


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

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора
по производственной метрологии ФГУП "ВНИИМС"




Н. В. Иванникова
" 25 " 04 2016 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

**Теплосчетчики
ПРАМЕР-ТЕПЛО-ВР**

**Методика поверки
4218-038-12560879 МП**

и.р. 64454-16

Содержание

Введение.....	3
1 Операции поверки.....	3
2 Средства поверки.....	4
3 Требования к квалификации поверителей.....	5
4 Требования безопасности.....	5
5 Условия поверки.....	6
6 Подготовка к поверке.....	6
7 Проведение поверки.....	7
8 Оформление результатов поверки.....	11
Приложение А (рекомендуемое) Форма протокола поверки	12

Введение

Настоящий документ распространяется на теплосчетчики ПРАМЕР-ТЕПЛО-ВР (далее - теплосчетчики), изготавливаемые по ТУ 4218-038-12560879-2015 и устанавливает методику первичной и периодической поверок.

Межповерочный интервал – не более 4 лет.

1 Операции поверки

1.1 При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта документа по поверке	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	7.1	+	+
2 Опробование	7.2	+	–
3 Определение метрологических характеристик теплосчетчика:	7.3		
3.1 Поверка составных частей (средств измерений) теплосчетчика	7.3.1	+	+
3.2 Определение абсолютной погрешности измерений температуры теплоносителя теплосчетчиком	7.3.2	+	+
3.3 Определение абсолютной погрешности измерений разности температур теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах теплосчетчиком	7.3.3	+	+
3.4 Определение приведенной погрешности измерений давления теплоносителя теплосчетчиком ¹⁾	7.3.4	+	+
¹⁾ Определяется при наличии каналов измерения давления.			

1.2 При получении отрицательного результата при выполнении любой из операций, указанных в таблице 1, поверка прекращается и теплосчетчик признается непригодным к эксплуатации.

2 Средства поверки

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

Таблица 2

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки
7.2	<p>Установка поверочная водомерная "ПРОМЕКС". Диапазон воспроизводимых расходов (0,005 – 400) м³/ч, относительная погрешность измерений объема и средних значений объемного расхода ± 0,33 %.</p> <p>Магазин сопротивлений P4831. Диапазон значений электрического сопротивления (0,001 – 11111,10) Ом, относительная погрешность $\delta = \pm \{0,02 + 2 \cdot 10^{-6}((R_k/R) - 1)\}$ %.</p> <p>Многофункциональный калибратор МС1000. Диапазон воспроизведения (0 – 24) мА, погрешность ± (0,02 % I + 2 мкА).</p>
7.3	<p>Установка поверочная водомерная "ПРОМЕКС". Диапазон воспроизводимых расходов (0,005 – 400) м³/ч, относительная погрешность измерений объема и средних значений объемного расхода ± 0,33 %.</p> <p>Многофункциональный калибратор МС1000. Диапазон измерений (0 – 20) мА, погрешность ± (0,02 % I + 2 мкА).</p> <p>Стенд СКС6. Диапазон воспроизведений силы постоянного тока (0,025 – 20,0) мА, погрешность ± 0,003 мА; диапазон воспроизведений электрического сопротивления (51 – 673,3) Ом, погрешность ± 0,067 Ом; диапазон воспроизведений частоты следования импульсов (0,610351 – 65535) Гц, погрешность ± 0,003%; воспроизведение количества импульсов в пакете (период следования импульсов, мс) – от 16(3276,8) до 65535(0,8), погрешность периода следования импульсов T не более ± 0,001 мс при 0,1 ≤ T ≤ 16 мс, ± 0,002 мс при 16 ≤ T ≤ 32 мс, ± 0,2 мс при 32 ≤ T ≤ 3200 мс.</p> <p>Мультиметр Agilent 34401. Диапазон измерений (0 – 1000) Ом, погрешность ± (0,002 % R + 5 мОм).</p> <p>Мегаомметр М4100/3. Диапазон измеряемых сопротивлений при постоянном напряжении 500 В (1 – 1000) МОм, класс точности 1.</p> <p>Эталонный термометр сопротивления ЭТС-100/1. Диапазон (0,01 – 660,323) °С, 3-го разряда.</p>

