

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

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора
по производственной
метрологии ФГУП «ВНИИМС»



Н.В. Иванникова
Н.В. Иванникова

« 14 » 05 2018 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

ТЕПЛОСЧЕТЧИКИ СТЭ 31 «БЕРИЛЛ»

МП 208-020-2018

Методика поверки

2018 г.

Настоящий документ распространяется на теплосчетчики СТЭ 31 (в дальнейшем - ТС) и устанавливает методы их первичной поверки при впуске из производства, после ремонта и периодической поверки в процессе эксплуатации.

Межповерочный интервал - не более 6 лет.

В состав теплосчетчика входят:

- вычислитель;
- тахометрический датчик расхода;
- пара калиброванных совместно с вычислителем датчиков температуры Pt1000.

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. Опробование	7.2
3. Проверка герметичности и прочности	7.3
4. Определение метрологических характеристик:	
- определение относительной погрешности теплосчетчика при измерении объемного расхода;	7.4
- определение относительной погрешности комплекта датчиков температуры;	7.5
- определение относительной погрешности теплосчетчика при измерении тепловой энергии.	7.6

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки применяют средства измерений и вспомогательное оборудование указанные в таблице 2.

Таблица 2.

Наименование	Тип	Используемые характеристики	Кол.
Установка для проверки счетчиков жидкости УПСЖ-15.2/15.2	ПУ-32	Максимальный воспроизводимый расход 5 м ³ /ч, погрешность ±0,2 %	1
Гидравлический пресс (стенд) со статическим давлением для создания давления на воде		Избыточное давление до 2,5 МПа	1
Термостат лабораторный ЛОИП	ЛТ 920	Погрешность поддержания температуры в диапазоне (+10 +100° С) не более ± 0,01° С	2
Термометр цифровой малогабаритный	ТЦМ 9410	Диапазон измерений -50...+200° С, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности ±(0,05 + 0,0005 t + *)°С	2

Наименование	Тип	Используемые характеристики	Кол.
Аспирационный психрометр - барометр по ГОСТ 6853-74		(600-800) мм рт. ст., цена деления 1 мм рт. ст.	1
Частотомер электронно-счетный вычислительный	ЧЗ-63/3.1	Диапазон измеряемых частот 0,1 Гц - 200 МГц, погрешность измерения частоты, не более $\pm 5 \cdot 10^{-7} \pm 1$ ед.сч.	1

2.2 Все средства измерений должны быть поверены и иметь действующие свидетельства о поверке.

2.3 Допускается использовать другие средства испытаний, обеспечивающие измерение параметров с требуемой точностью.

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.

3.2. Монтаж и демонтаж теплосчетчика проводят при отключенном питании оборудования.

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

Все измерения следует проводить один раз. Если фактическая погрешность превышает максимально допустимую погрешность, то необходимо повторить операцию еще два раза. Результаты поверки считать положительными, если среднеарифметическое значение трех результатов или, по крайней мере, результаты двух измерений не превышают максимально допустимую погрешность.

Управление теплосчетчиком 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 Gcol).

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.

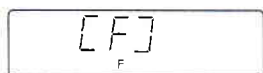
Управление разделами меню изложено в Руководстве по эксплуатации.

Тестовый раздел предназначен для метрологической поверки.

Измерения и отражение информации в тестовом режиме производится постоянно.

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

Тестовый раздел



Символ раздела [F]



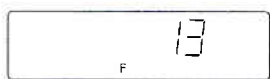
Измеренный объем теплоносителя m^3 с символом F



Измеренная тепловая энергия kW·h с символами ☼ и F



Измеренная энергия охлаждения $\text{kW}\cdot\text{h}$ с символами * и F



Контрольное число с символом F



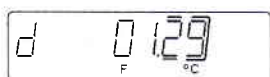
Текущий расход теплоносителя m^3/h с символом F



Температура теплоносителя в подающем трубопроводе с символами r: $^{\circ}\text{C}$ F



Температура теплоносителя в обратном трубопроводе с символами b: $^{\circ}\text{C}$ F



Разница температур в подающем и обратном трубопроводах с символами b: $^{\circ}\text{C}$ F

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 требованиям технического описания;
- пломбировки не нарушены.

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

7.2 Опробование.

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

Результат опробования считают положительным, если теплосчетчик функционирует в соответствии с руководством по эксплуатации, на дисплее отображаются результаты измерений, идентификационные данные (номер версии программы не ниже 1.00).

