

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.....	6
8 Обработка результатов измерений.....	13
9 Оформление результатов поверки.....	13
Приложение А (рекомендуемое) Форма протокола поверки	15

Введение

Настоящий документ распространяется на теплосчетчики ПРАМЕР-ТЕПЛО-ПС (далее - теплосчетчики), изготавливаемые по ТУ 4218-042-12560879-2017 и устанавливает методику первичной и периодической поверок.

Межповерочный интервал – четыре года.

1 Операции поверки

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

Таблица 1 – Операции поверки

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 идентификационных данных программного обеспечения	7.3	+	+
4 Определение метрологических характеристик теплосчетчика:	7.4		
4.1 Поверка составных частей (средств измерений) теплосчетчика	7.4.1	+	+
4.2 Определение абсолютной погрешности измерений температуры теплоносителя теплосчетчиком	7.4.2	+	+
4.3 Определение абсолютной погрешности измерений разности температур теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах теплосчетчиком	7.4.3	+	+
4.4 Определение приведенной погрешности измерений давления теплоносителя теплосчетчиком ¹⁾	7.4.4	+	+
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 – Средства поверки и оборудование

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» (Госреестр № 40809-09). Диапазон воспроизводимых расходов от 0,005 до 400 м³/ч, относительная погрешность измерений объема и средних значений объемного расхода $\pm 0,33$ %.</p> <p>Магазин сопротивлений Р4831 (Госреестр № 6332-77). Диапазон значений электрического сопротивления от 0,001 до 11111,10 Ом, относительная погрешность $\delta = \pm \{0,02 + 2 \cdot 10^{-6} \cdot ((R_k/R) - 1)\}$ %.</p> <p>Многофункциональный калибратор МС1000 (Госреестр № 32283-08). Диапазон воспроизведения от 0 до 24 мА, погрешность $\pm (0,02 \% I + 2 \text{ мкА})$.</p>
7.4	<p>Средства измерений по п. 7.2.</p> <p>Стенд СКС6 (Госреестр № 17567-09). Диапазон воспроизведенной силы постоянного тока (0,025 – 20,0) мА, погрешность $\pm 0,003$ мА; диапазон воспроизведений электрического сопротивления (51 – 673,3) Ом, погрешность $\pm 0,067$ Ом; диапазон воспроизведений частоты следования импульсов (0,610351 – 65535) Гц, погрешность $\pm 0,003\%$; воспроизведение количества импульсов в пакете (период следования импульсов, мс) – от 16(3276,8) до 65535(0,8), погрешность периода следования импульсов Т не более $\pm 0,001$ мс при $0,1 \leq T \leq 16$ мс, $\pm 0,002$ мс при $16 \leq T \leq 32$ мс, $\pm 0,2$ мс при $32 \leq T \leq 3200$ мс.</p> <p>Мультиметр Agilent 34401A (Госреестр № 16500-97). Диапазон измерений от 0 до 1000 Ом, погрешность $\pm (0,002 \% R + 5 \text{ мОм})$.</p> <p>Эталонный термометр сопротивления ЭТС-100/1 (Госреестр № 19916-10). Диапазон от 0,01 до 660,323 °С, 3-го разряда.</p> <p>Термостат жидкостный "Термотест-100" (Госреестр № 25777-03). Диапазон воспроизводимых температур - 30 до 100 °С, нестабильность $\pm 0,01$ °С.</p>

