

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ  
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ  
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ»  
(ФГУП «ВНИИМС»)**

**УТВЕРЖДАЮ**  
Заместитель директора  
по производственной  
метрологии ФГУП «ВНИИМС»



Н.В. Иванникова  
05 2019 г.

**Государственная система обеспечения единства измерений**

**ТЕПЛОСЧЕТЧИКИ УЛЬТРАЗВУКОВЫЕ СТЭУ 41 «БЕРИЛЛ»**

**МП 208-025-2019**

Методика поверки

Москва  
2019

Настоящий документ распространяется на теплосчетчики ультразвуковые СТЭУ 41 «БЕРИЛЛ» (в дальнейшем - ТС) и устанавливает методы их первичной поверки при выпуске из производства, после ремонта и периодической поверки в процессе эксплуатации.

Интервал между поверками 4 года.

## 1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

При проведении поверки выполняют операции, приведенные в таблице 1.

Таблица 1.

Наименование операции	Номер пункта методики поверки
1. Внешний осмотр	7.1
2. Подтверждение соответствия программного обеспечения (ПО)	7.2
3. Опробование	7.3
4. Проверка герметичности и прочности	7.4
5. Определение метрологических характеристик:	
- определение относительной погрешности теплосчетчика при измерении объемного расхода;	7.5
- определение относительной погрешности комплекта датчиков температуры;	7.6
- определение относительной погрешности теплосчетчика при измерении тепловой энергии.	7.7
- определение относительной погрешности измерений времени	7.8

## 2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки применяют следующие средства измерений и вспомогательное оборудование:

- установка поверочная 2 разряда в соответствии с приказом Росстандарта от 07.02.2018 г. №256 (часть 1), диапазон воспроизведения объемного расхода воды от 0,006 до 5,0 м<sup>3</sup>/ч, пределы допускаемой относительной погрешности измерений не более ±0,3 %.

- 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;

Секундомер электронный «Интеграл С-01» (г.р. № 44154-16), допускаемая относительная погрешность  $\delta=\pm 9,6 \cdot 10^{-6}T_x+0,01$ ; T- измеряемый интервал времени.

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

2.3. Допускается использовать другие средства измерений, если они по своим характеристикам не хуже, указанных в п.2.1.

### **3 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ**

- 3.1. При проведении поверки соблюдают требования безопасности, определяемые:
- правилами безопасности труда, действующими на поверочную установку, на которой проводится поверка;
  - правилами безопасности при эксплуатации используемых средств поверки, приведенными в их эксплуатационной документации;
  - правилами пожарной безопасности, действующих на предприятии.

### **4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ**

4.1 К поверке допускаются лица, аттестованные в установленном порядке на право проведения поверки средств измерения теплотехнических величин, изучивших эксплуатационную документацию и настоящий документ.

### **5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ**

- 5.1. При поверке теплосчетчиков соблюдают следующие условия:
- температура окружающего воздуха от 15 до 30 °С;
  - относительная влажность окружающего воздуха от 30 до 80 %;
  - температура теплоносителя от 15 до 60 °С;
  - атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа;
  - отсутствие вибрации, тряски, ударов, влияющих на работу теплосчетчиков.

### **6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ**

6.1 Средства измерения должны быть подготовлены к работе в соответствии с их инструкциями по эксплуатации.

6.2 Перед поверкой теплосчетчики выдерживают в условиях поверки не менее 2 часов.

### **7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ**

Управление теплосчётчиком осуществляется кнопкой на корпусе вычислителя. При каждом нажатии на кнопку циклично меняется тип отображаемых данных, то есть короткими нажатиями кнопки можно поочередно переходить к следующему отображаемому пункту раздела меню.

Исходным состоянием индикатора является раздел пользователя и показанием суммарного потребленного количества тепла со дня установки теплосчетчика (kW·h или Gcal).

Последовательным нажатием кнопки на лицевой панели проверяют показания восьмиразрядного цифрового индикатора (ЖКИ), который должен индицировать цифры и специальные символы.

Время индикации каждого параметра в любом из разделов отображается не менее 30 с. В дальнейшем теплосчетчик вернется к показаниям исходного состояния.

Управление разделами меню изложено в Руководстве по эксплуатации.

Тестовый раздел предназначен для метрологической поверки.



Началом измерения является наличие расхода теплоносителя. Обнуление предыдущих показаний происходит автоматически. Окончанием измерения является полное отсутствие расхода. Информация сохраняется до следующего измерения.

### 7.1 Внешний осмотр.

7.1.1 При проведении внешнего осмотра устанавливают соответствие поверяемого теплосчетчика следующим требованиям:

- номер теплосчетчика соответствует указанному в руководстве по эксплуатации;
- надписи и обозначения на узлах теплосчетчика четкие и соответствуют описанию в руководстве по эксплуатации;
- одноразовые заглушки головок крепежных винтов и пломбы не нарушены.

Теплосчетчик считается выдержавшим поверку, если он соответствует выше перечисленным требованиям.

### 7.2 Подтверждение соответствия программного обеспечения (ПО)

7.2.1 Проверку идентификационных данных ПО проводят путем сличения идентификационных данных ПО, указанных в таблице 2 и 3 с информацией на индикаторном устройстве теплосчетчика.

