

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Теплосчетчики ТСВ

Назначение средства измерений

Теплосчетчики ТСВ (далее – теплосчетчики) предназначены для измерений объема (массы), объемного (массового) расхода, температуры, разности температур, избыточного давления теплоносителя в открытых и закрытых системах холодного и горячего водоснабжения, вычисления количества тепловой энергии.

Описание средства измерений

Принцип действия теплосчетчиков состоит в измерении первичными преобразователями теплосчетчиков объема (массы), объемного (массового) расхода, температуры, разности температур, избыточного давления теплоносителя, последующей обработке информации по заданному алгоритму и преобразовании полученных аналоговых сигналов в цифровые.

Принцип действия расходомеров-счетчиков СВМ основан на явлении электромагнитной индукции – при прохождении электропроводящей жидкости через магнитное поле в ней наводится ЭДС, пропорциональная расходу. ЭДС наводится между двумя электродами, расположенными диаметрально в поперечном сечении расходомера. ЭДС от электродов подается на вход электронного блока, усиливается и преобразуется в выходные сигналы.

Принцип действия расходомеров-счетчиков СВУ основан на измерении разности времен распространения ультразвукового импульса по направлению потока, и, по направлению против потока для одной или двух пар ультразвуковых датчиков, что позволяет определить расход.

Конструктивно теплосчетчики состоят из:

- датчиков расхода (от 1 до 5);
- датчиков температуры (от 1 до 6);
- датчиков давления (от 1 до 6);
- вычислителя.

Вычислитель производит индикацию, передачу и хранение результатов измерений и вычислений в энергонезависимой памяти в часовом (не менее 2400 записей), суточном (не менее 1054 записей) и месячном (не менее 34 записей) архивах. Для записи параметров функционирования (нештатные ситуации, время работы) установлен архив с глубиной не менее 1200 записей.

Теплосчетчики могут комплектоваться проводным интерфейсом RS232, RS485, Ethernet, либо беспроводным интерфейсом IrDA для передачи информации по выходному цифровому сигналу.

Средства измерений, входящие в состав теплосчетчиков, представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Средства измерений, входящие в состав теплосчетчиков

Вычислитель
Вычислители ТСВ-1х, ТСВ-2х, ТСВ-3х (из состава теплосчетчиков)
Датчики расхода
Расходомеры-счетчики СВМ (из состава теплосчетчиков); расходомеры-счетчики СВУ (из состава теплосчетчика); преобразователи расхода электромагнитные ПРЭМ (номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее – г.р. №) 17858-11); расходомеры-счетчики электромагнитные ВЗЛЕТ ЭР модификация «Лайт М» (г.р. № 52856-13); расходомеры электромагнитные Питерфлоу РС (г.р. № 46814-11); счетчики электромагнитные ВИРС-М (г.р. № 66610-17); счетчики ультразвуковые ВИРС-У (г.р. № 66611-17)

Продолжение таблицы 1

Датчики температуры
Комплекты термометров сопротивления из платины технических разностных КТПТР-01, КТПТР-03, КТПТР-06, КТПТР-07, КТПТР-08 (г.р. № 46156-10); комплекты термометров сопротивления из платины технические разностные КТПТР-04, КТПТР-05, КТПТР-05/1 (г.р. № 39145-08); комплекты термопреобразователей сопротивления КТСП-Н (г.р. № 38878-17); комплекты термопреобразователей сопротивления платиновых КТС-Б (г.р. № 43096-15); термопреобразователи сопротивления платиновые ТСП и ТСП-К (г.р. № 65539-16); термопреобразователи сопротивления платиновые ТСП-Н с диапазоном измерений температур от 0 до +160 °С (г.р. № 38959-17), термопреобразователи сопротивления «ВЗЛЕТ ТПС» (г.р. № 21278-11); термопреобразователи сопротивления ТС-Б (г.р. № 61801-15)
Датчики давления
Датчики давления малогабаритные КОРУНД с пределами допускаемой основной приведенной к диапазону измерений погрешности измерений $\pm 0,5$, $\pm 1,0$ % (г.р. № 47336-16); преобразователи давления измерительные СДВ (г.р. № 28313-11); датчики избыточного давления с электрическим выходным сигналом ДДМ-03Т-ДИ (г.р. № 55928-13); преобразователи давления измерительные НТ (г.р. № 26817-17); преобразователи избыточного давления ПД-Р (г.р. № 40260-11); преобразователи давления измерительные 401001, 401002, 401011, 401015, 401050, 404366, 404450 (г.р. № 57663-14); преобразователи давления измерительные 40 мод. 401005, 401006, 401009, 401010, 402005, 402051, 404304, 404392 (г.р. № 20730-12), датчики давления ИД (г.р. № 26818-15)

Исполнения теплосчетчиков определяются исполнениями вычислителей:

- ТСВ-1х – серия в квадратном форм-факторе, оптимизирована для монтажа в составе щитовых решений;
- ТСВ-2х, - серия в прямоугольном форм-факторе, оптимизирована для монтажа в составе систем автоматизации;
- ТСВ-3х - серия в прямоугольном форм-факторе, оптимизирована для монтажа в составе систем для систем диспетчеризации.