7.3 Проверка герметичности и прочности.

Проверку герметичности и прочности проводят на стенде подачи 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.

7.4 Определение относительной погрешности измерений объема теплоносителя.

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

7.4.1 Значения расходов, в зависимости от типоразмера, должны соответствовать указанным в ГОСТ Р ЕН 1434-5-2011 п.5.2 раздел 5.

Таблица 3.

Типоразмер тепло- счетчика	Расход м ³ /ч
СТЭ 31.15-0,6...	$q_i=0,012^{+10\%}$; $q=0,06 \pm 10\%$; $q_p=0,6^{-10\%}$
СТЭ 31.15-1,5...	$q_i=0,03^{+10\%}$; $q=0,15 \pm 10\%$; $q_p=1,5^{-10\%}$
СТЭ 31.20-2,5...	$q_i=0,05^{+10\%}$; $q=0,25 \pm 10\%$; $q_p=2,5^{-10\%}$

7.4.2 Относительную погрешность определяют по формуле

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

где: δ_p – относительная погрешность при измерении объема теплоносителя, %;

V_{tc} - показания теплосчетчика, м³;

V_y - показания установки, м³.

Теплосчетчик считают выдержавшим проверку по данному параметру, если при измерении объема во всем диапазоне расходов от q_i до q_p погрешность не превышает

$$\pm(2+0,02q_p/q)\% \text{ ,но не более } \pm 5\%. \quad (2)$$

где q_p и q – значения номинального и измеренного расхода теплоносителя.

7.5 Определение относительной погрешности комплекта датчиков температуры

7.5.1 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) $3^\circ\text{C} \leq \Delta \theta \leq 3,6^\circ\text{C}$

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

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

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

Относительную погрешность определяют по формуле:

$$\delta_t = \frac{\Delta\theta_{tc} - \Delta\theta_t}{\Delta\theta_t} \cdot 100, \% \quad (3)$$

где δ_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

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

где: $\Delta\Theta_{\min} = 3$ С° и $\Delta\Theta$ – значения наименьшей и измеренной разности температур в подающем и обратном трубопроводах.

7.6.1 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.

7.6.2 Поверку теплосчетчика проводят в каждом из следующих диапазонов:

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

б) $10K \leq \Delta\Theta \leq 20K$ и $0,1q_p \leq q \leq 0,11q_p$

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

7.6.3 Расчет количества теплоты проводят по формуле

$$Q_p = \frac{V \cdot \rho (h_1 - h_2)}{3,6} \text{ кВт} \cdot \text{ч}, \quad (5)$$

где: V - объем теплоносителя, измеренный установкой м^3 ;

ρ – 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, $\text{кДж}/\text{кг}$;

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

7.6.4 Относительную погрешность ТС вычисляют по формуле

$$\delta_{TC} = \frac{Q_{TC} - Q_p}{Q_p} \cdot 100 \% \quad (6)$$

где: Q_{TC} - показания теплосчетчика, $\text{кВт} \cdot \text{ч}$;

Q_p - расчетное значение тепловой энергии при заданном значении разности температур, кВт·ч.

Теплосчетчик считают выдержавшим поверку по данному параметру, если относительная погрешность ТС при измерении тепловой энергии не превышает

$$\pm(3+0,02q_p/q+4\Delta\Theta_{\min}/\Delta\Theta)\%, \text{ но не более } \pm 5 \% \quad (7)$$

7.7 Определение относительной погрешности измерений времени.

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 τ_1 и запускают секундомер.

При смене значения индуцируемого времени (не менее чем через 4ч) останавливают секундомер и считывают показания времени τ_2 с ТС.

Относительную погрешность теплосчетчика при измерении времени определяют по формуле

$$\delta_t = \frac{(\tau_2 - \tau_1) - \tau_c}{\tau_c} \cdot 100 \% \quad (8)$$

где τ_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 в руководстве по эксплуатации/паспорте с знака поверки. При периодической поверке положительные результаты поверки теплосчетчика оформляют свидетельством о поверке в соответствии с приказом Минпромторга РФ №1815 от 02 июля 2015 года.

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

8.4 При отрицательных результатах периодической поверки теплосчетчик признают непригодным к применению, свидетельство о поверке и запись в паспорте на теплосчетчик о предыдущей поверке аннулируют.

Выдают извещение о непригодности согласно ПР50.2.006 с указанием причин и делают соответствующую запись в паспорте на теплосчетчик.