

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Теплосчетчики ПРАМЕР-ТЕПЛО-ПС

Назначение средства измерений

Теплосчетчики ПРАМЕР-ТЕПЛО-ПС (далее – теплосчетчики) предназначены для измерений и регистрации параметров теплоносителя и количества тепловой энергии в открытых и закрытых системах теплоснабжения.

Описание средства измерений

Принцип действия теплосчетчиков основан на преобразовании выходных электрических сигналов от датчиков параметров теплоносителя (преобразователей расхода и (или) счетчиков жидкости, термопреобразователей сопротивления из платины и (или) комплектов, преобразователей (датчиков) давления), установленных в трубопроводах, поступающих в тепловычислитель. Тепловычислитель преобразует и представляет текущие, часовые, суточные, месячные и нарастающим итогом показания на встроенном табло и посредством интерфейса USB, RS232, RS485, Ethernet, M-Bus или GSM/GPRS количества теплоты (тепловой энергии), массы, объема и объемного расхода, температуры и разности температур, давления, времени работы (времени счета и отсутствия счета количества теплоты), текущего времени и даты. Масса теплоносителя и количество теплоты вычисляются тепловычислителем. Хранение архивной, итоговой информации и параметров настройки осуществляется в тепловычислителе. Архив тепловычислителей рассчитан на 1152 часа, 128 суток и 32 месяца. Тепловычислители обеспечивают возможность ввода базы данных (параметров настройки и их значений), определяющих алгоритм их работы, а также просмотр базы данных в эксплуатационном режиме без возможности ее изменения.

Конструктивно теплосчетчики состоят из следующих составных частей – средств измерений (СИ) утвержденного типа:

- вычислителя количества теплоты (теповычислителя);
 - одного или нескольких преобразователей расхода и (или) счетчиков жидкости (далее – ПР);
 - одного или нескольких термопреобразователей сопротивления (далее – ТС) из платины и (или) комплектов ТС;
 - от нуля до нескольких преобразователей (датчиков) давления (далее – ПД).
- Используемые в составе теплосчетчика типы СИ приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Состав теплосчетчиков

Исполнение теплосчетчика	Тип тепло-вычислителя (регистрационный номер)	Тип ПР (регистрационный номер)	Тип ТС (регистрационный номер)	Тип ПД (регистрационный номер)
ПРАМЕР-ТЕПЛО-ПС-01	ТВ7 (46601-11)	ЭМИР-ПРАМЕР-550 (27104-08); ПРАМЕР-510 (24870-09); ВЭПС-Р (61872-15)	ТС-Б (61801-15); КТС-Б (43096-15); КТПТР-01, КТПТР-06 (46156-10)	СДВ (28313-11); КОРУНД (47336-16); ПД-Р (40260-11)
ПРАМЕР-ТЕПЛО-ПС-02	ВКТ-9 (56129-14)			
ПРАМЕР-ТЕПЛО-ПС-03	ВКТ-7М (67164-17)			
ПРАМЕР-ТЕПЛО-ПС-04	СПТ944 (64199-16)			
ПРАМЕР-ТЕПЛО-ПС-05	СПТ941 (29824-14)			
Примечание – В скобках приведены регистрационные номера СИ в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (номера Госреестра).				

Исполнения теплосчетчиков отличаются типами применяемых тепловычислителей. В составе теплосчетчика каждого исполнения могут применяться любые типы ПР, ТС и ПД, приведенные в таблице 1.

Теплосчетчики обеспечивают измерения тепловой энергии по одному или двум тепловым вводам (ТВ1 и ТВ2), представленными закрытой и (или) открытой водяными системами теплотребления. Каждый ТВ1 и ТВ2 может иметь трубопроводы: подающий, обратный и горячего водоснабжения, подпитки или питьевой воды.

Максимальное количество применяемых ПР, ТС и ПД в теплосчетчиках в зависимости от типа и модели (исполнения) тепловычислителя приведено в таблице 2.