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки
	<p>Термостат жидкостный "Термотест-100". Диапазон воспроизводимых температур (минус 30 – плюс 100) °С, нестабильность $\pm 0,01$ °С.</p> <p>Термостат жидкостный "Термотест-300". Диапазон воспроизводимых температур (100 – 300) °С, нестабильность $\pm 0,01$ °С.</p> <p>Поршневая измерительная система грузопоршневого манометра типа МП-60. Диапазон (1 – 60) кгс/см², класс точности 0,2.</p> <p>Источник питания постоянного тока Б5.30/3. Выходное напряжение (0 – 30) В, нестабильность $\pm (0,0001 \cdot U_{уст} + 0,005)$ В. Выходной ток (0 – 3) А, нестабильность $\pm (0,0006 \cdot I_{уст} + 0,004)$ А.</p> <p>Психрометр аспирационный МВ-4-2М. Диапазон измерения температуры от минус 25 до плюс 50 °С, погрешность $\pm 0,1$ °С. Диапазон вычисления относительной влажности (10 – 100) %, погрешность ± 7 %.</p> <p>Барометр анероид М67. Диапазон измерений (610 – 790) мм рт. ст., погрешность $\pm 1,5$ мм рт. ст.</p> <p>Термометр стеклянный ртутный ТЛ-4. Диапазон измерений (0 – 50) °С, 3 разряда.</p>

2.2 Допускается использование других средств измерений, не указанных в таблице 2, но обеспечивающих определение (контроль) метрологических характеристик поверяемых теплосчетчиков с требуемой точностью.

3 Требования к квалификации поверителей

3.1 К поверке теплосчетчика допускают лиц, изучивших руководства по эксплуатации на теплосчетчик и составные части (средства измерений) теплосчетчика, эксплуатационную документацию на средства поверки, и аттестованных в качестве поверителей средств измерений в соответствии с ПР 50.2.012.

4 Требования безопасности

4.1 При работе с теплосчетчиками следует руководствоваться указаниями мер безопасности, приведенными в эксплуатационной документации теплосчетчика и составных частей теплосчетчика.

4.2 При проведении поверки соблюдают "Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей" и требования ГОСТ 12.2.091.

5 Условия поверки

5.1 При проведении поверки теплосчетчика соблюдают условия, указанные в документах на методики поверок составных частей теплосчетчика.

6 Подготовка к поверке

6.1 Поверку теплосчетчика проводят при наличии паспорта и руководства по эксплуатации, а также паспортов и руководств по эксплуатации на составные части (средства измерений) теплосчетчика.

6.2 Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные работы:

- проверяют наличие действующих свидетельств (отметок) о поверке используемых средств измерений;
- проверяют соблюдение условий раздела 5;
- проверяют наличие поверочного оборудования и вспомогательных устройств, перечисленных в разделе 2;
- подготавливают к работе поверяемый теплосчетчик (составные части теплосчетчика), поверочное оборудование и средства измерений в соответствии с их эксплуатационной документацией.

7 Проведение поверки

7.1 Внешний осмотр

7.1.1 При внешнем осмотре устанавливают:

- соответствие заводского номера теплосчетчика номеру, указанному в паспорте;
- соответствие комплектности и маркировки требованиям эксплуатационной документации;
- отсутствие механических повреждений составных частей, влияющих на работу теплосчетчика.

7.1.2 Теплосчетчик, забракованный при внешнем осмотре, к дальнейшему проведению поверки не допускают.