Таблица 2 – Идентификационные данные программного обеспечения тепловычислителя. Вариант корпуса 1

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	L u
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 3.11

Таблица 3 – Идентификационные данные программного обеспечения тепловычислителя. Вариант корпуса 2

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	u
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже А.2.3А

7.2.2 Результат поверки считается положительным, если номер версии программы не ниже указанной в таблицах 2 и 3.

### 7.3 Опробование.

7.3.1 Датчики температуры помещают в термостаты. Теплосчетчик устанавливают в линию поверочной установки и производят наработку при расходе  $0,5Q_{\max}$  в течение -10 минут.

Результат опробования считают положительным, если теплосчетчик функционирует в соответствии с руководством по эксплуатации, на дисплее отображаются результаты измерений.

### 7.4 Проверка герметичности и прочности.

Проверку герметичности и прочности проводят на стенде подачей воды в полость датчика расхода под давлением 2,5 МПа.

Теплосчетчик считают выдержавшим проверку по данному параметру, если в течение 15 минут не будет наблюдаться течи, а также снижения давления по контрольному манометру.

### 7.5 Определение относительной погрешности измерений объема теплоносителя.

Определение относительной погрешности измерений объема теплоносителя проводят на установке для поверки счетчиков жидкости.

7.5.1 Относительную погрешность теплосчетчиков определяют на трёх поверочных расходах. На каждом расходе необходимо выполнить одно измерение. Значения поверочных расходов, в зависимости от типоразмера, приведены в таблице 4.

Таблица 4

Типоразмер тепло- счетчика	Расход м <sup>3</sup> /ч
СТЭУ41.15-0,6-(1,2)-К2	q <sub>i</sub> =0,012 +10 %    q=0,06 ±10 %;    q <sub>p</sub> =0,6 -10 %
СТЭУ41.15-1,5-(1,2)-К(1)	q <sub>i</sub> =0,012 +10 %    q=0,15 ±10 %;    q <sub>p</sub> =1,5 -10 %
СТЭУ41.15-1,5-(1,2)-К(2)	q <sub>i</sub> =0,03 +10 %    q=0,15 ±10 %;    q <sub>p</sub> =1,5 -10 %
СТЭУ41.20-2,5-(1,2)-К2	q <sub>i</sub> =0,05 +10 %;    q =0,25 ±10 %;    q <sub>p</sub> =2,5 -10 %

Значения минимального времени измерений объема приведены в таблице 5.

Таблица 5

Значение минимального времени измерения на но- минальном расходе q <sub>p</sub> , с, не менее	Значение минимального времени измерения на рас- ходе q, с, не менее	Значение минимального времени измерения на наименьшем расходе q <sub>i</sub> , с, не менее
120	360	720

7.5.2 Относительную погрешность определяют по формуле

$$\delta_p = \frac{V_{tc} - V_y}{V_y} \cdot 100, \% \quad (1)$$

где:  $\delta_p$  – относительная погрешность при измерении объема теплоносителя, %;

$V_{tc}$  - показания теплосчетчика, м<sup>3</sup>;

$V_y$  - показания установки, м<sup>3</sup>.

Теплосчетчик считают выдержавшим поверку по данному параметру, если при измерении объема во всем диапазоне расходов от q<sub>i</sub> до q<sub>p</sub> погрешность не превышает следующих значений в зависимости от класса расходомера указанного в руководстве по эксплуатации

$$\pm(1+0,01 \cdot q_p / q)\% \quad (2)$$

$$\pm(2+0,02 \cdot q_p / q)\% \quad (3)$$

где q<sub>p</sub> и q – значения номинального и измеренного расхода теплоносителя.

7.6 Определение относительной погрешности комплекта датчиков температуры

7.6.1 Определение относительной погрешности комплекта датчиков температуры проводят с помощью термостатов. При проверке работоспособности датчиков температуры оба датчика температуры должны быть помещены в две термостатические ванны с разной температурой. В каждом из пределов указанных ниже разницы температур, выбрать одну контрольную точку для проведения поверки:

$$1) 4^{\circ}\text{C} \leq \Delta \theta \leq 4,6^{\circ}\text{C}$$

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

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

Температура термостата для датчика обратного трубопровода при проверке по п. п. 1), 2) должна быть (50±1) С, для п.3) (20±1)°С,



Относительную погрешность определяют по формуле:

$$\delta_t = \frac{\Delta\theta_{tc} - \Delta\theta_t}{\Delta\theta_t} \cdot 100, \% \quad (4)$$

где  $\delta_t$  – относительная погрешность при измерении температуры комплектом датчиков и вычислителя ;

$\Delta\theta_{tc}$  – разность показаний температуры вычислителем, °С;

$\Delta\theta_t$  – разность показаний температуры термостатами, °С;

Теплосчетчик считают выдержавшим поверку по данному параметру, если погрешность комплекта датчиков температуры не превышает

$$\pm(1,0+4 \cdot \Delta\Theta_{\min} / \Delta\Theta)\% \quad (5)$$

где:  $\Delta\Theta_{\min} = 4 \text{ }^\circ\text{C}$  и  $\Delta\Theta$  – значения наименьшей и измеренной разности температур в подающем и обратном трубопроводах.