Таблица 2 – Максимальное количество ПР, ТС и ПД в теплосчетчиках

Исполнение теплосчетчика	Тип тепло-вычислителя	Модель (исполнение) тепло-вычислителя	Максимальное количество подключаемых датчиков					
			ТВ1			ТВ2		
			ПР	ТС	ПД	ПР	ТС	ПД
ПРАМЕР-ТЕПЛО-ПС-01	ТВ7	ТВ7-01	3	2	–	1	–	–
		ТВ7-02	3	2	–	3	2	–
		ТВ7-03	3	3	–	3	3	–
		ТВ7-04	3	3	3	3	3	2
ПРАМЕР-ТЕПЛО-ПС-02	ВКТ-9	ВКТ-9-01	3	3	3	–	–	–
		ВКТ-9-02	3	3	3	3	3	3
ПРАМЕР-ТЕПЛО-ПС-03	ВКТ-7М	ВКТ-7М-01	3	3	3	–	–	–
		ВКТ-7М-02	3	3	3	3	3	3
ПРАМЕР-ТЕПЛО-ПС-04	СПТ944	–	3	3	3	3	3	3
ПРАМЕР-ТЕПЛО-ПС-05	СПТ941	941.20	3	3	3	–		

Типы, в соответствии с таблицей 1, и количество ПР, ТС и ПД, в соответствии с таблицей 2, определяются при заказе теплосчетчика.

Внешний вид теплосчетчиков исполнений 01, 02, 03, 04 и 05 представлен на рисунках 1, 2, 3, 4 и 5 соответственно.

