комплекта ТС теплосчетчика помещают в прецизионные термостаты.

8.3 Для опробования в измерительной линии поверочной установки с установленным теплосчетчиком создают объемный расход поверочной среды в диапазоне от  $0,2q_s$  до  $0,5q_s$  и проводят наработку теплосчетчика в течение 10 минут.

8.4 Значение  $q_s$  (предельный объемный расход) для поверяемого счетчика в соответствии с данными описания типа средства измерений или Техническим руководством по эксплуатации теплосчетчика ультразвукового Sanline.

8.5 Результаты опробования считать положительными, если:

- теплосчетчик функционирует в соответствии с ТЭД;
- на дисплее отображаются результаты измерений объемного расхода, объема, температуры;
- осуществляется передача результатов измерений по интерфейсу связи с внешними устройствами (при наличии).

## **9 Проверка программного обеспечения средства измерений**

9.1 Теплосчетчики имеют встроенное программное обеспечение (далее – ПО), устанавливаемое при выпуске из производства. В таблице 4 указаны идентификационные данные ПО, которые приведены в описании типа средств измерений поверяемых теплосчетчиков.

9.2 Для проверки идентификационных данных в качестве контрольного признака ПО принимается номер версии (идентификационный номер) ПО.

Таблица 4 – Идентификационные данные ПО теплосчетчиков в соответствии с описанием типа средства измерений

| Идентификационные данные (признаки)                             | Значение |
|---|----------|
| Идентификационное наименование ПО                               | L_u      |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже              | 6.0.8A   |
| Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода) | –        |

9.3 Проверку проводят путем вывода на индикатор теплосчетчика номер версии (идентификационный номер) ПО, кратковременно нажимая кнопку управления на корпусе вычислителя теплосчетчика.

9.4 Результаты проверки по контролю идентификационных данных ПО теплосчетчиков считаются положительными, если номер версии (идентификационный номер) ПО, считанный с индикатора теплосчетчика паспорте поверяемого преобразователя, соответствует данным таблицы 4:

- номер версии ПО: 6.0.8A или выше.

9.5 При положительных результатах проверки идентификационных данных ПО поверяемого теплосчетчика поверка продолжается по операциям, указанным в таблице 2.

9.6 При отрицательных результатах проверки идентификационных данных ПО поверяемого теплосчетчика поверку прекращают, считая результаты поверки отрицательными.

## 10 Определение метрологических характеристик средства измерений

10.1 Определения метрологических характеристик поверяемого теплосчетчика проводят для каждой контрольной точки с приведенными ниже параметрами поверяемой среды: объемном расходе  $q$  при разности температур  $\Delta t$ :

а) при измерениях тепловой энергии:

- 1)  $\Delta t_{min} \leq \Delta t \leq 1,2\Delta t_{min}$ ;  $0,9q_{max}(q_p) \leq q \leq q_{max}(q_p)$
- 2)  $10\text{ }^\circ\text{C} \leq \Delta t \leq 20\text{ }^\circ\text{C}$ ;  $0,1q_{max}(q_p) \leq q \leq 0,11q_{max}(q_p)$
- 3)  $(\Delta t_{max} - 5) \leq \Delta t \leq \Delta t_{max}$ ;  $q_{min}(q_i) \leq q \leq 1,1q_{min}(q_i)$

б) при измерениях энергии охлаждения:

- 1)  $\Delta t_{min} \leq \Delta t \leq 1,2\Delta t_{min}$   $0,9q_{max}(q_p) \leq q \leq q_{max}(q_p)$
- 2)  $(\Delta t_{max} - 5) \leq \Delta t \leq \Delta t_{max}$   $q_{min}(q_i) \leq q \leq 1,1q_{min}(q_i)$

Обозначения:  $q_{min}$  – минимальный объемный расход ( $q_i$  – обозначение по в соответствии с ГОСТ Р ЕН 1434-1-2011), м<sup>3</sup>/ч;  $q_{max}$  – максимальный объемный расход ( $q_p$  – обозначение по в соответствии с ГОСТ Р ЕН 1434-1-2011), м<sup>3</sup>/ч.

Значения  $q_{min}(q_i)$  и  $q_{max}(q_p)$  для поверяемого теплосчетчика в соответствии с данными описания типа средства измерений или Технического руководства по эксплуатации теплосчетчика ультразвукового Sanline.