Общий вид составных частей теплосчетчиков представлен на рисунках 1 – 4. Схема пломбировки от несанкционированного доступа организацией, осуществляющей поверку, представлена на рисунках 5, 6. Знак поверки ставится на пломбы в соответствии с рисунками 5, 6.



а.1) ТСВ-1х

б.1) ТСВ-2х

в.1) ТСВ-3х

Рисунок 1 – Общий вид вычислителей



а.2) СВМ



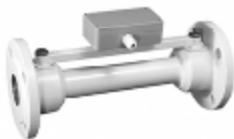
б.2) СВУ



в.2) Питерфлоу РС



г.2) ВИРС-М



д.2) ВИРС-У



е.2) ПРЭМ



ж.2) «ВЗЛЕТ ЭР» модификации «Лайт М»

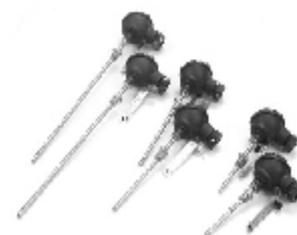
Рисунок 2 – Общий вид датчиков расхода



а.3) КТСП-Н



б.3) КТС-Б, ТС-Б



в.3) «ВЗЛЕТ ТПС»



г.3) ТСП-Н



д.3) КТПТР-01, КТПТР-03,
КТПТР-06, КТПТР-07,
КТПТР-08, КТПТР-04,
КТПТР-05, КТПТР-05/1



е.3) ТСП и ТСП-К

Рисунок 3 – Общий вид датчиков температуры



а.4) КОРУНД



б.4) СДВ



в.4) ДДМ-03Т-ДИ



г.4) НТ



д.4) 401001, 401002, 401011,
401015, 401050, 404366,
404450, 401005, 401006,
401009, 401010, 402005,
402051, 404304, 404392



е.4) ПД-Р



ж.4) ИД

Рисунок 4 – Общий вид датчиков давления



Рисунок 5 – Схема пломбировки от несанкционированного доступа вычислителей исполнений ТСВ-1х, ТСВ-2х , ТСВ-3х



Рисунок 6 – Схема пломбировки от несанкционированного доступа расходомеров-счетчиков СВМ и СВУ

Программное обеспечение

Теплосчетчики имеют встроенное программное обеспечение (далее – ПО), которое является метрологически значимым и устанавливается в интегрированной памяти вычислителей и датчиков расхода из состава теплосчетчиков при изготовлении. Нормирование метрологических характеристик теплосчетчиков проведено с учетом влияния встроенного ПО.

Встроенное ПО вычислителей предназначено для сбора и обработки поступающих данных от датчиков расхода, датчиков температуры, датчиков давления, выполнения математической обработки результатов измерений, вычислений, хранения результатов измерений, вычислений, настроек, уставок и архивирования данных.

Встроенное ПО датчиков расхода предназначено для преобразований расхода теплоносителя в импульсных выходной сигнал. Встроенное ПО датчиков расхода реализовано аппаратно и недоступно для потребителя. Конструкция датчиков расхода исключает возможность несанкционированного влияния на встроенное ПО контроллеров и измерительную информацию.

Уровень защиты встроенного ПО датчиков расхода от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Идентификационные данные встроенного ПО вычислителей теплосчетчиков приведены в таблице 2.

Уровень защиты встроенного ПО датчиков расхода от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Идентификационные данные встроенного ПО датчиков расхода теплосчетчиков приведены в таблице 3.