Продолжение таблицы 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
7.4	<p>Термостат жидкостный "Термотест-300" (Госреестр № 25190-03). Диапазон воспроизводимых температур от 100 до 300 °С, нестабильность $\pm 0,01$ °С.</p> <p>Поршневая измерительная система грузопоршневого манометра типа МП-60М (Госреестр № 47334-11). Диапазон от 1 до 60 кгс/см², класс точности 0,2.</p> <p>Источник питания постоянного тока Б5.30/3 (Госреестр 27834-04). 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 (Госреестр № 10069-01). Диапазон измерения температуры от минус 25 до плюс 50 °С, погрешность $\pm 0,1$ °С. Диапазон вычисления относительной влажности от 10 до 100 %, погрешность ± 7 %.</p> <p>Барометр aneroid М67 (Госреестр № 3744-73). Диапазон измерений от 610 до 790 мм рт. ст., погрешность $\pm 1,5$ мм рт. ст.</p> <p>Термометр стеклянный ртутный ТЛ-4 (Госреестр № 303-91). Диапазон измерений от 0 до 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 50.2.012-94 и (или) ГОСТ Р 56069-2014 "Требования к экспертам и специалистам. Поверитель средств измерений. Общие требования".

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 12.2.091-2012.

5 Условия поверки

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

5.2 Номинальные значения условий при проведении поверки теплосчетчика:

- температура окружающего воздуха (25 ± 5) °С;
- относительная влажность от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 86,0 до 106,7 кПа.

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 и(или) счетчик жидкости из состава теплосчетчика на испытательный участок установки поверочной. Подключают преобразователь расхода и(или) счетчик жидкости к соответствующему каналу измерений расхода (объема) тепловычислителя согласно руководствам по эксплуатации вычислителя и преобразователя расхода. Устанавливают значение расхода через проточную часть преобразователя расхода и(или) счетчика жидкости 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 индикаторе тепловычислителя;
- при изменении значения сопротивления на магазине сопротивлений происходит изменение показаний имитируемой температуры на индикаторе тепловычислителя;
- при изменении значения выходного тока на многофункциональном калибраторе происходит изменение показаний имитируемого давления на индикаторе тепловычислителя (при наличии каналов измерений давления).

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

7.3 Определение идентификационных данных программного обеспечения

7.3.1 Проверяют версию и цифровой идентификатор метрологически значимой части ПО составной части теплосчетчика (тепловычислителя).

Для этого:

а) для теплосчетчиков исполнения ПРАМЕР-ТЕПЛО-ПС-01 (тепловычислителя ТВ7) – в разделе меню "СЕРВИС" выбирают раздел "Инф. о приборе", считывают с индикатора тепловычислителя версию и цифровой идентификатор метрологически значимой части ПО;

б) для теплосчетчиков исполнения ПРАМЕР-ТЕПЛО-ПС-02 (тепловычислителя ВКТ-9) – в меню "4.Сервис" в подразделе "КС метр.ПО" выбирают раздел "3.Контр.суммы", считывают с индикатора тепловычислителя контрольную сумму исполняемого кода метрологически значимой части ПО; в меню "4.Сервис" выбирают раздел "Версия ПО", считывают номер версии ПО;

в) для теплосчетчиков исполнения ПРАМЕР-ТЕПЛО-ПС-03 (тепловычислителя ВКТ-7М) – при включенной защите тепловычислителя (на экране отсутствует символ "д") нажимают и удерживают (около 3 с) клавишу "МЕНЮ", считывают с индикатора тепловычислителя номер программной версии ПО (ПВ) и контрольную сумму исполняемого кода метрологически значимой части ПО;

г) для теплосчетчиков исполнения ПРАМЕР-ТЕПЛО-ПС-04 (тепловычислителя СПТ944) – в справочном пункте меню считывают с индикатора тепловычислителя номер версии ПО и контрольную сумму исполняемого кода;

д) для теплосчетчиков исполнения ПРАМЕР-ТЕПЛО-ПС-05 (тепловычислителя СПТ941) – в разделе меню "?" считывают с индикатора тепловычислителя версию и цифровой идентификатор метрологически значимой части ПО.

Считанные данные заносят в протокол поверки (приложение А).

Сверяют данные, полученные от составной части теплосчетчика (средства измерения), с данными таблицы 3.

7.3.2 Результаты считают положительными, если считанные идентификационные данные соответствуют данным утвержденному типу средства измерения, приведенным в таблице 3.