7.2 Опробование

7.2.1 Опробование выполняют для каждого измерительного канала теплосчетчика. Для этого устанавливают каждый преобразователь расхода из состава теплосчетчика на испытательный участок установки поверочной. Подключают преобразователь расхода к соответствующему каналу измерений расхода (объема) тепловычислителя согласно руководствам по эксплуатации вычислителя и преобразователя расхода. Устанавливают значение расхода через проточную часть преобразователя расхода в пределах рабочего диапазона расходов.

7.2.2 Подключают поочередно к каждому каналу измерений температуры тепловычислителя магазин сопротивлений. Устанавливают на магазине сопротивлений значение сопротивления 130 Ом. Варьируя значение сопротивления на магазине сопротивлений в пределах ± 20 Ом, следят за изменением значения имитируемой температуры по отсчетному устройству тепловычислителя.

7.2.3 Подключают поочередно к каждому каналу измерений давления тепловычислителя многофункциональный калибратор МС1000 в режиме генерации силы постоянного тока (при наличии каналов измерений давления). Изменяя значение выходного тока в диапазоне от 4 до 20 мА, следят за изменениями значений имитируемого давления по отсчетному устройству тепловычислителя.

7.2.4 Результаты опробования считают положительными, если выполняются следующие условия:

- при изменении значения расхода через проточные части преобразователей расхода происходит соответствующее изменение показаний расхода на отсчетном устройстве тепловычислителя;
- при изменении значения сопротивления на магазине сопротивлений происходит изменение показаний имитируемой температуры на отсчетном устройстве тепловычислителя;

- при изменении значения выходного тока на многофункциональном калибраторе происходит изменение показаний имитируемого давления на отсчетном устройстве тепловычислителя (при наличии каналов измерений давления).

7.2.5 Результаты опробования заносят в протокол поверки (Приложение А).

7.3 Определение метрологических характеристик теплосчетчика

7.3.1 Поверка составных частей (средств измерений) теплосчетчика

7.3.1.1 Поверку составных частей (средств измерений) теплосчетчика выполняют в объеме и последовательности согласно документам на методику поверки соответствующей составной части (таблица 3).

Таблица 3

Тип составной части (средства измерений) теплосчетчика (номер Госреестра)	Наименование документа на методику поверки
ТВ7 (46601-11)	РЭПР.407290.007 МП "Тепловычислители ТВ7. Методика поверки"
СПТ941(29824-14)	Раздел 11 "Методика поверки" руководства по эксплуатации РАЖГ.421412.031 РЭ "Тепловычислители СПТ941. Руководство по эксплуатации"
СПТ943 (28895-05)	РАЖГ.421412.019 ПМ2 "Тепловычислители СПТ943 (мод. 943.1, 943.2). Методика поверки"
ЭЛЬФ (61016-15)	МП 24-221-2015 "Вычислители ЭЛЬФ. Методика поверки"
ВЭПС-Р (61872-15)	4213-037-12560879 МП "ГСИ. Преобразователи расхода вихревые электромагнитные ВЭПС-Р. Методика поверки"
ТС-Б (61801-15)	МП.ВТ 190-2008 "Термопреобразователи сопротивления ТС-Б. Методика поверки"
КТС-Б (43096-15)	Раздел 4 "Методика поверки" Руководства по эксплуатации СДФИ.405210.005 РЭ
КТСП-Н (38878-12)	МП ВТ 047-2002 "Комплекты термопреобразователей сопротивления КТСП-Н. Методика поверки"
СДВ (28313-11)	МП 16-221-2009 "ГСИ. Преобразователи давления измерительные СДВ. Методика поверки"
ПД-Р (40260-11)	ЦТКА.406222.078 МП "Преобразователи избыточного давления ПД-Р. Методика поверки"

7.3.2 Определение абсолютной погрешности измерений температуры теплоносителя теплосчетчиком

7.3.2.1 Абсолютную погрешность измерений температуры теплоносителя теплосчетчиком Δ_t в °С вычисляют по формуле

$$\Delta_t = \pm(|\Delta_t^{TC}| + |\Delta_t^{TB}|), \quad (1)$$

где Δ_t^{TC} – абсолютная погрешность преобразования сопротивления в температуру термопреобразователем сопротивления, °С (паспортные данные термопреобразователя сопротивления);

Δ_t^{TB} – абсолютная погрешность измерений сигналов, соответствующих температуре, тепловычислителем, °С ($\Delta_t^{TB} = \pm 0,1$ °С – для тепловычислителей ТВ7, СПТ941, СПТ943; $\Delta_t^{TB} = \pm 0,15$ °С – для тепловычислителя ЭЛЬФ).

