

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Теплосчетчики СВТУ-11Т

#### Назначение средства измерений

Теплосчетчики СВТУ-11Т (далее – теплосчетчики) предназначены, в зависимости от исполнения для:

– измерения потребленного количества теплоты, объема и массы теплоносителя (воды), протекающего в подающем и обратном трубопроводе и температуры воды в трубопроводе холодного водоснабжения, текущего времени, времени наработки или простоя, а также разности температуры теплоносителя в подающем и обратном трубопроводе.

– измерения избыточного давления теплоносителя или других жидкостей, протекающих по трубопроводу;

– измерения объема и температуры других жидкостей, протекающих по трубопроводу;

– индикации измеренных значений приведенных выше физических величин, а также тепловой мощности, объемного (массового) расхода теплоносителя, объемного расхода других жидкостей, разности объемного (массового) расхода теплоносителя, протекающего в подающем и обратном трубопроводах, и даты на цифровом показывающем устройстве;

– хранения приведенной выше, а также служебной информации в памяти и передачи ее на внешние устройства.

#### Описание средства измерений

Принцип измерения теплосчетчиками количества теплоты базируется на измерении расхода и температуры теплоносителя, протекающего в подающем и обратном трубопроводах.

Измерение расхода теплоносителя и других жидкостей базируется на преобразовании разницы времени прохождения зондирующих ультразвуковых сигналов по направлению и против направления потока теплоносителя (жидкостей), протекающего через преобразователь расхода. В дальнейшем этот сигнал, пропорциональный скорости потока, преобразовывается в цифровой сигнал и обрабатывается по заданному алгоритму. Расход теплоносителя определяется исходя из скорости потока теплоносителя (жидкостей) и площади поперечного сечения расходомерного участка преобразователей расхода.

Температура теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах преобразуется в пропорциональные сигналы сопротивления постоянного тока.

Измерительная информация о расходе и температуре теплоносителя в виде электрических сигналов поступает на вход вычислителя. Вычислитель преобразует эту информацию в цифровую форму и вычисляет количество теплоты, объем и массу теплоносителя, а также измеряет время.

В состав теплосчетчиков входят такие основные составные части:

– вычислитель СВТУ-11Т (далее – вычислитель);

– один или два расходомерных участка с ультразвуковыми преобразователями расхода (далее – РУ);

– от 1 до 3 платиновых термопреобразователей сопротивления (далее – ТС);

– до двух преобразователей избыточного давления;

– щиток приборный.

Информация об объеме жидкости, времени наработки или простоя сохраняется в энергонезависимой памяти вычислителя не менее восьми лет.

Конструкцией счетчиков предусмотрена возможность передачи измерительной информации на персональный компьютер, а также наличие импульсных выходных сигналов, пропорциональных объему теплоносителя и других жидкостей.

Теплосчетчик СВТУ-11Т в зависимости от нормированных значений пределов допускаемой погрешности при измерении теплоты, объема и массы теплоносителя, выпускаются в двух модификациях, М1 и М2, каждая из которых имеет 7 исполнений (2, 2/1, 2/2, 4, 5, 6, 7), отличающихся по функциональным возможностям, способам нормирования и нормированными значениями метрологических характеристик.

### Программное обеспечение

Встроенное программное обеспечение (ПО) управляет процессом измерения, производит вычисления метрологических параметров, управляет интерфейсными функциями прибора.

Уровень защиты программного обеспечения теплосчетчика – А по МИ 3286-2010.