Таблица 3 – Идентификационные данные ПО

Тип тепловычислителя	Идентификационные данные (признаки)	Значение
ТВ7	Идентификационное наименование ПО	ПВ
	Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.0
	Цифровой идентификатор ПО	D52E
ВКТ-9	Идентификационное наименование ПО	ВКТ-9-01(02)
	Номер версии (идентификационный номер) ПО	v01.XX
	Цифровой идентификатор ПО	1039

Продолжение таблицы 3

Тип тепловычислителя	Идентификационные данные (признаки)	Значение
ВКТ-7М	Идентификационное наименование ПО	ВКТ-7М
	Номер версии (идентификационный номер) ПО	3.X
	Цифровой идентификатор ПО	A4E5
СПТ944	Идентификационное наименование ПО	-
	Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.0.x.x.xx
	Цифровой идентификатор ПО	2602
СПТ941	Идентификационное наименование ПО	—
	Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.0.x.x.xx
	Цифровой идентификатор ПО	27A5

7.4 Определение метрологических характеристик теплосчетчика

7.4.1 Поверка составных частей (средств измерений) теплосчетчика

7.4.1.1 Поверку составных частей (средств измерений) теплосчетчика выполняют в объеме и последовательности согласно документам на методику поверки соответствующей составной части (таблица 4).

Таблица 4 – Перечень документов на методики поверок составных частей теплосчетчика

Тип составной части (средства измерений) теплосчетчика (регистрационный номер)	Наименование документа на методику поверки
ТВ7 (46601-11)	РЭПР.407290.007 МП "Тепловычислители ТВ7. Методика поверки"
ВКТ-9 (56129-14)	РБЯК.400880.100 МП "Вычислители количества теплоты ВКТ-9. Методика поверки"
ВКТ-7М (67164-17)	РБЯК.400.880.100 РЭ "Вычислители количества теплоты ВКТ-7М" (раздел 8 "Методика поверки")
СПТ944 (64199-16)	РАЖГ.421412.032 РЭ "Тепловычислители СПТ944. Руководство по эксплуатации" (раздел 11 "Методика поверки")

Продолжение таблицы 4

Тип составной части (средства измерений) теплосчетчика (регистрационный номер)	Наименование документа на методику поверки
СПТ941 (29824-14)	РАЖГ.421412.032 РЭ "Тепловычислители СПТ941. Руководство по эксплуатации" (раздел 11 "Методика поверки")
ЭМИР-ПРАМЕР-550 (27104-08)	4213-022-12560879 МП "Инструкция. ГСИ. Преобразователи расхода электромагнитные ЭМИР-ПРАМЕР-550. Методика поверки"
ПРАМЕР-510 (24870-09)	407251.002 МП1 "ГСИ. Счетчики жидкости ультразвуковые ПРАМЕР-510. Методика поверки. Часть 1". 407251.002 МП2 "ГСИ. Счетчики жидкости ультразвуковые ПРАМЕР-510. Методика поверки. Часть 2".
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"
КТПТР-01, КТПТР-06 (46156-10)	Раздел 3 "Методика поверки" руководства по эксплуатации ЕМТК.07.0000.00 РЭ"
СДВ (28313-11)	МП 16-221-2009 "ГСИ. Преобразователи давления измерительные СДВ. Методика поверки"
КОРУНД (47336-16)	КТЖЛ.406234.003 МП "Датчики давления малогабаритные КОРУНД. Методика поверки"
ПД-Р (40260-11)	ЦТКА.406222.078 МП "Преобразователи избыточного давления ПД-Р. Методика поверки"

7.4.1.2 Результаты поверки составных частей (средств измерений) теплосчетчика заносят в протокол поверки (Приложение А).

7.4.2 Определение абсолютной погрешности измерений температуры теплоносителя теплосчетчиком

7.4.2.1 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 темпе-

ратуру 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, ВКТ-9, ВКТ-7М, СПТ944, СПТ941).

