

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Теплосчётчики компактные ТСУ

#### Назначение средства измерений

Теплосчётчики компактные ТСУ (далее – теплосчетчики) предназначены для измерений объема, объемного расхода, температуры, разности температур теплоносителя в закрытых системах тепло- и водоснабжения, вычисления количества тепловой энергии нагрева, тепловой энергии охлаждения и отображения тепловой мощности.

#### Описание средства измерений

Принцип действия теплосчетчиков состоит в измерении первичными преобразователями теплосчетчиков количества объема, объемного расхода, температуры, разности температур, последующей обработке информации по заданному алгоритму и преобразовании полученных аналоговых сигналов в цифровые.

Конструктивно теплосчетчики состоят из:

- одного преобразователя расхода;
- пары термопреобразователей сопротивления;
- вычислителя.

Теплосчетчики выпускаются в модификациях, отличающихся глубиной архива, диаметром условного прохода, конструктивными особенностями, наличием импульсных входов/выходов.

Теплосчетчики могут обеспечивать дистанционную передачу данных через импульсный выход, или интерфейс типа RS-485, или интерфейс типа M-Bus.

Структура условного обозначения теплосчетчиков:

ТСУ-□□ □  
1    2    3

1 – обозначение типа теплосчетчиков;

2 – диаметр условного прохода:

- 15;
- 20;
- 25;
- 32;
- 40;
- 50;
- 65.

3 – модификация теплосчетчиков:

«  » - для теплосчетчиков, с конструкцией согласно рисунку 1 а), имеющих импульсные входы;

«Д» - для теплосчетчиков, с конструкцией согласно рисунку 1 а), имеющих импульсный выход, или интерфейс типа RS-485, или интерфейс типа M-Bus;

«Д1» - для теплосчетчиков, с конструкцией согласно рисунку 1 б), имеющих импульсный выход, или интерфейс типа RS-485, или интерфейс типа M-Bus.

Теплосчетчики обеспечивают выполнение следующих функций:

- измерение объема, объемного расхода, температуры, разности температур, текущего времени;
- вычисление количества тепловой энергии;
- индикация количества тепловой мощности;
- архивирование измеренных, вычисленных и индицируемых значений;
- ввод настроечных параметров и защиту данных от несанкционированного изменения;

- показание текущих, архивных и настроечных параметров на дисплее;
- ведение календаря и времени суток и учет времени работы.

В архиве энергонезависимой памяти теплосчетчиков хранятся результаты измерений, диагностическая информация и накапливаются следующие интервалы времени:

- время штатной работы теплосчетчиков, ч;
- время действий нештатных ситуаций, ч.

Емкость архива теплосчетчиков не менее: часового – 1440 часов; суточного – 180 суток; месячного – 60 месяцев для теплосчетчиков, имеющих импульсные входы (месячного - 36 месяцев для теплосчетчиков, имеющих импульсный выход, или интерфейс типа RS-485, или интерфейс типа M-Bus).

Теплосчетчики имеют импульсный вход для подключения к ним счетчиков воды с импульсным выходом.

Теплосчетчик может устанавливаться как на подающий, так и на обратный трубопровод в закрытых системах тепло- и водоснабжения.

Емкость дисплея и цена деления младшего разряда при отображении физических величин указана в таблице 1.

Таблица 1 - Емкость дисплея и цена деления младшего разряда

Параметр	Емкость дисплея		Цена деления младшего разряда	
	В меню архивов	В главном меню	В меню архивов	В главном меню
Количество тепловой энергии	99999,999 кВт·ч	9999,9999 Гкал	0,001 кВт·ч	0,0001 Гкал
Тепловая мощность, кВт	999,99999	-	0,00001	-
Температура, °С	99,99	99,9	0,01	0,1
Разность температур, °С	99,99	99,99	0,01	0,01
Объем, м <sup>3</sup>	99,999999	999999,99	0,000001	0,01
Объемный расход, м <sup>3</sup> /ч	9999,9999	99999,999	0,0001	0,001

Общий вид теплосчетчиков представлен на рисунке 1. Схемы пломбировки производителем от несанкционированного доступа представлены на рисунках 2 и 3.