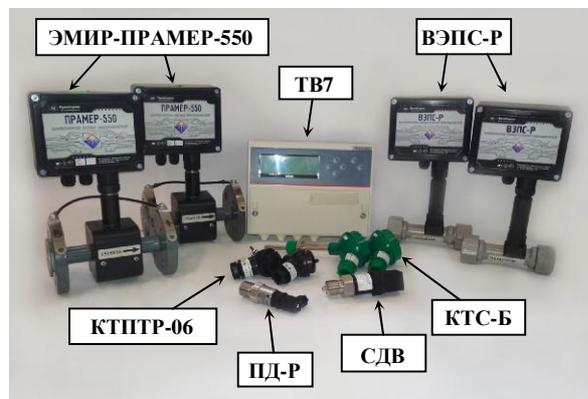


Рисунок 1 – Внешний вид теплосчетчиков исполнения 01

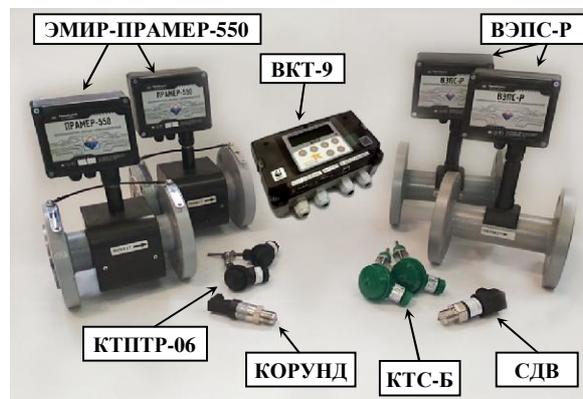


Рисунок 2 – Внешний вид теплосчетчиков исполнения 02



Рисунок 3 – Внешний вид теплосчетчиков исполнения 03

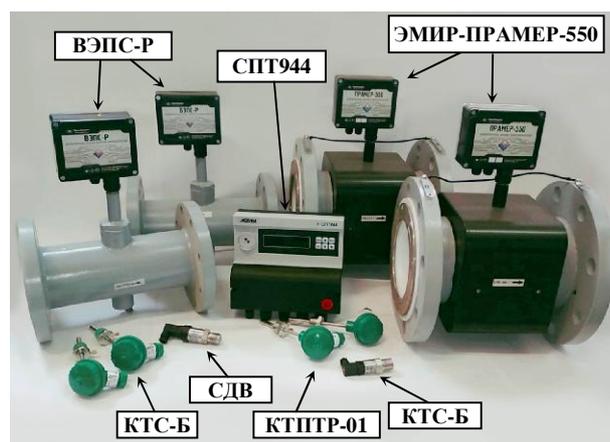


Рисунок 4 – Внешний вид теплосчетчиков исполнения 04

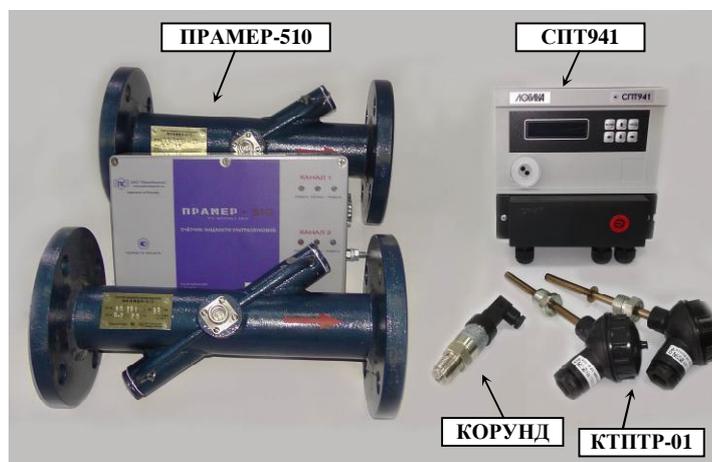


Рисунок 5 – Внешний вид теплосчетчиков исполнения 05

В целях предотвращения несанкционированного доступа к узлам регулировки, настройки и программному обеспечению (ПО), составные части теплосчетчиков пломбируются. Места пломбирования составных частей теплосчетчиков приведены в описаниях типа. Места пломбирования тепловычислителей приведены на рисунках 6 – 10.



Рисунок 6 – Пломбирование тепловычислителя ТВ7



Рисунок 7 – Пломбирование тепловычислителя VKT-9



Рисунок 8 – Пломбирование тепловычислителя VKT-7M



Рисунок 9 – Пломбирование тепловычислителя СПТ944



Рисунок 10 – Пломбирование тепловычислителя СПТ941

Программное обеспечение

Тепловычислители теплосчетчиков имеют программное обеспечение (ПО). ПО встроенное, метрологически значимое, реализует вычислительные, диагностические и интерфейсные функции согласно эксплуатационной документации. Идентификационные данные ПО приведены в таблице 3.

В целях предотвращения несанкционированного доступа к узлам регулировки, настройки и ПО, а также элементам конструкции составных частей теплосчетчика предусмотрены места пломбирования.

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений "высокий" в соответствии с Р 50.2.077-2014.

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
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

Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики теплосчетчиков приведены в таблицах 4 и 5.

Таблица 4 - Метрологические и технические характеристики преобразователей расхода

Тип ПР	Ду, мм	Диапазон расходов, м ³ /ч	Диапазон температур, °С	Рабочее давление, МПа	Регистрационный номер
Преобразователь расхода электромагнитный ЭМИР-ПРАМЕР-550	от 15 до 150	от 0,006 до 600	от +1 до +150	от 0 до 1,6 или от 0 до 2,5	27104-08

Продолжение таблицы 4

Тип ПР	Ду, мм	Диапазон расходов, м ³ /ч	Диапазон темпе- ратур, °С	Рабочее давле- ние, МПа	Регистраци- онный номер
Преобразователь расхода вихревой электромагнитный ВЭПС-Р	от 20 до 100	от 0,3 до 250	от +5 до +150	от 0 до 1,6	61872-15
Счетчик жидкости ультра- звуковой ПРАМЕР-510	от 40 до 2000	от 0,5 до 120000	от -20 до +150	от 0 до 1,6 или от 0 до 2,5	24870-09