7.4.2.2 Результат определения абсолютной погрешности измерений температуры теплоносителя теплосчетчиком считают положительными, если абсолютная погрешность измерений температуры t теплосчетчиком не превышает $\pm (0,25 + 0,002 \cdot t)$ °С.

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

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

7.4.3.1 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 тепловычислителей ТВ7, ВКТ-7М; $\Delta_{\Delta t}^{TB} = \pm (0,028 + 0,001 \cdot \Delta t)$ °С – для тепловычислителя ВКТ-9; $\Delta_{\Delta t}^{TB} = \pm 0,03$ °С – для тепловычислителей СПТ944, СПТ941).

7.4.3.2 Результат определения абсолютной погрешности измерений разности температур теплоносителя теплосчетчиком считают положительными, если абсолютная погрешность измерений разности температур Δt теплосчетчиком не превышает:

- $\pm (0,06 + 0,0035 \cdot \Delta t)$ °С – при использовании в составе теплосчетчика КТС-Б класса 1 с $\Delta t_H \leq 2$ °С;

- $\pm (0,08 + 0,002 \cdot \Delta t)$ °С – при использовании в составе теплосчетчика КТПТР-01, КТПТР-06 класса 1 с $\Delta t_H \leq 2$ °С;

- $\pm (0,13 + 0,003 \cdot \Delta t)$ °С – при использовании в составе теплосчетчика КТС-Б, КТПТР-01, КТПТР-06 классов 1 и 2 с $\Delta t_H = 3$ °С.

7.4.3.3 Результат определения абсолютной погрешности измерений разности температур теплоносителя теплосчетчиком заносят в протокол поверки (Приложение А).

7.4.4 Определение приведенной погрешности измерений давления теплоносителя теплосчетчиком

7.4.4.1 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, СПТ944, СПТ941, $\gamma^{ТВ} = \pm 0,25$ % – для тепловычислителей ВКТ-9, ВКТ-7М).

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

7.4.5 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:

$\pm [3,5 + 10/\Delta t + 0,005 \cdot G_B/GI]/[1 - (G2 \cdot t2)/(GI \cdot t1)]$ (по МИ 2553-99),

если результат поверки составных частей теплосчетчика положительный.

Где Δt_H – наименьшее значение разности температур в подающем и обратном трубопроводах ($\Delta t_H = 2$ °С – для теплосчетчиков исполнений ПРАМЕР-ТЕПЛО-ПС-01, ПРАМЕР-ТЕПЛО-ПС-02, ПРАМЕР-ТЕПЛО-ПС-03; $\Delta t_H = 3$ °С – для теплосчетчиков исполнений ПРАМЕР-ТЕПЛО-ПС-01, ПРАМЕР-ТЕПЛО-ПС-02, ПРАМЕР-ТЕПЛО-ПС-03, ПРАМЕР-ТЕПЛО-ПС-04, ПРАМЕР-ТЕПЛО-ПС-05);

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

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

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

G и G_B – измеренное значение объемного расхода теплоносителя и его наибольшее значение измерений, м³/ч.

При этом:

1 В теплосчетчиках исполнений ПРАМЕР-ТЕПЛО-ПС-01, ПРАМЕР-ТЕПЛО-ПС-02, ПРАМЕР-ТЕПЛО-ПС-03 класса 1 с $\Delta t_H = 2$ °С должны применяться комплекты термопреобразователей сопротивления КТС-Б класса 1 с $\Delta t_H \leq 2$ °С в составе с ПР классов 1 и 2 и(или) с максимальной относительной погрешностью не более $\pm 2,0$ %, комплекты термопреобразователей сопротивления КТПТР-01, КТПТР-06 класса 1 с $\Delta t_H \leq 2$ °С в составе с ПР класса 1 и(или) с максимальной относительной погрешностью не более $\pm 1,5$ %.