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
Встроенная программа SVTU-11	SVTU-11	Ver.1.017	0xA676	CRC/CCITT (16 bit)

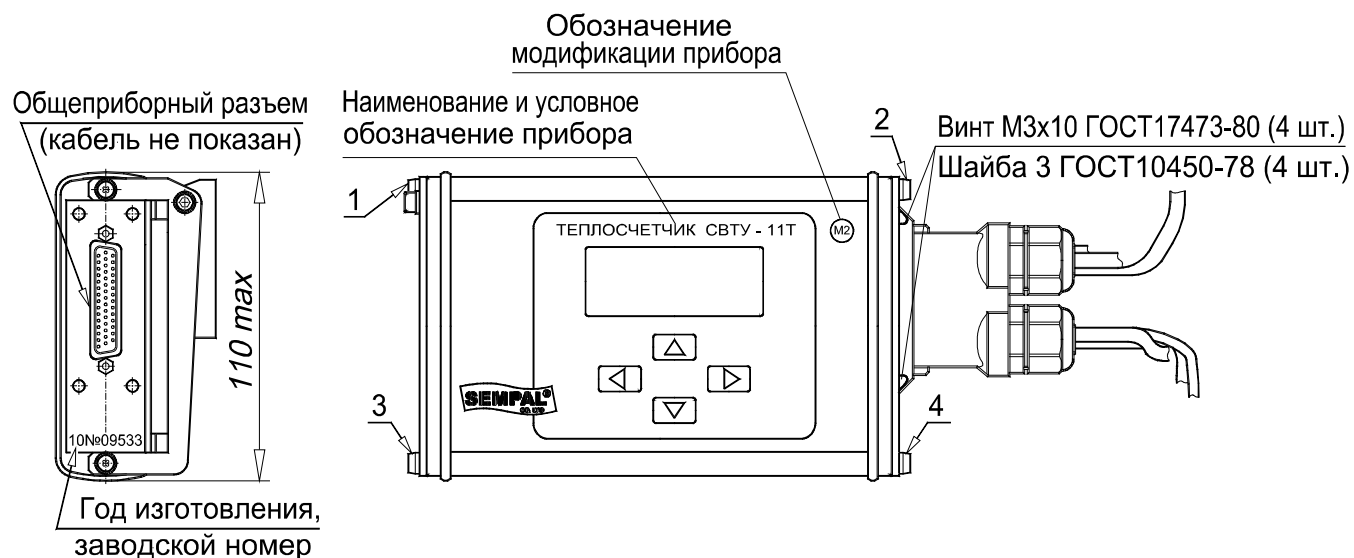
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО следующий:

- формируется массив из 32 16-битных чисел. Заполняется нулями;
- по всему коду программы вычисляется CRC/CCITT (16 bit) блоками по 4096 байт. Результаты последовательно заносятся в массив в формате “Little endian”;
- вычисляется CRC/CCITT (16 bit) массива. Результат вычисления является цифровым идентификатором ПО.

Фотография общего вида



Порядок пломбирования



Цифрами обозначены места для пломбирования:

1, 2 - места пломбирования изготовителем

3, 4 - места пломбирования на объекте (в т. ч. навесными пломбами)

Метрологические и технические характеристики

Таблица 1.

ИСПОЛНЕНИЯ 2, 2/1, 5, 6			
Обозначение типоразмеров РУ	Нормированные значения объемного расхода воды, м <sup>3</sup> /ч		
	q <sub>i</sub>	q <sub>p</sub>	q <sub>s</sub>
РУ-20	0,05	5	6,5
РУ-32	0,22	22	30
РУ-50	0,7	70	90
РУ-65	1,2	120	160
РУ-80	1,8	180	230
РУ-100	2,8	280	360
РУ-125	4,5	450	580
РУ-150	6,5	650	850
РУ-200	11,5	1150	1500
РУ-250	18	1800	2300
РУ-300	26	2600	3400
РУ-350	35	3500	4500
РУ-400	45	4500	5800

Таблица 2.