Таблица 2 - Идентификационные данные встроенного ПО вычислителей

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	ТСВ
Номер версии (идентификационный номер ПО)	2.20
Цифровой идентификатор ПО	-

Таблица 3 - Идентификационные данные встроенного ПО датчиков расхода

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	микропрограмма
Номер версии (идентификационный номер ПО)	-
Цифровой идентификатор ПО	-

Метрологические и технические характеристики

Таблица 4 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений объемного (массового) расхода теплоносителя с помощью теплосчетчиков, м ³ /ч (т/ч)	от 0,01 до 600 ¹⁾
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объемного (массового) расхода (объема, массы) теплоносителя с помощью теплосчетчиков в закрытых системах теплоснабжения ²⁾ , %	$\pm 1,1 \cdot \sqrt{0,02^2 + \delta G_{\text{пред}}^2}$ ^{1), 3)}
Диапазон измерений температуры теплоносителя с помощью теплосчетчиков, °С	от 0 до +150 ¹⁾
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры теплоносителя с помощью теплосчетчиков, °С	$\pm (0,1 + \Delta t_{\text{пред}})$ ^{1), 4)}
Диапазон измерений разности температур теплоносителя с помощью теплосчетчиков, °С	от +3 до +150 ¹⁾
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений разности температур теплоносителя с помощью теплосчетчиков, %	$\pm 1,1 \cdot \sqrt{(0,03 \cdot 100 / \theta_{\text{изм}})^2 + (\Delta \theta_{\text{пред}} \cdot 100 / \theta_{\text{изм}})^2}$ ^{1), 5)}
Диапазон измерений избыточного давления теплосчетчиков, МПа	от 0 до 2,5 ¹⁾
Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений избыточного давления погрешности измерений избыточного давления теплоносителя с помощью теплосчетчиков, %	$\pm 1,1 \cdot \sqrt{0,5^2 + \gamma P_{\text{пред}}^2}$ ^{1), 6)}
Диапазон измерений тепловой энергии теплоносителя с помощью теплосчетчиков, ГДж	от 0,0001 до 9999999
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений количества тепловой энергии теплоносителя с помощью теплосчетчиков в закрытых системах теплоснабжения ²⁾ , %	$\pm 1,1 \cdot \sqrt{0,02^2 + \delta G_{\text{пред}}^2 + (0,03 \cdot 100 / \theta_{\text{изм}})^2 + (\Delta \theta_{\text{пред}} \cdot 100 / \theta_{\text{изм}})^2 + 0,05^2}$ ¹⁾
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений текущего времени, %	±0,05

Продолжение таблицы 4

Наименование характеристики	Значение
Диапазон преобразований вычислителем импульсных сигналов от датчиков расхода, Гц	от 0,5 до 1000
Пределы допускаемой относительной погрешности преобразований вычислителем импульсных сигналов от датчиков расхода, %	±0,02
Диапазон преобразований вычислителем сопротивления постоянному току от датчиков температуры Pt 100, Pt 500, Pt 1000, 100П, 500П по ГОСТ 6651-2009 для вычислений температуры, °С	от 0 до +150 ¹⁾
Пределы допускаемой абсолютной погрешности преобразований вычислителем сопротивления постоянному току от датчиков температуры Pt 100, Pt 500, Pt 1000, 100П, 500П по ГОСТ 6651-2009 для вычислений температуры, °С	±0,1
Диапазон преобразований вычислителем сопротивления постоянному току от датчиков температуры Pt 100, Pt 500, Pt 1000, 100П, 500П по ГОСТ 6651-2009 для вычислений разности температур, °С	от +3 до +150 ¹⁾
Пределы допускаемой абсолютной погрешности преобразований вычислителем сопротивления постоянному току от датчиков температуры Pt 100, Pt 500, Pt 1000, 100П, 500П по ГОСТ 6651-2009 для вычислений разности температур, °С	±0,03
Диапазоны преобразований вычислителем силы постоянного тока от датчиков давления, мА	от 0 до 5 от 4 до 20 от 0 до 20
Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений избыточного давления погрешности преобразований вычислителем силы постоянного тока от датчиков давления, %	±0,5
Пределы допускаемой относительной погрешности вычислений количества тепловой энергии вычислителем в закрытых системах теплоснабжения ²⁾ , %	$\pm 1,1 \cdot \sqrt{0,02^2 + (0,03 \cdot 100 / \theta_{\text{изм}})^2 + 0,05^2}$

Продолжение таблицы 4

¹⁾ В зависимости от исполнения (при комплектовании датчиками расхода ПРЭМ, ВЗЛЕТ ЭР, Питерфлоу РС ВИРС-М, ВИРС-У – в зависимости от исполнения, указанного в описании типа соответствующего датчика, при комплектовании датчиками расхода СВМ, СВУ – значения расходов приведены в таблицах 5, 6).

