

Общество с ограниченной ответственностью научно-производственное предприятие
«ТЕПЛОДОХРАН»


СОГЛАСОВАНО

Директор
ООО НПЦ «ТЕПЛОДОХРАН»

М.п.  В.А. Козлов
21 2018 г.

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор
ЗАО КИП «МЦЭ»

М.п.  А.В. Федоров
12 2018 г.

Теплосчетчики «Пульсар»

Методика поверки

ЮТЛИ 408843.000 МП

с изменением № 1

г. Рязань

2018 г.

Настоящая методика поверки распространяется на теплосчетчики «Пульсар» (далее – теплосчетчики).

Методика поверки устанавливает методы и средства первичной (при вводе в эксплуатацию и/или после ремонта) и периодической поверок.

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

Допускается возможность проведения поверки отдельных измерительных каналов для меньшего числа измеряемых величин.

Интервал между поверками – 6 лет.

Введение (Измененная редакция, Изм. № 1).

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 поверке	
		первичной	периодической и внеочередной
1 Внешний осмотр	7.1	+	+
2 Проверка на прочность и герметичность	7.2	+	-
3 Опробование	7.3	+	+
4 Определение относительной погрешности теплосчетчика при измерении объема	7.4	+	+
5 Определение относительной погрешности теплосчетчика при вычислении тепловой энергии в комплекте с датчиками температуры	7.5	+	-
6 Определение относительной погрешности теплосчетчика	7.6	+	+
7 Определение относительной погрешности измерений текущего времени	7.7	+	-
8 Определение предела допускаемой относительной погрешности измерений избыточного давления	7.8	+	-

Таблица 1 (Измененная редакция, Изм. № 1).

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
Установка поверочная	-	диапазоны расходов 0,006 до 1000 м ³ /ч, погрешность измерений не более ±0,5 %
Секундомер электронный	«Интеграл С-01»	диапазон измерений (0 ÷ 999,99) с, ПГ ±(9,6·10 ⁻⁶ ·Тх+0,01) с
Термостат переливной прецизионный	ТПП-1.0	нестабильность не более ±0,01 °С
Термостат переливной прецизионный	ТПП-1.1	нестабильность не более ±0,01 °С
Измеритель температуры многоканальный	МИТ-8.10	ПГ ±0,004+10·5· t °С
Термометр сопротивления платиновый вибропрочный	ПТСВ-1-2	2-го разряда по ГОСТ 8.558-2009
Калибраторы давления портативные	Метран 501-ПКД-Р	диапазон измерений избыточного давления от 0 до 2,5 МПа, пределы допускаемой основной погрешности измерений избыточного давления ±0,04 %
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
Барометр-анероид	БАММ	диапазон измерений атмосферного давления от 80 до 106 кПа, ПГ ±0,2 кПа

Таблица 2 (Измененная редакция, Изм. № 1).

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 12.0.004-2015, годных по состоянию здоровья, и изучивших настоящую методику поверки, эксплуатационную документацию (ЭД) на: теплосчетчики, средства поверки и прошедшие инструктаж по технике безопасности.

3.1 (Измененная редакция, Изм. № 1).

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

Объем партии	Объем 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.

6 (Измененная редакция, Изм. № 1).

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 Проверка на прочность и герметичность

7.2.1 Проверка прочности и герметичности теплосчетчиков проводится на установке поверочной или специальном стенде путем подачи воды в проливную часть теплосчетчика под давлением равным $1,5 \cdot P_S$ (2,4 МПа). Давление контролировать по манометру.

7.2.2 Теплосчетчики считают выдержавшими поверку, если в течение 2 минут не наблюдается падения давления, отсутствует течь и каплеобразование на наружной поверхности корпуса теплосчетчика.

7.3 Опробование

7.3.1 Опробование теплосчетчиков проводится после их монтажа на установку поверочную в соответствии с требованиями ЭД на них.

7.3.2 При опробовании должно быть установлено соответствие теплосчетчиков следующим требованиям:

- на индикаторе теплосчетчиков выводится правильная дата и время;
- при подаче воды через теплосчетчик происходит увеличение значения объема (расхода) на индикаторе теплосчетчика;
- отсутствие изменения показаний накопленного объема на индикаторе теплосчетчиков при отсутствии расхода.

Допускается опробование теплосчетчика производить при определении МХ.