ИСПОЛНЕНИЯ 2/2, 4, 7			
Обозначение типоразмеров РУ	Нормированные значения объемного расхода воды, м <sup>3</sup> /ч		
	q <sub>min</sub>	q <sub>t</sub>	q <sub>max</sub>
РУ-20	0,05	0,12	6,5
РУ-32	0,22	0,60	30
РУ-50	0,7	1,4	90
РУ-65	1,2	2,4	160

ИСПОЛНЕНИЯ 2/2, 4, 7			
Обозначение типо-размеров РУ	Нормированные значения объемного расхода воды, м <sup>3</sup> /ч		
	q <sub>min</sub>	q <sub>t</sub>	q <sub>max</sub>
РУ-80	1,8	3,6	230
РУ-100	2,8	5,7	360
РУ-125	4,5	8,8	580
РУ-150	6,5	12,7	850
РУ-200	11,5	23	1500
РУ-250	18	35	2300
РУ-300	26	51	3400
РУ-350	35	69	4500
РУ-400	45	90	5800

Таблица 3.

Модификация	М1		М2	
	2/2	4,7	2/2	4,7
<b>Исполнение</b> Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении количества теплоты $20 \leq \Delta\Theta \leq 150$ $10 \leq \Delta\Theta < 20$ $3 \leq \Delta\Theta < 10$	$\pm 1,5\% (\pm 4\%)^1$ $\pm 2\% (\pm 4\%)^1$ $\pm 5\% (\pm 6\%)^1$	см. таблицу 4	$\pm 2,5\% (\pm 4\%)^1$ $\pm 3\% (\pm 4\%)^1$ $\pm 5,5\% (\pm 6\%)^1$	см. таблицу 5
Пределы допускаемой относительной погрешности вычислителя при вычислении и индикации количества теплоты, % $3\text{ °C} \leq \Delta\Theta < 10\text{ °C}$ $10\text{ °C} \leq \Delta\Theta \leq 150\text{ °C}$	$\pm 0,5$ $\pm 0,2$	$\pm 1,1$ $\pm 0,2$	$\pm 0,5$ $\pm 0,2$	$\pm 1,1$ $\pm 0,2$
Пределы допускаемой относительной погрешности теплосчетчиков при измерении объема и массы теплоносителя (объема других жидкостей), %: $q_t \leq q \leq q_{max}$ $q_{min} \leq q < q_t$		$\pm 1$ $\pm 3$		$\pm 2$ $\pm 3$
Диапазон измерений разности температуры теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах ( $\Delta\Theta$ ), °C	от 3 до 150			

<sup>1</sup> -значения относительной погрешности в интервале диапазона объемного расхода теплоносителя  $q_{min} \leq q < q_t$ .

Продолжение таблицы 3.

Модификация	М1		М2	
	2	2/1	5	6
<sup>2</sup> Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении количества теплоты, % -класс точности 1 -класс точности 2	$\pm (2 + 0,01 \cdot q_p/q + 4 \cdot \Delta\Theta_{\min}/\Delta\Theta)$ $\pm (3 + 0,02 \cdot q_p/q + 4 \cdot \Delta\Theta_{\min}/\Delta\Theta)$			
Диапазон измерений разности температуры теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах ( $\Delta\Theta$ ), К	от 3 до 150			
Пределы допускаемой суммарной относительной погрешности вычислителя и пары термопреобразователей сопротивления теплосчетчиков при преобразовании разницы температуры и вычислении количества теплоты, %.	$\pm (1 + 4 \cdot \Delta\Theta_{\min}/\Delta\Theta)$			
Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении объема и массы теплоносителя (объема других жидкостей), % -класс точности 1 -класс точности 2	$\pm (1 + 0,01 \cdot q_p/q)$ $\pm (2 + 0,02 \cdot q_p/q)$			

<sup>2</sup>  $\Delta\Theta_{\min}$  – минимальная разность температуры в подающем и обратном трубопроводах, К, а  $q$  – текущее значение объемного расхода, м<sup>3</sup>/ч.

Таблица 4.