²⁾ Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объемного (массового) расхода (объема, массы), тепловой энергии теплоносителя с помощью теплосчетчиков в открытых системах теплоснабжения определяются методиками измерений, аттестованными в установленном порядке.

³⁾ Где $\delta G_{\text{пред}}$ – пределы допускаемой относительной погрешности измерений объемного (массового) расхода (объема, массы) датчиков расхода в зависимости от описания типа на датчики расхода, указанные в таблице 1, %. Для расходомеров-счетчиков СВМ, расходомеров-счетчиков СВУ из состава теплосчетчиков $G_{\text{пред}} = \pm (0,5 + 0,0025 \cdot G_{\text{в}}/G)$ %, где:

$G_{\text{в}}$ – значение наибольшего расхода теплоносителя, м³/ч;

G – значение измеренного расхода теплоносителя, м³/ч.

⁴⁾ Где $\Delta t_{\text{пред}}$ – пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры теплоносителя в зависимости от описания типа на датчики температуры, указанные в таблице 1, °С.

⁵⁾ Где $D\Theta_{\text{пред}}$ – пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений разности температур теплоносителя в зависимости от описания типа на датчики температуры, указанные в таблице 1, °С;

$\Theta_{\text{изм}}$ – измеренное значение разности температур теплоносителя с помощью теплосчетчиков, °С.

⁶⁾ Где $\gamma P_{\text{пред}}$ – пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений избыточного давления погрешности измерений избыточного давления теплоносителя в зависимости от описания типа на датчики давления, указанные в таблице 1, %.

Таблица 5 – Исполнения расходомеров-счетчиков СВУ

Присоединение		Минимальный расход, м ³ /ч	Максимальный расход, м ³ /ч
Фланец DN	Резьба		
15	G ³ / ₄	0,03	3,0
20	G1	0,05	5,0
25	G1 ¹ / ₄	0,08	8,0
32	G1 ¹ / ₂	0,13	12,5
40	G2	0,20	20,0
50	-	0,32	32,0
65	-	0,5	50,0
80	-	0,8	80,0
100	-	1,25	125,0
125	-	4,5	450,0
150	-	6,3	600,0
200	-	12,0	600,0
250	-	18,0	600,0
300	-	25,0	600,0
350	-	35,0	600,0
400	-	45,0	600,0
450	-	60,0	600,0
500	-	70,0	600,0
600	-	100,0	600,0
700	-	140,0	600,0
800	-	180,0	600,0
900	-	250,0	600,0
1000	-	280,0	600,0

Таблица 6 – Исполнения расходомеров-счетчиков СВМ

Присоединение	Минимальный расход, м ³ /ч	Максимальный расход, м ³ /ч
Фланец DN		
15	0,013	6,3
20	0,02	10,0
25	0,03	16,0
32	0,05	25,0
40	0,08	40,0
50	0,13	63,0
65	0,2	100,0
80	0,32	160,0
100	0,5	250,0
150	0,8	400,0
200	1,3	600,0

Таблица 7 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Максимальное рабочее избыточное давление теплоносителя, МПа	2,5
Параметры электрического питания вычислителей ТСВ-1х, ТСВ-2х, ТСВ-3х из состава теплосчетчиков: - напряжение питания переменного тока, В - частота питания переменного тока, Гц - напряжение питания встроенного источника постоянного тока, В	от 187 до 253 от 49 до 51 от 3,24 до 3,96
Параметры электрического питания расходомеров-счетчиков СВМ, расходомеров-счетчиков СВУ из состава теплосчетчиков: - напряжение питания переменного тока, В - частота питания переменного тока, Гц - напряжение питания постоянного тока, В	от 187 до 253 от 49 до 51 от 10,8 до 13,2 от 19,2 до 28,8
Выходной цифровой сигнал	M-Bus, ModBus RTU, ModBus TCP
Габаритные размеры (длина×ширина×высота), мм, не более: - вычислители ТСВ-1х из состава теплосчетчиков - вычислители ТСВ-2х из состава теплосчетчиков - вычислители ТСВ-3х из состава теплосчетчиков - расходомеры-счетчики СВМ из состава теплосчетчиков - расходомеры-счетчики СВУ из состава теплосчетчиков	220×200×100 200×110×80/250×150×80 200×110×80 800×800×800 1400×1700×1700
Масса, кг, не более: - вычислители ТСВ-1х из состава теплосчетчиков - вычислители ТСВ-2х из состава теплосчетчиков - вычислители ТСВ-3х из состава теплосчетчиков - расходомеры-счетчики СВМ из состава теплосчетчиков - расходомеры-счетчики СВУ из состава теплосчетчиков	2,5 1,5 1,0 50 150
Рабочие условия измерений вычислителей ТСВ-1х, ТСВ-2х, ТСВ-3х, расходомеров-счетчиков СВМ и расходомеров-счетчиков СВУ из состава теплосчетчиков: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность воздуха при температуре окружающей среды +35 °С, % - атмосферное давление, кПа	от +5 до +55 до 95 от 84,0 до 106,7
Средняя наработка на отказ, ч	75000
Средний срок службы, лет	12