а) теплосчетчики модификаций TCU-\*\* и TCU-\*\*Д



б) теплосчетчики модификации TCU-\*\*Д1

Рисунок 1 - Общий вид теплосчетчиков



Места пломбировки изготовителя  
или организации, выполняющей  
ремонт

а) теплосчетчики модификаций TCU-\*\* и TCU-\*\*Д

Место пломбировки организации,  
осуществляющей поверку

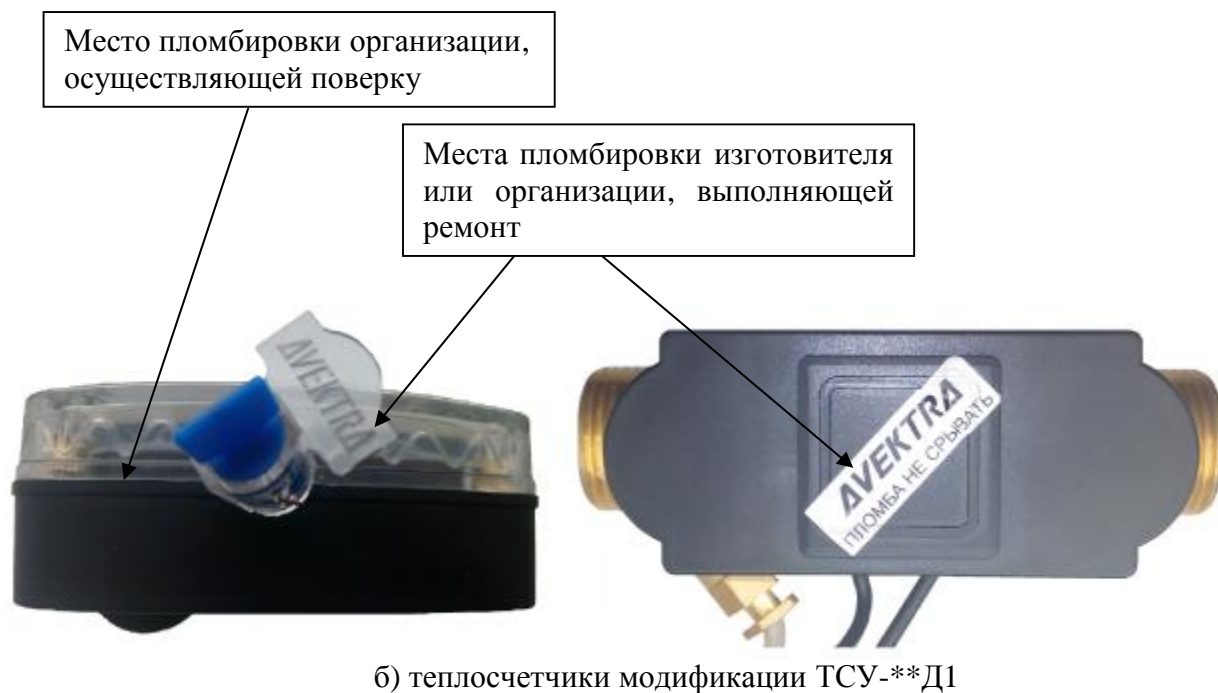


Рисунок 2 – Схема пломбировки теплосчетчиков изготовителем или организацией, выполняющей ремонт, а также организации, осуществляющей поверку



а) пломба на проточной части



б) пломба на шаровом кране

Рисунок 3 – Схема пломбировки теплосчетчиков организации, принимающей теплосчетчики в эксплуатацию

### Программное обеспечение

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

Встроенное ПО теплосчетчиков предназначено для измерений температуры, разности температур, объема теплоносителя, текущего времени, вычислений расхода теплоносителя, количества тепловой энергии, архивирования и передачи измеренных и вычисленных параметров теплоснабжения. Теплосчетчики могут комплектоваться цифровым интерфейсом RS-485 или M-bus для подключения к персональному компьютеру, автоматизированным диспетчерским или измерительным системам.

Конструкция теплосчетчиков исключает возможность несанкционированного влияния на встроенное ПО теплосчетчиков и измерительную информацию.

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

Идентификационные данные встроенного ПО приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Идентификационные данные встроенного ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение для модификации			
	ТСУ-15, ТСУ-15Д, ТСУ-15Д1	ТСУ-20, ТСУ-20Д, ТСУ-20Д1	ТСУ-25	ТСУ-32, ТСУ-40, ТСУ-50, ТСУ-65
Идентификационное наименование ПО	MeterSetVX.X			
Номер версии (идентификационный номер ПО)	200XXXX. X*	216XXXX. X	225XXXX. X	2XXXXXXXX.X
Цифровой идентификатор ПО	-	-	-	-
* Где X – цифры от 0 до 9.				