7.3.3 Проверка идентификационных данных программного обеспечения (ПО)

7.3.3.1 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 ПО	HeatMeter2_V1
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	1.X
Цифровой идентификатор ПО	—*
* Данные недоступны, так как данное ПО не может быть модифицировано, загружено или прочитано через какой-либо интерфейс после опломбирования.	

7.3.3.2 Результаты поверки по п. 7.3.4 считаются положительными, если идентификационные данные ПО, указанные в п. 4.1 документа «Теплосчетчики «Пульсар. Руководство по эксплуатации»», соответствуют, указанным в таблице 4.

7.4 Определение относительной погрешности теплосчетчика при измерении объема

7.4.1 Определение относительной погрешности при измерении объема проводится на установке поверочной по результатам измерения одного и того же объема воды, пропущенного через теплосчетчик и эталонное устройство поверочной установки.

7.4.2 Относительная погрешность при измерении объема определяется в точках диапазона измерения:

- $0,9 \cdot q_p \leq q \leq q_p$;
- $0,1 \cdot q_p \leq q \leq 0,11 \cdot q_p$;
- $q_i \leq q \leq 1,1 \cdot q_i$,

где q_i , q_p , q – минимальное, постоянное и текущее значение расхода, м³/ч.

Для расходов $q_p \geq 100$ м³/ч испытания проводят в диапазоне значений $0,2 \cdot q_p \leq q \leq 0,25 \cdot q_p$

7.4.3 Измерения в каждой точке проводятся один раз.

7.4.4 Определение относительной погрешности теплосчетчиков при измерении объемного расхода (объема) проводят следующим образом:

- смонтировать теплосчетчик на установке поверочной в соответствии с ЭД;
- установить на установке заданное значение расхода;
- зафиксировать значение объема на теплосчетчике с точностью 7 знаков после запятой;
- открыть запорную арматуру и провести пролив заданного объема жидкости;

- зафиксировать полученное значение объема на теплосчетчике с точностью 7 знаков после запятой и эталонное значение объема $V_э$, м³;
- провести измерение для каждой точки поверки.

7.4.5 Значение относительной погрешности измерения объема E_f определяют по формуле

$$E_f = \frac{V_n - V_э}{V_э} \cdot 100 \%, \quad (1)$$

где V_n – объем жидкости, измеренный теплосчетчиком, м³;
 $V_э$ – объем жидкости, измеренный средствами поверки, м³.

Объем жидкости V_n , измеренный теплосчетчиком, определяется по формуле

$$V_n = V_k - V_n, \quad (2)$$

где V_n – начальный объем зафиксированный на теплосчетчике, м³;

V_k – конечный объем зафиксированный на теплосчетчике, после пролива жидкости, м³.

7.4.6 Результаты поверки считаются удовлетворительными если относительная погрешность при измерении объемного расхода (объема) не превышает пределов, %:

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

- для класса 2: $\pm(2+0,02 \cdot q_p / q)$, но не более ± 5 . (4)

7.5 Определение относительной погрешности теплосчетчика при вычислении тепловой энергии в комплекте с датчиками температуры

7.5.1 Определение относительной погрешности теплосчетчика при вычислении тепловой энергии в комплекте с датчиками температуры проводится при первичной поверке при выпуске из производства сравнением расчетного количества тепловой энергии и количества тепловой энергии, зарегистрированного теплосчетчиком. Для имитации температуры в прямом и обратном трубопроводах теплоносителя используют термостаты, в которые помещают датчики температуры.

7.5.2 Относительная погрешность теплосчетчика при вычислении тепловой энергии в комплекте с датчиками температуры определяется в точках диапазона измерения:

- $\Delta t_{\min} \leq \Delta t \leq 1,2 \cdot \Delta t_{\min}$;

- $10 \text{ }^\circ\text{C} \leq \Delta t \leq 20 \text{ }^\circ\text{C}$;

- $\Delta t_{\max} - 5 \text{ }^\circ\text{C} \leq \Delta t \leq \Delta t_{\max}$,

где Δt_{\min} , Δt_{\max} , Δt – минимальное, максимальное и текущее значение разности температур диапазона измерения теплосчетчиков, $^\circ\text{C}$.

Измерения в каждой точке проводится один раз.