$\Delta\Theta$ , К	Значение коэффициента $f$	Значение коэффициента $k$	Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении количества теплоты при расходе теплоносителя $q$ , %	
			$q_t \leq q \leq q_{\max}$	$q_{\min} \leq q < q_t$
$20 \leq \Delta\Theta \leq 150$	$f \leq 0,9$	0,5	$\pm 2$	$\pm 6$
$10 \leq \Delta\Theta < 20$	$f \leq 0,75$	0,25	$\pm 3$	$\pm 7,5$
$3 \leq \Delta\Theta < 10$	-	-	-	-

Примечания:  
 1  $f$  – максимальное значение отношения расхода в обратном трубопроводе к расходу в подающем трубопроводе.  
 2  $k = (\Theta_1 - \Theta_2) / \Theta_1$ , где значения  $\Theta_1$  (температура подающего) и  $\Theta_2$  (температура обратного трубопровода) зафиксированы в один момент времени.

$\Delta\Theta$ , К	Значение коэффициента f	Значение коэффициента k	Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении количества теплоты при расходе теплоносителя $q$ , %	
			$q_t \leq q \leq q_{\max}$	$q_{\min} \leq q < q_t$
3 Минимальное значение $\Theta_1$ равно 40 °С.				
4 Пределы допускаемой погрешности нормированы при минимальной температуре воды в трубопроводе холодного водоснабжения 5 °С.				

Таблица 5.

$\Delta\Theta$ , К	Значение коэффициента f	Значение коэффициента k	Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении количества теплоты при расходе теплоносителя $q$ , %	
			$q_t \leq q \leq q_{\max}$	$q_{\min} \leq q < q_t$
$20 \leq \Delta\Theta \leq 150$	$f \leq 0,9$	0,5	$\pm 4$	$\pm 6$
$10 \leq \Delta\Theta < 20$	$f \leq 0,75$	0,25	$\pm 5$	$\pm 7,5$
$3 \leq \Delta\Theta < 10$	-	-	-	-
Примечания: 1 f – максимальное значение отношения расхода в обратном трубопроводе к расходу в подающем трубопроводе. 2 $k = (\Theta_1 - \Theta_2) / \Theta_1$ , где значения $\Theta_1$ и $\Theta_2$ зафиксированы в один момент времени. 3 Минимальное значение $\Theta_1$ равно 40 °С. 4 Пределы допускаемой погрешности нормированы при минимальной температуре воды в трубопроводе холодного водоснабжения 5 °С.				

Пределы допускаемой абсолютной погрешности теплосчетчиков при измерении температуры теплоносителя, воды в трубопроводе холодного водоснабжения и температуры других жидкостей –  $\pm (0,2 + 0,002 \cdot \Theta)$  °С, где  $\Theta$  – числовое значение измеренной температуры, выраженной в °С.

Пределы допускаемой абсолютной погрешности теплосчетчиков исполнений 2/2, 4, 7 при измерении разности температуры теплоносителя –  $\pm (0,1 + 0,001 \cdot \Delta\Theta)$  °С, где  $\Delta\Theta$  – числовое значение измеренной разности температуры, выраженной в °С.

Пределы допускаемой погрешности вычислителя при преобразовании сигналов от первичных преобразователей и индикации избыточного давления, приведенной к верхним пределам изменения входного сигнала ( $\gamma_0$ ) –  $\pm 0,2$  %.

Пределы допускаемой погрешности теплосчетчиков при измерении избыточного давления, приведенной к верхним пределам измерений:

–  $\pm 0,5$  % при использовании первичных преобразователей давления;

–  $\pm \sqrt{\gamma_0^2 + \gamma_m^2}$  % (при использовании других первичных преобразователей давления),

где  $\gamma_m$  – пределы допускаемой приведенной погрешности первичных преобразователей избыточного давления.

Пределы допускаемой абсолютной погрешности вычислителя при измерении текущего и времени наработки и простоя –  $\pm 1$  мин за 24 час.

Диапазон измерений температуры теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах – от 0 до 150 С.

Диапазон измерений избыточного давления жидкости от 0 до 4,0 МПа.

Условия эксплуатации:

– температура окружающего воздуха – от 5 до 55 °С (для вычислителя) и от минус 40 до 70 °С (для РУ и ТС);

– относительная влажность окружающего воздуха – до 93 %.

Электрическое питание – от заменяемого источника постоянного тока номинальным напряжением 3,6 В.