2 В теплосчетчиках исполнений ПРАМЕР-ТЕПЛО-ПС-01, ПРАМЕР-ТЕПЛО-ПС-02, ПРАМЕР-ТЕПЛО-ПС-03, ПРАМЕР-ТЕПЛО-ПС-04, ПРАМЕР-ТЕПЛО-ПС-05 класса 1 с $\Delta t_H = 3$ °С должны применяться комплекты термопреобразователей сопротивления КТС-Б, КТПТР-01, КТПТР-06 класса 1 с $\Delta t_H = 3$ °С в составе с ПР классов 1 и 2 и(или) с максимальной относительной погрешностью не более $\pm 2,0$ %, комплекты термопреобразователей сопротивления КТС-Б класса 2 с $\Delta t_H = 3$ °С в составе с ПР класса 1 и(или) с максимальной относительной погрешностью не более $\pm 1,0$ %.

3 В теплосчетчиках исполнений ПРАМЕР-ТЕПЛО-ПС-01, ПРАМЕР-ТЕПЛО-ПС-02, ПРАМЕР-ТЕПЛО-ПС-03, ПРАМЕР-ТЕПЛО-ПС-04, ПРАМЕР-ТЕПЛО-ПС-05 класса 2 с $\Delta t_H = 3$ °С должны применяться комплекты термопреобразователей сопротивления КТС-Б классов 1 и 2 с $\Delta t_H = 3$ °С и КТПТР-01, КТПТР-06 класса 1 с $\Delta t_H = 3$ °С в составе с ПР классов 1 и 2 и(или) с максимальной относительной погрешностью не более $\pm 2,0$ %, комплекты термопреобразователей сопротивления КТПТР-01, КТПТР-06 класса 2 с $\Delta t_H = 3$ °С в составе с ПР класса 1 и(или) с максимальной относительной погрешностью не более $\pm 1,5$ %.

8 Обработка результатов измерений

8.1 Результаты измерений оформляют в соответствии с требованиями ГОСТ Р 8.736-2011 "ГСИ. Измерения прямые многократные. Методы обработки результатов измерений. Основные положения" с заполнением протокола поверки, в соответствии с требованиями ГОСТ ИСО/МЭК 17025-2009 "Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий" (Приложение А).

9 Оформление результатов поверки

9.1 При положительных результатах поверки теплосчетчика на основании протокола поверки (Приложение А) оформляется "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".

В целях предотвращения несанкционированного доступа к узлам регулировки, настройки и программному обеспечению (ПО), составные части теплосчетчика пломбируются с нанесением знака поверки. Места пломбирования основных составных частей теплосчетчика приведены в описаниях типа составных частей.

9.2 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".

Приложение А
(рекомендуемое)

Форма протокола поверки

Протокол поверки № ____
теплосчетчика

ПРАМЕР-ТЕПЛО-ПС-____, класса ____, $\Delta t_H =$ ____ °С зав. № _____
исполнение
ТУ 4218-042-12560879-2017.

в составе:

тепловычислитель: _____ зав. № _____;

преобразователи расхода и(или) счетчик жидкости:

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

термопреобразователи сопротивления (комплекты):

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

преобразователи (датчики) давления:

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

Наименование и адрес заказчика: _____

Методика поверки (наименование, номер, кем утверждена) 4218-042-12560879/120-20-055-2017 МП "ГСИ. Теплосчетчики ПРАМЕР-ТЕПЛО-ПС. Методика поверки", утверждена ФБУ "Ульяновский ЦСМ" 17.07.2017 г.

Средства поверки: _____.

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

Операции поверки:

1 Результаты внешнего осмотра: _____

2 Результаты опробования: _____

3 Определение идентификационных данных ПО:

Таблица А.1 – Идентификационные данные ПО

Тип тепло-вычислителя	Идентификационные данные (признаки)	Данные в соответствии с описанием типа	Данные, полученные при поверке	Заключение о соответствии
ТВ7	Идентификационное наименование ПО	ПВ		
	Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.0		
	Цифровой идентификатор ПО	D52E		
ВКТ-9	Идентификационное наименование ПО	ВКТ-9-01(02)		
	Номер версии (идентификационный номер) ПО	v01.XX		
	Цифровой идентификатор ПО	1039		
ВКТ-7М	Идентификационное наименование ПО	ВКТ-7М		
	Номер версии (идентификационный номер) ПО	3.X		
	Цифровой идентификатор ПО	A4E5		
СПТ944	Идентификационное наименование ПО	-		
	Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.0.x.x.xx		
	Цифровой идентификатор ПО	2602		
СПТ941	Идентификационное наименование ПО	—		
	Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.0.x.x.xx		
	Цифровой идентификатор ПО	27A5		

4 Определение метрологических характеристик теплосчетчика:

4.1 Поверка составных частей (средств измерений) теплосчетчика

Таблица А.2

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

4.2 Определение абсолютной погрешности измерений температуры теплоносителя теплосчетчиком

Таблица А.3

Номер канала измерения температуры теплосчетчиком	Результаты поверки			Предъявляемые требования	Заключение о соответствии (соответствует/не соответствует)
	Абсолютная погрешность измерения температуры t , °С:			Пределы абсолютной погрешности измерений температуры теплосчетчиком Δ_t , °С	
	тепловычислителем Δ_t^{TB}	термопреобразователем сопротивления Δ_t^{TC}	теплосчетчиком Δ_t		
1	± 0,1			± (0,25+0,002·t)	
2					
3					
4					
5					
6					

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

Таблица А.4

Номер канала измерения разности температур теплосчетчиком	Результаты поверки			Предъявляемые требования	Заключение о соответствии (соответствует/не соответствует)
	Абсолютная погрешность измерения разности температур Δt , °С:			Пределы абсолютной погрешности измерений разности температур теплосчетчиком $\Delta_{\Delta t}$	
	тепловычислителем $\Delta_{\Delta t}^{TB}$	комплексом термопреобразователей сопротивления $\Delta_{\Delta t}^{TC}$	теплосчетчиком $\Delta_{\Delta t}$		
1				± (0,06+0,0035· Δt) ¹⁾ ± (0,08+0,002· Δt) ²⁾ ± (0,13+0,003· Δt) ³⁾	
2					

Δt_H – наименьшее значение разности температур в подающем и обратном трубопроводах ($\Delta t_H = 2$ °С – для теплосчетчиков исполнений ПРАМЕР-ТЕПЛО-ПС-01, ПРАМЕР-ТЕПЛО-ПС-02, ПРАМЕР-ТЕПЛО-ПС-03; $\Delta t_H = 3$ °С – для теплосчетчиков исполнений ПРАМЕР-ТЕПЛО-ПС-01, ПРАМЕР-ТЕПЛО-ПС-02, ПРАМЕР-ТЕПЛО-ПС-03, ПРАМЕР-ТЕПЛО-ПС-04, ПРАМЕР-ТЕПЛО-ПС-05);

$\Delta_{\Delta t}^{TB} = \pm (0,03+0,0006 \cdot \Delta t)$ °С – для тепловычислителей ТВ7, ВКТ-7М;

$\Delta_{\Delta t}^{TB} = \pm (0,028+0,001 \cdot \Delta t)$ °С – для тепловычислителя ВКТ-9;

$\Delta_{\Delta t}^{TB} = \pm 0,03$ °С – для тепловычислителей СПТ944, СПТ941.

¹⁾ При использовании в составе теплосчетчика комплектов термопреобразователей сопротивления КТС-Б класса 1 с $\Delta t_H \leq 2$ °С.

²⁾ При использовании в составе теплосчетчика комплектов термопреобразователей сопротивления КТПТР-01, КТПТР-06 класса 1 с $\Delta t_H \leq 2$ °С.

³⁾ При использовании в составе теплосчетчика комплектов термопреобразователей сопротивления КТС-Б, КТПТР-01, КТПТР-06 классов 1 и 2 с $\Delta t_H = 3$ °С.