7.5.3 Определение относительной погрешности теплосчетчика при вычислении тепловой энергии в комплекте с датчиками температуры проводить следующим образом:

- погрузить датчики температуры в термостаты с соответствующими значениями температур прямого и обратного потоков;

- после стабилизации температур провести измерение накопленной тепловой энергии Q_n , Гкал (ГДж),

- снять показания действительной температуры, измеренной эталонными термометрами, $^\circ\text{C}$.

7.5.4 Определение абсолютной погрешности измерений температуры

7.5.4.1 Значение абсолютной погрешности измерения температуры определяют для каждого датчика температуры комплекта по формуле

$$\Delta t = t_n - t_s,$$

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

t_s – значение температуры в термостате, измеренное эталонным термометром, $^\circ\text{C}$.

7.5.4.2 Значения абсолютной погрешности измерений температуры не должно

превышать: $\Delta t \leq \pm (0,6+0,004 \cdot t)$

7.5.5 Относительная погрешность теплосчетчика при вычислении тепловой энергии в комплекте с датчиками температуры E_t , %, определяется по формуле

$$E_t = (Q_n - Q_p) / Q_p \cdot 100, \quad (5)$$

где Q_n – значение тепловой энергии, накопленное теплосчетчиком, Гкал (ГДж);

Q_p – расчетное значение тепловой энергии, в соответствии с разделом 8 ГОСТ Р EN 1434-1-2011, Гкал (ГДж), при условно постоянном значении избыточного давления, указанного в ЭД на теплосчетчик.

7.5.6 Результаты поверки считаются удовлетворительными, если относительная погрешность теплосчетчика в комплекте с датчиками температуры не превышает пределов, вычисленных по формуле

$$E_t = \pm (1+4 \cdot \Delta t_{\min} / \Delta t), \quad (6)$$

где Δt и Δt_{\min} – значение разности температур и нижний предел разности температур соответственно, °С.

7.6 Определение относительной погрешности теплосчетчика

7.6.1 Относительную погрешность измерения тепловой энергии определяют сравнением расчетного количества тепловой энергии и тепловой энергии, измеренной теплосчетчиком.

7.6.2 Определение относительной погрешности теплосчетчиков проводится при разностях температур и значениях расходов.

- при измерении количества тепловой энергии:

$$\Delta t_{\min} \leq \Delta t \leq 1,2 \cdot \Delta t_{\min} \text{ и } 0,9 \cdot q_p \leq q \leq q_p;$$

$$10 \text{ °С} \leq \Delta t \leq 20 \text{ °С} \text{ и } 0,1 \cdot q_p \leq q \leq 0,11 \cdot q_p;$$

$$\Delta t_{\max} - 5 \text{ °С} \leq \Delta t \leq \Delta t_{\max} \text{ и } q_i \leq q \leq 1,1 \cdot q_i.$$

- при измерении количества энергии охлаждения:

$$\Delta t_{\min} \leq \Delta t \leq 1,2 \cdot \Delta t_{\min} \text{ и } 0,9 \cdot q_p \leq q \leq q_p;$$

$$\Delta t_{\max} - 5 \text{ °С} \leq \Delta t \leq \Delta t_{\max} \text{ и } q_i \leq q \leq 1,1 \cdot q_i.$$

Для расходов $q_p \geq 100 \text{ м}^3/\text{ч}$ испытания проводят в диапазоне значений $0,2 \cdot q_p \leq q \leq 0,25 \cdot q_p$.

Относительная погрешность теплосчетчиков при первичной поверке определяется как арифметическая сумма погрешностей теплосчетчика при измерении объема и теплосчетчика при вычислении тепловой энергии в комплекте и датчиками температуры по формуле

$$E_o = \pm (E_f + E_t), \quad (7)$$

где E_f – относительная погрешность теплосчетчика при измерении объема, рассчитанная по формуле (1), %;

E_t – относительная погрешность теплосчетчика при вычислении тепловой энергии в комплекте с датчиками температуры, рассчитанная по формуле (6), %.