10.2 Относительную погрешность измерений теплосчетчиком объемного расхода теплоносителя ( $\delta_q$ ) определяют в процентах по формуле

$$\delta_q = \frac{q_{изм} - q_{эт}}{q_{эт}} \cdot 100, \quad (1)$$

где  $q_{изм}$  – объемный расход поверочной среды по показаниям теплосчетчика, м<sup>3</sup>/ч;

$q_{\text{ЭТ}}$  – объемный расход поверочной среды по показаниям средств измерений поверочной установки, м<sup>3</sup>/ч.

10.3 Относительную погрешность измерений теплосчетчиком объема теплоносителя ( $\delta_V$ ) в процентах определяют по формуле

$$\delta_V = \frac{V_{\text{ИЗМ}} - V_{\text{ЭТ}}}{V_{\text{ЭТ}}} \cdot 100, \quad (2)$$

где  $V_{\text{ИЗМ}}$  – объем поверочной среды по показаниям теплосчетчика, м<sup>3</sup>;  
 $V_{\text{ЭТ}}$  – объем поверочной среды по показаниям средств измерений поверочной установки, м<sup>3</sup>.

10.4 Абсолютную погрешность измерений теплосчетчиком температуры теплоносителя ( $\Delta t$ ) в градусах Цельсия определяют по формуле

$$\Delta t = t_{\text{ИЗМ}} - t_{\text{ЭТ}}, \quad (3)$$

где  $t_{\text{ИЗМ}}$  – значение температуры поверочной среды в термостате по показаниям теплосчетчика, °С;

$t_{\text{ЭТ}}$  – значение температуры поверочной среды, воспроизведенной термостатом, °С.

10.5 Относительную погрешность измерений теплосчетчиком разности температур теплоносителя ( $\delta_{\Delta t}$ ) определяют в процентах по формуле

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

где  $\Delta t_{\text{ИЗМ}}$  – значение разности температуры поверочной среды в термостатах по показаниям теплосчетчика, °С;

$\Delta t_{\text{ЭТ}}$  – значение разности температуры поверочной среды в термостатах, °С

$$\Delta t_{\text{ЭТ}} = t_{\text{ЭТ} 1} - t_{\text{ЭТ} 2}, \quad (5)$$

где  $t_{\text{ЭТ} 1}$  – значение температуры поверочной среды в термостате с датчиком температуры теплосчетчика прямого потока, °С;

$t_{\text{ЭТ} 2}$  – значение температуры поверочной среды в термостате с датчиком температуры теплосчетчика обратного потока, °С.

10.6 Относительную погрешность измерений теплосчетчиком тепловой энергии (энергии охлаждения) ( $\delta_E$ ) определяют в процентах по формуле

$$\delta_E = \frac{E_{\text{ИЗМ}} - E_{\text{ЭТ}}}{E_{\text{ЭТ}}} \cdot 100, \quad (6)$$

где  $E_{\text{ИЗМ}}$  – измеренное теплосчетчиком значение энергии, кВт·ч;

$E_{\text{ЭТ}}$  – значение энергии, рассчитанное в соответствии с разделом 8 ГОСТ Р ЕН 1434-1-2011 при условно постоянном значении избыточного давления, указанном в эксплуатационной документации поверяемого теплосчетчика, кВт·ч.

10.7 Вывести на индикатор поверяемого теплосчетчика показания времени работы теплосчетчика. В момент смены наименьшего разряда показаний на индикаторе теплосчетчика показаний времени включить секундомер.

10.8 Относительную погрешность измерений теплосчетчиком интервалов времени ( $\delta_T$ ) определяют в процентах по формуле

$$\delta_T = \frac{T_{\text{изм}} - T_{\text{эт}}}{T_{\text{эт}}} \cdot 100, \quad (7)$$

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

10.9 Значение относительной погрешности измерений теплосчетчиком интервалов времени провести не менее двух раз, продолжительность интервала времени не менее 3600 с.

## 11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

11.1 Результаты поверки считаются положительными, если при проведении операций поверки, указанных в разделах 7 – 10 методики поверки, получены положительные результаты. А при определении метрологических характеристик поверяемых теплосчетчиков получены следующие результаты.