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

Таблица А.5

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	Пределы приведенной погрешности измерений давления γ , %	
1				± 1,0	
2					
3					
4					
5					
$\gamma^{TB} = \pm 0,1 \%$ – для тепловычислителей ТВ7, СПТ944, СПТ941. $\gamma^{TB} = \pm 0,25 \%$ – для тепловычислителей ВКТ-9, ВКТ-7М.					

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).

Где $\Delta t_H = 2$ или $3 \text{ }^\circ\text{C}$ – наименьшее значение разности температур в подающем и обратном трубопроводах (паспортные данные теплосчетчика);

Δt – значение разности температур в подающем и обратном трубопроводах, $^\circ\text{C}$;

$t1$ и $t2$ – значения температур в подающем и обратном трубопроводах, $^\circ\text{C}$;

$G1$, $G2$ – значения объемного расхода теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах, $\text{м}^3/\text{ч}$;

G и G_B – значения расхода теплоносителя и его наибольшее значение в подающем трубопроводе, $\text{м}^3/\text{ч}$.

При этом:

1 В теплосчетчиках исполнений ПРАМЕР-ТЕПЛО-ПС-01, ПРАМЕР-ТЕПЛО-ПС-02, ПРАМЕР-ТЕПЛО-ПС-03 класса 1 с $\Delta t_H = 2 \text{ }^\circ\text{C}$ должны применяться комплекты термопреобразователей сопротивления КТС-Б класса 1 с $\Delta t_H \leq 2 \text{ }^\circ\text{C}$ в составе с ПР классов 1 и 2 и(или) с максимальной

относительной погрешностью не более $\pm 2,0$ %, комплекты термопреобразователей сопротивления КТПТР-01, КТПТР-06 класса 1 с $\Delta t_H \leq 2$ °С в составе с ПР класса 1 и(или) с максимальной относительной погрешностью не более $\pm 1,5$ %.

2 В теплосчетчиках исполнений ПРАМЕР-ТЕПЛО-ПС-01, ПРАМЕР-ТЕПЛО-ПС-02, ПРАМЕР-ТЕПЛО-ПС-03, ПРАМЕР-ТЕПЛО-ПС-04, ПРАМЕР-ТЕПЛО-ПС-05 класса 1 с $\Delta t_H = 3$ °С должны применяться комплекты термопреобразователей сопротивления КТС-Б, КТПТР-01, КТПТР-06 класса 1 с $\Delta t_H = 3$ °С в составе с ПР классов 1 и 2 и(или) с максимальной относительной погрешностью не более $\pm 2,0$ %, комплекты термопреобразователей сопротивления КТС-Б класса 2 с $\Delta t_H = 3$ °С в составе с ПР класса 1 и(или) с максимальной относительной погрешностью не более $\pm 1,0$ %.

3 В теплосчетчиках исполнений ПРАМЕР-ТЕПЛО-ПС-01, ПРАМЕР-ТЕПЛО-ПС-02, ПРАМЕР-ТЕПЛО-ПС-03, ПРАМЕР-ТЕПЛО-ПС-04, ПРАМЕР-ТЕПЛО-ПС-05 класса 2 с $\Delta t_H = 3$ °С должны применяться комплекты термопреобразователей сопротивления КТС-Б классов 1 и 2 с $\Delta t_H = 3$ °С и КТПТР-01, КТПТР-06 класса 1 с $\Delta t_H = 3$ °С в составе с ПР классов 1 и 2 и(или) с максимальной относительной погрешностью не более $\pm 2,0$ %, комплекты термопреобразователей сопротивления КТПТР-01, КТПТР-06 класса 2 с $\Delta t_H = 3$ °С в составе с ПР класса 1 и(или) с максимальной относительной погрешностью не более $\pm 1,5$ %.

Заключение: _____
номер выданного свидетельства о поверке

Поверитель _____ фамилия, инициалы, должность и подпись лица, выполнившего поверку

Дата поверки " ____ " _____ 20 ____ г.

*на каждой странице протокола поверки указывается номер протокола, текущая страница и общее количество страниц в протоколе поверки.