Таблица 5 - Метрологические и технические характеристики теплосчетчиков

Наименование характеристики	Значение характеристики
<p>Диапазоны измерений:</p> <ul style="list-style-type: none"> - тепловая энергия, ГДж - объем, м³; масса, т - средний объемный (массовый) расход, м³/ч (т/ч) - температуры: <ul style="list-style-type: none"> - теплоносителя (воды), °С - разности температур теплоносителя, °С - время, ч - избыточное давление, МПа 	<p>от 0 до 10⁷ от 0 до 10⁸ от 0,006 до 1,2·10⁵ от 0 до 150 от Δt_H до (150 - Δt_H) от 0 до 5·10⁴ от 0 до 1,6 (2,5)</p>
<p>Пределы допускаемой погрешности:</p> <ul style="list-style-type: none"> - тепловая энергия (относительная), %: - закрытая система теплоснабжения - открытая система теплоснабжения - объем; масса (относительная), %: <ul style="list-style-type: none"> - в составе с ПР ВЭПС-Р - в составе с ПР ЭМИР-ПРАМЕР-550 - в составе с ПР ПРАМЕР-510 - температура (абсолютная), °С - разность температур (абсолютная), °С: <ul style="list-style-type: none"> - при использовании с составе тепло- счетчика КТС-Б класса 1 с Δt_H ≤ 2 °С: - при использовании с составе тепло- счетчика КТПТР-01, КТПТР-06 класса 1 с Δt_H ≤ 2 °С: - при использовании с составе тепло- счетчика КТС-Б, КТПТР-01, КТПТР-06 классов 1 и 2 с Δt_H = 3 °С: - давление (приведенная к 1,6 МПа или 2,5 МПа) - время (относительная), % 	<p>±(2+4·Δt_H/Δt+0,01·G_B/G) - для класса 1 по ГОСТ Р 51649-2014, ГОСТ Р ЕН 1434-1-2011; ±(3+4·Δt_H/Δt+0,02·G_B/G) - для класса 2 по ГОСТ Р 51649-2014, ГОСТ Р ЕН 1434-1-2011 ±[3,5+10/Δt+0,005·G_B/G1]/[1-(G2·t2)/(G1·t1)]</p> <p>±(1,1+0,01·G_B/G)¹; ±(2,1+0,02·G_B/G)² ±1,1³; ±2,1⁴; ±5,1⁵ ±1,1³; ±1,6⁶; ±2,1⁴ ±(0,25+0,002·t)</p> <p>±(0,06+0,0035·Δt)</p> <p>±(0,08+0,002·Δt)</p> <p>±(0,13+0,003·Δt)</p> <p>±1,0 ±0,01</p>
Унифицированный сигнал постоянного тока, мА	от 4 до 20