7.3.2.2 Результат определения абсолютной погрешности измерений температуры теплоносителя теплосчетчиком считают положительными, если абсолютная погрешность измерений температуры t теплосчетчиком не превышает $\pm (0,3 + 0,002 \cdot t)$ °С.

7.3.2.3 Результат определения абсолютной погрешности измерений температуры теплоносителя теплосчетчиком заносят в протокол поверки (Приложение А).

7.3.3 Определение абсолютной погрешности измерений разности температур теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах теплосчетчиком

7.3.3.1 Абсолютную погрешность измерений разности температур теплоносителя теплосчетчиком $\Delta_{\Delta t}$ в °С вычисляют по формуле

$$\Delta_{\Delta t} = \pm(|\Delta_{\Delta t}^{TC}| + |\Delta_{\Delta t}^{TB}|), \quad (2)$$

где $\Delta_{\Delta t}^{TC}$ – абсолютная погрешность измерений разности температур комплектом термопреобразователей сопротивления, °С (паспортные данные комплекта термопреобразователя сопротивления);

$\Delta_{\Delta t}^{TB}$ – абсолютная погрешность измерений разности сопротивлений сигналов, соответствующих разности температур, тепловычислителем, °С ($\Delta_{\Delta t}^{TB} = \pm (0,03 + 0,0006 \cdot \Delta t)$ °С – для тепловычислителя ТВ7; $\Delta_{\Delta t}^{TB} = \pm 0,03$ °С – для тепловычислителей СПТ941, СПТ943; $\Delta_{\Delta t}^{TB} = \pm 0,04$ °С – для тепловычислителя ЭЛЬФ).

7.3.3.2 Результат определения абсолютной погрешности измерений разности температур теплоносителя теплосчетчиком считают положительными, если абсолютная погрешность измерений разности температур Δt теплосчетчиком не превышает $\pm (0,13 + 0,006 \cdot \Delta t)$ °С.

7.3.3.3 Результат определения абсолютной погрешности измерений раз-

ности температур теплоносителя теплосчетчиком заносят в протокол поверки (Приложение А).

7.3.4 Определение приведенной погрешности измерений давления теплоносителя теплосчетчиком

7.3.4.1 Приведенную погрешность измерений давления теплоносителя теплосчетчиком γ в % вычисляют для теплосчетчика с каналами измерений давления по формуле

$$\gamma = \gamma^{ПД} + \gamma^{ТВ}, \quad (3)$$

где $\gamma^{ПД}$ – приведенная погрешность преобразования значения давления в электрический сигнал преобразователем давления, % (паспортные данные преобразователя давления);

$\gamma^{ТВ}$ – приведенная погрешность преобразования давления тепловычислителем, % ($\gamma^{ТВ} = \pm 0,1$ % – для тепловычислителей ТВ7, СПТ941, СПТ943, ЭЛЬФ).

7.3.4.2 Результат определения приведенной погрешности измерений давления теплоносителя теплосчетчиком считают положительными, если приведенная погрешность измерений давления теплосчетчиком не превышает $\pm 1,0$ %.