7.6.3 Относительная погрешность теплосчетчика E_o , %, определяется по формуле

$$E_o = (Q_n - Q_p) / Q_p \cdot 100, \quad (8)$$

где Q_n – значение тепловой энергии измеренное теплосчетчиком, Гкал (ГДж);

Q_p – расчетное значение тепловой энергии, в соответствии с разделом 8 ГОСТ Р EN 1434-1-2011, Гкал (ГДж)

7.6.4 Результаты поверки считаются удовлетворительными, если относительная погрешность теплосчетчиков не превышает пределов, вычисленных по формуле

- для класса 1 по EN 1434-1-2011:

$$E = \pm (2+4 \cdot \Delta t_{\min} / \Delta t + 0,01 \cdot q_p / q), \quad (9)$$

- для класса 2 по EN 1434-1-2011:

$$E = \pm (3+4 \cdot \Delta t_{\min} / \Delta t + 0,02 \cdot q_p / q). \quad (10)$$

7.7 Определение относительной погрешности измерений текущего времени

7.7.1 В соответствии с ЭД на теплосчетчик вывести на индикаторное устройство

теплосчетчика показания текущего времени. В момент смены наименьшего разряда показаний текущего времени включить секундомер.

7.7.2 Значение относительной погрешности измерений текущего времени определяют по формуле

$$\delta T = \frac{T_{\text{изм}} - T_s}{T_s} \cdot 100\%, \quad (11)$$

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

T_s – интервал времени, измеренный секундомером, с.

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

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

7.8 Определение предела допускаемой относительной погрешности измерений избыточного давления

7.8.1 Определение относительной погрешности измерений избыточного давления производят в пяти, достаточно равномерно распределенных, точках диапазона измеряемого избыточного давления, включая точки, лежащие в диапазонах от НПИ¹⁾ до $1,1 \cdot \text{НПИ}$ и от $0,9 \cdot \text{ВПИ}^2)$ до ВПИ, сначала при повышении величины измеряемого давления (прямой ход), а затем при понижении (обратный ход).

7.8.2 Относительную погрешность измерений избыточного давления определяют по формуле

$$\delta P = \frac{P_{\text{изм}} - P_s}{P_s} \cdot 100\%, \quad (12)$$

где $P_{\text{изм}}$ – избыточное давление, измеренное теплосчетчиком, Па;

P_s – избыточное давление, измеренное средствами поверки, Па.

7.8.3 Относительная погрешность измерений избыточного давления не должна превышать предел допускаемой относительной погрешности измерений давления, %: ± 2 .

7 (Измененная редакция, Изм. № 1).

8 Оформление результатов поверки

8.1 Результаты поверки оформляют протоколами произвольной формы.

8.2 При положительных результатах поверки делают соответствующую запись в разделе 13 документа «Теплосчетчики «Пульсар». Руководство по эксплуатации».

8.3 Знак поверки наносится на пломбы теплосчетчика в соответствии с рисунком 1, а также в раздел 13 документа «Теплосчетчики «Пульсар». Руководство по эксплуатации».

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.

8 (Измененная редакция, Изм. № 1).

¹⁾ НПИ – нижний предел измерений избыточного давления;

²⁾ ВПИ – верхний предел измерений избыточного давления.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(обязательное)
Схема пломбировки теплосчетчиков



Пломба изготовителя или пломба с нанесенным знаком поверки или пломба организации, установившей теплосчетчик

а) схема пломбировки термопреобразователя сопротивления на крыльчатых датчиках объемного расхода

б) схема пломбировки термопреобразователя сопротивления на ультразвуковых датчиках объемного расхода

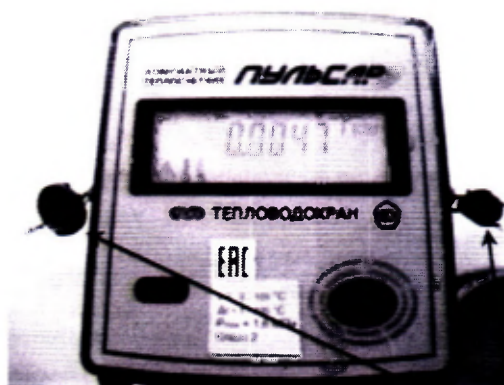


Пломба организации, установившей теплосчетчик



в) схема пломбировки термопреобразователя сопротивления на трубопроводе

г) схема пломбировки датчиков давления



Пломба изготовителя или пломба с нанесенным знаком поверки



д) схема пломбировки вычислителя для теплосчетчиков модификаций «Пульсар» К

е) схема пломбировки вычислителя для теплосчетчиков модификаций «Пульсар» Т, «Пульсар» У и «Пульсар» УД

Рисунок А.1 – Схема пломбировки теплосчетчиков