Продолжение таблицы 5

Наименование характеристики	Значение характеристики
<p>Электрическое питание:</p> <ul style="list-style-type: none"> - тепловычислитель ТВ7: <ul style="list-style-type: none"> - напряжение постоянного тока, В (потребляемая мощность, В·А), не более - тепловычислитель ВКТ-9: <ul style="list-style-type: none"> - напряжение постоянного тока, В (потребляемая мощность, В·А), не более - тепловычислитель ВКТ-7М: <ul style="list-style-type: none"> - напряжение постоянного тока, В или от сети переменного тока частотой (50±1) Гц напряжением, В - вычислитель СПТ944: <ul style="list-style-type: none"> - напряжение постоянного тока, В (потребляемая мощность, В·А), не более -вычислитель СПТ941: <ul style="list-style-type: none"> - напряжение постоянного тока, В - преобразователь ВЭПС-Р: <ul style="list-style-type: none"> - напряжение постоянного тока, В (потребляемая мощность, В·А), не более - ВЭПС-Р-ПБ1-01 - ВЭПС-Р-ПБ2-01 - преобразователь ЭМИР-ПРАМЕР-550: <ul style="list-style-type: none"> - напряжение постоянного тока, В (потребляемая мощность, В·А), не более - счетчик жидкости ПРАМЕР-510: <ul style="list-style-type: none"> - напряжение переменного тока частотой (50±1) Гц, В (потребляемая мощность, В·А), не более 	<p>от 11,4 до 12,6 (внешнее) (1,5) или от 3 до 3,6 (встроенный элемент)</p> <p>3,6 (встроенный элемент) или от 10 до 30 (внешнее) (1,5)</p> <p>3,6 (встроенный элемент)</p> <p>от 187 до 242 (блок питания) (5)</p> <p>3,6 (встроенный элемент) или от 11,7 до 12,3 (внешнее) (1).</p> <p>3,6 (встроенный элемент) и (или) 12 (внешнее)</p> <p>от 8 до 25 (внешнее) (1,5) от 1,7 до 3,6 (встроенный элемент)</p> <p>от 10,2 до 13,2 (внешнее) (6)</p> <p>от 187 до 242 (10)</p>
Габаритные размеры и масса	В описаниях типа составных частей
<p>Климатические условия применения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - температура окружающего воздуха, °С: <ul style="list-style-type: none"> - для исполнений ПРАМЕР-ТЕПЛО-ПС-01– ПРАМЕР-ТЕПЛО-ПС-05 - относительная влажность окружающего воздуха при температуре плюс 35 °С и более низких температурах, без конденсации влаги, %: - атмосферное давление, кПа 	<p>от -10 до +50</p> <p>до 95</p> <p>от 84,0 до 106,7</p>
Средний срок службы, лет, не менее	12

Продолжение таблицы 5

Наименование характеристики	Значение характеристики
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	75000
<p>¹⁾ Для ПР класса 1. ²⁾ Для ПР класса 2. ³⁾ В диапазоне расходов с нормированным значением относительной погрешности ПР не более $\pm 1,0$ %. ⁴⁾ В диапазоне расходов с нормированным значением относительной погрешности ПР не более $\pm 2,0$ %. ⁵⁾ В диапазоне расходов с нормированным значением относительной погрешности ПР не более $\pm 5,0$ %. ⁶⁾ В диапазоне расходов с нормированным значением относительной погрешности ПР не более $\pm 1,5$ %. t и Δt – значения температуры воды и разности температур в подающем и обратном трубопроводах, °С. 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-03; $\Delta t_H = 3$ °С – для теплосчетчиков исполнений ПРАМЕР-ТЕПЛО-ПС-01 – ПРАМЕР-ТЕПЛО-ПС-05). t_1 и t_2 – значения температур в подающем и обратном трубопроводах, °С. G_1, G_2 – значения объемного расхода теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах, м³/ч. G_B – наибольшее значение измерений объемного расхода теплоносителя, м³/ч. G – измеренное значение объемного расхода теплоносителя, м³/ч. В теплосчетчиках исполнений ПРАМЕР-ТЕПЛО-ПС-01 – ПРАМЕР-ТЕПЛО-ПС-03 класса 1 с $\Delta t_H = 2$ °С используются 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 $\pm 1,5$ %. В теплосчетчиках исполнений ПРАМЕР-ТЕПЛО-ПС-01 – ПРАМЕР-ТЕПЛО-ПС-05 класса 1 с $\Delta t_H = 3$ °С используются 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 $\pm 1,0$ %. В теплосчетчиках исполнений ПРАМЕР-ТЕПЛО-ПС-01 – ПРАМЕР-ТЕПЛО-ПС-05 класса 2 с $\Delta t_H = 3$ °С используются 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 $\pm 1,5$ %.</p>	

Знак утверждения типа

наносится на титульные листы эксплуатационной документации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 6 – Комплектность средства измерений

Наименование	Количество	Примечание
Теплосчетчик ПРАМЕР-ТЕПЛО-ПС в составе: - тепловычислитель - преобразователь(и) расхода - термопреобразователь(и) сопротивления и (или) комплект(ы) - преобразователь(и) давления	1 от 1 до 6 от 1 до 6 от 0 до 6	Исполнение и состав согласно заказу
Паспорт 4218-042-12560879 ПС	1	–
Руководство по эксплуатации 4218-042-12560879 РЭ	1	–

Продолжение таблицы 6

Наименование	Количество	Примечание
Методика поверки 4218-042-12560879/120-20-055-2017 МП	1	По заказу
Эксплуатационная документация на составные части	1 комплект	Согласно комплекту поставки составной части

Поверка

осуществляется по документу 4218-042-12560879/120-20-055-2017 МП "ГСИ. Теплосчетчики ПРАМЕР-ТЕПЛО-ПС. Методика поверки", утвержденному ФБУ "Ульяновский ЦСМ" 17 июля 2017 г.