7.3.5 Результаты определения метрологических характеристик теплосчетчика считают положительными с относительной погрешностью измерений тепловой энергии (количества теплоты):

- для закрытых систем теплоснабжения:

$\pm (2 + 4\Delta t_H/\Delta t + 0,01 \cdot G_B/G)$ % – для класса 1 (по ГОСТ Р 51649-2014, ГОСТ Р ЕН 1434-1-2011);

$\pm (3 + 4\Delta t_H/\Delta t + 0,02 \cdot G_B/G)$ % – для класса 2 (по ГОСТ Р 51649-2014, ГОСТ Р ЕН 1434-1-2011);

- для открытых систем теплоснабжения:

$\pm [3,5 + 10/\Delta t + 0,005 \cdot G_B/G1]/[1 - (G2 \cdot t2)/(G1 \cdot t1)]$ % (по МИ 2553-99), если результат поверки составных частей теплосчетчика положительный.

Где $\Delta t_H = 3$ – наименьшее значение разности температур в подающем и обратном трубопроводах, °С;

Δt – значение разности температур в подающем и обратном трубопроводах, °С;

$t1$ и $t2$ – значения температур в подающем и обратном трубопроводах, °С;

$G1, G2$ – значения объемного расхода теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах, м³/ч;

G и G_B – значения расхода теплоносителя и его наибольшее значение в подающем трубопроводе, м³/ч.


8 Оформление результатов поверки

8.1 При положительных результатах поверки поверитель в протоколе поверки (Приложение А) ставит свою подпись с указанием даты поверки и выписывает "Свидетельство о поверке" в соответствии с приказом Минпромторга России от 02 июля 2015 г. № 1815 "Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке".

8.2 При отрицательных результатах поверки выписывается "Извещение о непригодности к применению" в соответствии с приказом Минпромторга России от 02 июля 2015 г. № 1815 "Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке".

Начальник отдела 208 ФГУП "ВНИИМС"  Б.А. Иполитов

Начальник сектора отдела 208 ФГУП "ВНИИМС"  В. И. Никитин

Руководитель МС ЗАО "Промсервис"  А.Г. Яковенко

Приложение А
(рекомендуемое)

Форма протокола поверки

Протокол поверки № _____

теплосчетчика

ПРАМЕР-ТЕПЛО-ВР _____, зав. № _____ ТУ 4218-038-12560879-2015
модификация

в составе:

тепловычислитель: _____ зав. № _____;

преобразователи расхода:

_____ зав. № _____, _____ зав. № _____
 _____ зав. № _____, _____ зав. № _____
 _____ зав. № _____, _____ зав. № _____

термопреобразователи сопротивления (комплекты):

_____ зав. № _____, _____ зав. № _____
 _____ зав. № _____, _____ зав. № _____
 _____ зав. № _____, _____ зав. № _____

преобразователи (датчики) давления:

_____ зав. № _____, _____ зав. № _____
 _____ зав. № _____, _____ зав. № _____
 _____ зав. № _____.

Средства поверки: _____.

Условия поверки: $t =$ _____ °С; $P_{атм} =$ _____ кПа; Отн. влажность $\varphi =$ _____ %.

Операции поверки:

1 Результаты внешнего осмотра: _____

2 Результаты опробования: _____

3 Определение метрологических характеристик теплосчетчика:

3.1 Поверка составных частей (средств измерений) теплосчетчика

Таблица А.1

Тип составной части теплосчетчика, зав. номер	Заключение о пригодности (годен/не годен)	Номер свидетельства о поверке (дата поверки), срок действия поверки
Тепловычислитель:		
Преобразователи расхода:		
1		
2		
3		
4		
5		
6		

Продолжение таблицы А.1

Тип составной части теплосчетчика, зав. номер	Заключение о пригодности (годен/не годен)	Номер свидетельства о поверке (дата поверки), срок действия поверки
Термопреобразователи сопротивления (комплекты):		
1		
2		
3		
4		
5		
6		
Преобразователи давления:		
1		
2		
3		
4		
5		

3.2 Определение абсолютной погрешности измерений температуры теплоносителя теплосчетчиком