7.7 Определение относительной погрешности теплосчетчика при измерении тепловой энергии.

7.7.1 Относительную погрешность теплосчетчика при измерении тепловой энергии определяют по результатам измерений объема воды поверочной установкой, показаниями температур термостатами и измерений температур датчиками температуры, установленными в термостатах.

7.7.2 Поверку теплосчетчика проводят в каждом из следующих диапазонов:

a)  $\Delta\Theta_{\min} \leq \Delta\Theta \leq 1,2\Delta\Theta_{\min}$  и  $0,9q_p \leq q \leq q_p$

b)  $10\text{K} \leq \Delta\Theta \leq 20\text{K}$  и  $0,1q_p \leq q \leq 0,11q_p$

c)  $\Delta\Theta_{\max} - 5\text{K} \leq \Delta\Theta \leq \Delta\Theta_{\max}$  и  $q_i \leq q \leq 1,1q_i$

7.7.3 Расчет количества теплоты проводят по формуле

$$Q_p = \frac{V \cdot \rho (h_1 - h_2)}{3,6} \text{ кВт}\cdot\text{ч}, \quad (6)$$

где:  $V$  – объем теплоносителя, измеренный установкой  $\text{м}^3$ ;

$\rho$  – плотность воды,  $\text{кг}/\text{м}^3$ ;

$h_1, h_2$  – энтальпия теплоносителя, в подающем и обратном трубопроводах в соответствии с температурой теплоносителя, задаваемой термостатами,  $\text{кДж}/\text{кг}$ ;

при вычислении плотности и энтальпии, абсолютное давление теплоносителя в подающем трубопроводе принимают равным 1 МПа, в обратном 1 МПа

3,6 – коэффициент перевода  $\text{кДж}$  в  $\text{кВт}\cdot\text{ч}$ ;

7.7.4 Относительную погрешность ТС вычисляют по формуле

$$\delta_{ТС} = \frac{Q_{ТС} - Q_p}{Q_p} \cdot 100 \% \quad (7)$$

где:  $Q_{ТС}$  – показания теплосчетчика,  $\text{кВт}\cdot\text{ч}$ ;

$Q_p$  – расчетное значение тепловой энергии при заданном значении разности температур,  $\text{кВт}\cdot\text{ч}$ .

Теплосчетчик считают выдержавшим поверку по данному параметру, если относительная погрешность ТС при измерении тепловой энергии не превышает следующих значений в зависимости от класса теплосчетчика указанного в паспорте

$$\pm(2+0,01 \cdot q_p / q + 4 \cdot \Delta\Theta_{\min} / \Delta\Theta)\% \quad (8)$$

$$\pm(3+0,02 \cdot q_p / q + 4 \cdot \Delta\Theta_{\min} / \Delta\Theta)\% \quad (9)$$

7.8 Определение относительной погрешности измерений времени.

7.8.1 Относительную погрешность теплосчетчика при измерении времени определяют по результатам измерения одного и того же интервала времени ТС и секундомером.

Для определения погрешности при измерении времени ТС переводят в режим индикации времени. В момент смены индицируемого значения времени считывают его показания  $\tau_1$  и запускают секундомер.

При смене значения индицируемого времени (не менее чем через 4 ч) останавливают секундомер и считывают показания времени  $\tau_2$  с ТС.

Относительную погрешность теплосчетчика при измерении времени определяют по формуле

$$\delta_i = \frac{(\tau_2 - \tau_1) - \tau_c}{\tau_c} \cdot 100 \% \quad (10)$$

где  $\tau_c$  - значение времени, измеренное секундомером, с.

Теплосчетчик считают выдержавшим поверку по данному параметру, если относительная погрешность ТС при измерении времени не превышает  $\pm 0,05\%$ .

## 8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1 Результаты поверки оформляют протоколом произвольной формы.


8.2 При положительных результатах первичной поверки теплосчетчика делают соответствующую запись с нанесением знака поверки, заверяемой подписью поверителя в руководстве по эксплуатации. При периодической поверке положительные результаты поверки теплосчетчика оформляют свидетельством о поверке в соответствии с приказом Минпромторга России №1815 от 02 июля 2015 года.

Также знак поверки наносится на пломбу, закрывающая доступ к вычислителю.

8.3 Результаты поверки считаются отрицательными, если при проведении поверки установлено несоответствие хотя бы по одному из пунктов данной методики.

8.4 Теплосчетчики, не прошедшие поверку, к выпуску и применению не допускаются, запись в паспорте гасят, свидетельство о поверке аннулируется и выписывается извещение о непригодности к применению.

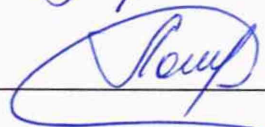
Начальник отдела 208  
ФГУП «ВНИИМС»



---

Б.А. Иполитов

Ведущий инженер отдела 208  
ФГУП «ВНИИМС»



---

Д.П. Ломакин