Основные средства поверки:

- установка поверочная водомерная "ПРОМЕКС", диапазон воспроизведения расхода от 0,005 до 400 м³/ч, пределы основной относительной погрешности при измерении объема и объемного расхода $\pm 0,33$ % (регистрационный номер 40809-09);
- стенд СКС6, погрешность формирования сигналов: $\pm 0,003$ мА – ток, $\pm 0,015$ Ом – сопротивление, $\pm 0,003$ % – частота (регистрационный номер 17567-09);
- магазин сопротивлений Р4831, диапазон от 0,002 до 11111,0 Ом, класс точности 0,02/2,5·10⁻⁶ (регистрационный номер 38510-08);
- калибратор многофункциональный МС1000, диапазон воспроизведения от 0 до 24 мА, погрешность $\pm (0,02$ % I + 2 мкА) (регистрационный номер 32283-06);
- частотомер ЧЗ-63, диапазон от 0,1 до 5000 Гц, диапазон напряжения входного сигнала от 0,03 до 10) В, пределы допускаемой относительной погрешности $\pm 5 \cdot 10^{-7}$ (регистрационный номер 9084-83);
- генератор сигналов специальной формы ГСС-10/1, диапазон генерации частоты электромагнитных колебаний от 10⁻⁶ до 10⁶ Гц, погрешность $\pm (5 \cdot 10^{-7} F + 1$ мкГц) (регистрационный номер 30405-05);
- термометр сопротивления эталонный ЭТС-100 3-го разряда (регистрационный номер 19916-10); термостат жидкостный "Термотест-100", стабильность температуры $\pm 0,01$ °С (регистрационный номер 25777-03); термостат жидкостный "Термотест-300", стабильность температуры $\pm 0,01$ °С (регистрационный номер 25190-03);
- манометр грузопоршневой МП-60М класс точности 0,05 (регистрационный номер 47334-11).

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

Знак поверки наносится в свидетельстве о поверке и (или) паспорте теплосчетчика.

Сведения о методиках (методах) измерений
приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к теплосчетчикам ПРАМЕР-ТЕПЛО-ПС

ГОСТ Р 51649-2014 Теплосчетчики для водяных систем теплоснабжения. Общие технические условия

ГОСТ Р ЕН 1434-1-2011 Теплосчетчики. Часть 1. Общие требования

ТУ 4218-042-12560879-2017 Теплосчетчики ПРАМЕР-ТЕПЛО-ПС. Технические условия

Методика осуществления коммерческого учета тепловой энергии, теплоносителя, утвержденная приказом Минстроя России от 17.03.2014 № 99/пр.

Изготовитель

Акционерное общество "Промсервис" (АО "Промсервис")

ИНН 7302005960

433502, Ульяновская обл., г. Димитровград, ул. 50 лет Октября, 112

Тел./факс: (84235) 4-18-07, 4-58-32

E-mail: promservis@promservis.ru

Испытательный центр

Федеральное бюджетное учреждение "Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Ульяновской области" (ФБУ "Ульяновский ЦСМ")

Адрес: 432002, г. Ульяновск, ул. Урицкого 13

Тел./факс: (8422) 46-42-13 / (8422) 43-52-35;

E-mail: csm@ulcsm.ru, <http://ulcsm.ru>

Аттестат аккредитации ФБУ «Ульяновский ЦСМ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.311693 от 22.06.2016 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п. «_____» _____ 2017 г.