Таблица А.2

Номер канала измерения температуры теплосчетчиком	Результаты поверки			Предъявляемые требования	Заклучение о соответствии (соответствует/не соответствует)
	Абсолютная погрешность измерения температуры t , °С:				
	тепловычислителем Δ_t^{TB}	термопреобразователем сопротивления Δ_t^{TC}	теплосчетчиком Δ_t	Пределы абсолютной погрешности измерений температуры теплосчетчиком Δ_t , °С	
1				$\pm (0,3+0,002 \cdot t)$	
2					
3					
4					
5					
6					
$\Delta_t^{TB} = \pm 0,1 \text{ °С}$ – для тепловычислителей ТВ7, СПТ941, СПТ943; $\Delta_t^{TB} = \pm 0,15 \text{ °С}$ – для тепловычислителя ЭЛЬФ.					

3.3 Определение абсолютной погрешности измерений разности температур теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах теплосчетчиком

Таблица А.3

Номер канала измерения разности температур теплосчетчиком	Результаты поверки			Предъявляемые требования	Заключение о соответствии (соответствует/не соответствует)
	Абсолютная погрешность измерения разности температур Δt , °С:				
	тепловычислителем Δ_{Δ}^{TB}	комплект термопреобразователей сопротивления Δ_{Δ}^{TC}	теплосчетчиком Δ_{Δ}	$\pm (0,13 + 0,006 \cdot \Delta t)$	
1					
2					
3					

$\Delta t_H = 3 \text{ °С}$ – наименьшее значение разности температур в подающем и обратном трубопроводах;
 $\Delta_{\Delta}^{TB} = \pm (0,03 + 0,0006 \cdot \Delta t) \text{ °С}$ – для тепловычислителя ТВ7;
 $\Delta_{\Delta}^{TB} = \pm 0,03 \text{ °С}$ – для тепловычислителей СПТ941, СПТ943;
 $\Delta_{\Delta}^{TB} = \pm 0,04 \text{ °С}$ – для тепловычислителя ЭЛЬФ.

3.4 Определение приведенной погрешности измерений давления теплоносителя теплосчетчиком (при наличии каналов измерения давления)

Таблица А.4

Номер канала измерения давления теплосчетчиком	Результаты поверки			Предъявляемые требования	Заключение о соответствии (соответствует/не соответствует)
	Приведенная погрешность измерений давления, %:				
	тепловычислителем γ^{TB}	преобразователем (датчиком) давления $\gamma^{ДД}$	теплосчетчиком γ	$\pm 1,0$	
1					
2					
3					
4					
5					

$\gamma^{TB} = \pm 0,1 \%$ – для тепловычислителей ТВ7, СПТ941, СПТ943, ЭЛЬФ.

Заключение: _____ (годен/не годен) с относительной погрешностью измерений тепловой энергии (количества теплоты):

- для закрытых систем теплоснабжения:

$\pm (2 + 4\Delta t_H/\Delta t + 0,01 \cdot G_B/G) \%$ – для класса 1 (по ГОСТ Р 51649-2014, ГОСТ Р ЕН 1434-1-2011);

$\pm (3 + 4\Delta t_H/\Delta t + 0,02 \cdot G_B/G) \%$ – для класса 2 (по ГОСТ Р 51649-2014, ГОСТ Р ЕН 1434-1-2011);

- для открытых систем теплоснабжения:

$\pm [3,5 + 10/\Delta t + 0,005 \cdot G_B/G1]/[1 - (G2 \cdot t2)/(G1 \cdot t1)] \%$ (по МИ 2553-99),
если результат поверки составных частей теплосчетчика положительный.

Где $\Delta t_H = 3$ – наименьшее значение разности температур в подающем и обратном трубопроводах, °С;

Δt – значение разности температур в подающем и обратном трубопроводах, °С;

$t1$ и $t2$ – значения температур в подающем и обратном трубопроводах, °С;

$G1, G2$ – значения объемного расхода теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах, м³/ч;

G и G_B – значения расхода теплоносителя и его наибольшее значение в подающем трубопроводе, м³/ч.

Заключение: _____

Поверитель: _____

Дата поверки " ____ " _____ 20__ г.