Средняя наработка на отказ – не меньше 50000 час (для вычислителя – не меньше 100000 час).

Полный средний срок службы – не меньше 12 лет.

### **Знак утверждения типа**

Знак утверждения типа наносится на вычислитель специальным печатным способом и на титульный лист руководства по эксплуатации – печатным способом.

### **Комплектность средства измерений**

Комплект поставки теплосчетчиков включает:

- вычислитель СВТУ-11Т – 1 шт.;
- участок расходомерный с ультразвуковыми преобразователями расхода – от 1 до 2 шт. (в соответствии с заказом);
- термопреобразователь сопротивления ТСП-Т – от 1 до 3 шт. (в соответствии с заказом);
- преобразователь избыточного давления – от 1 до 2 шт. (в соответствии с заказом);
- кабели соединительные – 1 компл. (в соответствии с заказом);
- щиток приборный – 1 шт. (по отдельному заказу);
- запасные части и принадлежности – 1 компл. (по отдельному заказу);
- «Теплосчетчики СВТУ-11Т. Руководство по эксплуатации. Часть 1» – 1 экз.;
- «Теплосчетчики СВТУ-11Т. Руководство по эксплуатации. Часть 2. Методика поверки» – 1 экз.;
- упаковка – 1 компл.

### **Поверка**

осуществляется по ШИМН.407251.009 РЭЗ «Теплосчетчики СВТУ-11Т. Руководство по эксплуатации. Часть 2. Методика поверки».

Основное поверочное оборудование:

- установки проливные, диапазоны объемного расхода от 0,03 до 500 м<sup>3</sup>/ч, пределы допускаемой относительной погрешности при измерении объема  $\pm 0,3$  %;
- магазин сопротивления Р4831, диапазон воспроизведения сопротивления от 0,01 до 100000 Ом, класс точности 0,02 – 2 шт.;
- частотомер электронно-счетный ЧЗ-63/1;
- термометры стеклянные ртутные для точных измерений ТР-1, ТУ 25-11-1235-76.

### **Сведения о методиках (методах) измерений**

«Теплосчетчики СВТУ-11Т. Руководство по эксплуатации. Часть 1», «Теплосчетчики СВТУ-11Т. Руководство по эксплуатации. Часть 2. Методика поверки».

### **Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к теплосчетчикам СВТУ-11Т**

1.ГОСТ Р 51649-2000 «Теплосчетчики для водяных систем теплоснабжения. Общие технические условия».

2.ГОСТ Р 8.591-2002 «ГСИ. Теплосчетчики двухканальные для водяных систем теплоснабжения. Нормирование пределов допускаемой погрешности при измерениях потребленной абонентами тепловой энергии».

3.ГОСТ 6651-94 «Термопреобразователи сопротивления. Общие технические требования и методы испытаний».

4.МИ 2553 «ГСИ. Энергия тепловая и теплоноситель в системах теплоснабжения. Методика оценивания погрешности измерения».

5.МИ 2412 «ГСИ Водяные системы теплоснабжения. Уравнения измерений тепловой энергии и количества теплоносителя».

6.EN 1434 «Теплосчетчики».

7.Рекомендация МОЗМ МР № 75-1, 75-2.

8.ТУ У 33.2-19022122-009:2009 «Теплосчетчики СВТУ-11Т. Технические условия».

**Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений.**

Выполнение государственных учетных операций

**Изготовитель**

ООО фирма «Семпал Ко ЛТД», 03062, г. Киев, ул. Кулибина, 3  
Тел./факс (+38044) 239-21-97, (+38044) 239-21-98  
info@sempal.com

**Экспертиза проведена**

ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС», 119361, г. Москва, ул.Озерная, д.46,  
тел. +7 495 437-55-77, факс.+7 495 437-56-66, e.mail:office@vniims.ru  
Аттестат аккредитации № 30004-08

Заместитель  
Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

Е.Р. Петросян

М.п. «\_\_»\_\_\_\_\_2011 г.