Знак утверждения типа

наносится на лицевую панель вычислителя теплосчетчиков любым технологическим способом, обеспечивающим четкое изображение и сохраняемость, и на титульный лист паспорта и руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 8 – Комплектность теплосчетчиков

Наименование	Обозначение	Количество
Теплосчетчик ТСВ*	-	1 шт.
Паспорт	26.51.52-001-29634547-19 ПС	1 экз.

Продолжение таблицы 8

Наименование	Обозначение	Количество
Руководство по эксплуатации	26.51.52-001-29634547-19 РЭ	1 экз.
Методика поверки*	ИЦРМ-МП-141-19	1 экз.
* - в зависимости от заказа		

Поверка

осуществляется по документу ИЦРМ-МП-141-19 «Теплосчетчики ТСВ. Методика поверки», утвержденному ООО «ИЦРМ» 12.09.2019 г.

Основные средства поверки:

- рабочий эталон 3-го разряда по ГПС (часть 1), утвержденной приказом Росстандарта от 27.02.2018 г. № 256 (диапазон воспроизведений массового (объемного) расхода от 0,0005 до 4000 т/ч (м³/ч) с пределами допускаемой относительной погрешности воспроизведений $\delta_0 = \pm(0,30, 1,0) \%$);
- термостаты переливные прецизионные ТПП-1 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 33744-07);
- термометры сопротивления платиновые ЭТС-100, исп. ЭТС-100/1, ЭТС-100/2 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 19916-10);
- измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ 8 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 19736-11);
- комплекс поверочный давления и стандартных сигналов «ЭЛЕМЕР-ПКДС-210» (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 36734-08)
- секундомер электронный «Интеграл С-01» (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 44154-16);
- генератор сигналов прецизионный 1510А (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 55868-13);
- меры электрического сопротивления Р-4081 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 2577-70);
- мультиметр 3458А (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 25900-03);
- калибратор универсальный 9100 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 25985-09).

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

Знак поверки наносится на пломбы теплосчетчиков в соответствии с рисунком 5, а также в паспорт и (или) свидетельство о поверке.

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

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к теплосчетчикам ТСВ

ГОСТ 6651-2009 ГСИ. Термопреобразователи сопротивления из платины, меди и никеля. Общие технические требования и методы испытаний
ТУ 26.51.52-001-29634547-19. Теплосчетчики ТСВ. Технические условия

Изготовители

Общество с ограниченной ответственностью производственная компания
«ЭНЕРГЕТИКА» (ООО ПК «ЭНЕРГЕТИКА»)

ИНН 7814732415

Адрес: 197227, г. Санкт-Петербург, Комендантский пр., д. 4, лит. А, офис 301

Телефон: +7 (812) 493-58-70

Факс: +7 (812) 493-58-70

E-mail: info@enco.spb.ru

Общество с ограниченной ответственностью «Инженерная Сантехника»
(ООО «Инженерная Сантехника»)

ИНН 7814459075

Адрес: 197227, г. Санкт-Петербург, Комендантский пр., д. 4, лит. А, офис 301

Телефон: +7 (812) 493-58-72

Факс: +7 (812) 493-58-72

E-mail: insanteh@mail.ru

Заявитель

Общество с ограниченной ответственностью «РКС-Энерго» (ООО «РКС-Энерго»)

ИНН 7839459447

Адрес: 197022, г. Санкт-Петербург, ул. Инструментальная, д. 3, лит. К, помещение 16-Н

Телефон: +7 (812) 334-55-50

Факс: +7 (812) 334-55-50

E-mail: rks@spbres.ru

Испытательный центр

Общество с ограниченной ответственностью «Испытательный центр разработок в области метрологии»

Адрес: 117546, г. Москва, Харьковский проезд, д.2, этаж 2, пом. I, ком. 35,36

Телефон: +7 (495) 278-02-48

E-mail: info@ic-rm.ru

Аттестат аккредитации ООО «ИЦРМ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.311390 от 18.11.2015 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п.

« ____ » _____ 2020 г.