11.2 Значения относительной погрешности измерений теплосчетчиком объемного расхода теплоносителя ( $\delta_q$ ), полученные при поверке в каждой контрольной точке параметров теплоносителя, не превышают значений, рассчитанных для измерительного канала расхода поверяемого теплосчетчика класса 2 по формуле

$$\delta_q^{\text{доп}} = \pm \left( 2 + 0,02 \cdot \frac{q_{\text{max}}}{q} \right), \text{ но не более } \pm 5, \quad (8)$$

11.3 Значения абсолютной погрешности измерений теплосчетчиком температуры теплоносителя ( $\Delta t$ ), полученные при поверке в каждой контрольной точке параметров теплоносителя, не превышают значений, рассчитанных по формуле

$$\Delta t^{\text{доп}} = \pm (0,6 + 0,004 \cdot t). \quad (9)$$

11.4 Значения относительной погрешности измерений теплосчетчиком разности температур теплоносителя ( $\delta_{\Delta t}$ ), полученные при поверке в каждой контрольной точке параметров теплоносителя, не превышают значений, рассчитанных по формуле

$$\delta_{\Delta t}^{\text{доп}} = \pm \left( 0,5 + 3 \cdot \frac{\Delta t_{\text{min}}}{\Delta t} \right), \quad (10)$$

где  $\Delta t_{\text{min}}$  – минимальное значение интервала измерений поверяемым теплосчетчиком разности температур теплоносителя, равное 3 °С;

$\Delta t$  – значение разности температур теплоносителя, измеренное поверяемым теплосчетчиком в контрольной точке параметров теплоносителя при поверке, °С.

11.5 Значения относительной погрешности измерений теплосчетчиком тепловой энергии ( $\delta_E$ ), полученные при поверке в каждой контрольной точке параметров теплоносителя, не превышают значений, рассчитанных для измерительного канала энергии поверяемого теплосчетчика класса 2 по формуле

$$\delta_E^{\text{доп}} = \pm \left( 3 + 4 \cdot \frac{\Delta t_{\text{min}}}{\Delta t} + 0,02 \cdot \frac{q_{\text{max}}}{q} \right), \text{ но не более } \pm 7,5. \quad (11)$$

11.6 Значение относительной погрешности измерений теплосчетчиком интервалов времени не превышает значений  $\pm 0,05$  %.

## 12 Оформление результатов поверки

12.1 Теплосчетчик признается годным, если в ходе поверки все результаты поверки положительные.

12.2 Сведения о результатах поверки теплосчетчика передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

12.3 При положительных результатах поверки по заявлению владельца теплосчетчика или лица, представившего его на поверку, на теплосчетчик наносится знак поверки, и (или) выдается свидетельство о поверке теплосчетчика, и (или) в паспорт теплосчетчика вносится запись о проведенной поверке, заверяемая подписью поверителя и знаком поверки, с указанием даты поверки.

12.4 Место нанесения знака поверки (пломба со знаком поверки) на корпус теплосчетчика приведено на рисунке 1.

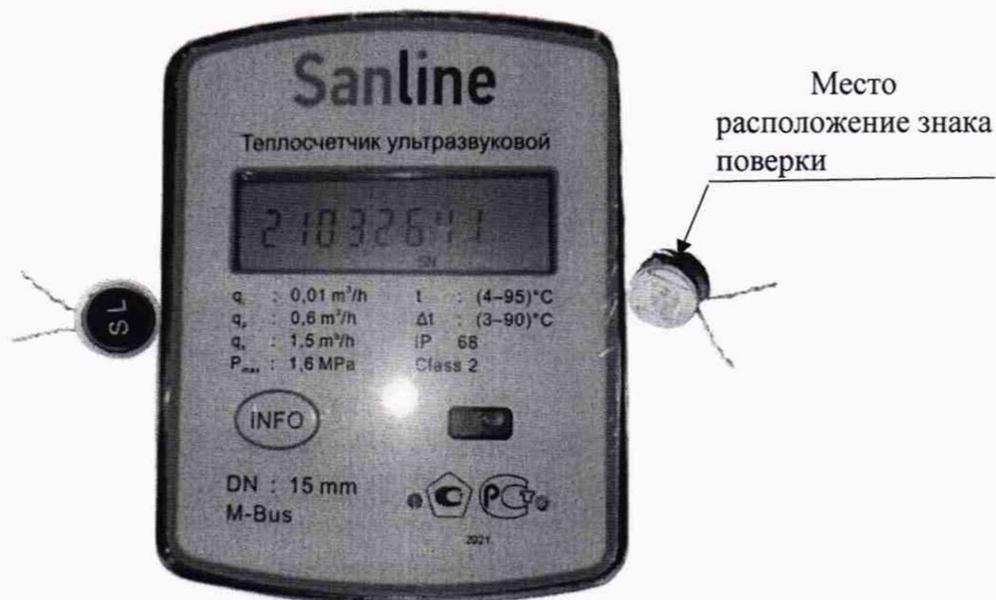


Рисунок 1 – Схема пломбировки теплосчетчика

12.5 Теплосчетчик, имеющий отрицательные результаты поверки, в обращение не допускается. На него выдается извещение о непригодности к применению теплосчетчика, с указанием причины непригодности.