### Метрологические и технические характеристики

Таблица 3 – Метрологические характеристики теплосчетчиков с диаметром условного прохода 15, 20 и 25

Наименование характеристики	Значение для исполнения			
	ТСУ-15, ТСУ-15Д, ТСУ-15Д1	ТСУ-20, ТСУ-20Д, ТСУ-20Д1	ТСУ-25	
Диаметр условного прохода, Ду, мм	15		20	25
Минимальный объемный расход, $q_{\min}(q_i^1)$ , м <sup>3</sup> /ч	0,01	0,015	0,025	0,035
Номинальный объемный расход, $q_{\text{ном}}(q_p^1)$ , м <sup>3</sup> /ч	0,6	1,5	2,5	3,5
Максимальный объемный расход, $q_{\text{макс}}(q_s^1)^2$ , м <sup>3</sup> /ч	3,0	3,0	5,0	7,0
Порог чувствительности, м <sup>3</sup> /ч	0,002	0,003	0,005	0,007
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объемного расхода (объема) теплоносителя класса 2 по ГОСТ Р ЕН 1434-1-2011, %	$\pm(2+0,02 \cdot q_p/q)^3$			
Диапазон измерений температуры теплоносителя, °С	от +1 до +95			
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры, °С	$\pm(0,6+0,004 \cdot \Theta)^4$			
Диапазоны измерений разности температур, $\Delta\Theta$ , °С	от +2 до +95			
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений разности температур в подающем и обратном трубопроводах, %	$\pm(0,5+3 \cdot \Delta\Theta_{\min}/\Delta\Theta)^5$			
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений тепловой энергии теплосчетчика для класса 2 по ГОСТ Р ЕН 1434-1-2011, %	$\pm(3 + 4 \cdot \Delta\Theta_{\min}/\Delta\Theta + 0,02 \cdot q_p/q)^1$			
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений текущего времени, %	$\pm 0,05$			
<p><sup>1)</sup> Обозначения в соответствии с ГОСТ Р ЕН 1434-1-2011.  <sup>2)</sup> <math>q_{\text{макс}}(q_s)</math> – предельно допустимое значение расхода, при котором теплосчетчики функционируют в диапазоне расходов от <math>q_{\min}(q)</math> до <math>q_{\text{макс}}(q_s)</math> не более 1 ч в день и не более 200 ч в год без превышения максимально допускаемой погрешности.  <sup>3)</sup> <math>q</math> – измеренное значение объемного расхода теплоносителя, м<sup>3</sup>/ч.  <sup>4)</sup> <math>\Theta</math> – измеренное значение температуры прямого или обратного потоков теплоносителя, °С.  <sup>5)</sup> <math>\Delta\Theta_{\min}</math> – минимальное значение разности температур, °С;  <math>\Delta\Theta</math> – измеренное значение разности температур, °С.</p>				

Таблица 4 – Основные технические характеристики теплосчетчиков с диаметром условного прохода 15, 20 и 25

Наименование характеристики	Значение для исполнения		
	ТСУ-15, ТСУ-15Д, ТСУ-15Д1	ТСУ-20, ТСУ-20Д, ТСУ-20Д1	ТСУ-25
Установочная длина ультразвуковых датчиков объемного расхода, мм, не более	110	130	160
Габаритные размеры вычислителя в зависимости от модификации (длина×ширина×высота), мм, не более: - « » - «Д» и «Д1»	95×79×42 110×82×35		95×79×42 -
Масса, кг, не более	0,7	0,8	0,9

Таблица 5 – Метрологические характеристики теплосчетчиков с диаметром условного прохода 32, 40, 50 и 65

Наименование характеристики	Значение для исполнения			
	ТСУ-32	ТСУ-40	ТСУ-50	ТСУ-65
Диаметр условного прохода, Ду, мм	32	40	50	65
Минимальный объемный расход, $q_{\min} (q_i^1)$ , м <sup>3</sup> /ч	0,060	0,100	0,150	0,250
Номинальный объемный расход, $q_{\text{ном}} (q_p^1)$ , м <sup>3</sup> /ч	6,0	10,0	15,0	25,0
Максимальный объемный расход, $q_{\text{макс}} (q_s^1)^2$ , м <sup>3</sup> /ч	15,0	20,0	70,0	130,0
Порог чувствительности, м <sup>3</sup> /ч	0,012	0,020	0,070	0,070
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объемного расхода (объема) теплоносителя класса 2 по ГОСТ Р ЕН 1434-1-2011, %	$\pm(2+0,02 \cdot q_p/q)^3$			
Диапазон измерений температуры теплоносителя, °С	от +1 до +95			
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры, °С	$\pm(0,6+0,004 \cdot \Theta)^4$			
Диапазоны измерений разности температур, $\Delta\Theta$ , °С:	от +2 до +95			
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений разности температур в подающем и обратном трубопроводах, %	$\pm(0,5+3 \cdot \Delta\Theta_{\min}/\Delta\Theta)^5$			
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений тепловой энергии теплосчетчика для класса 2 по ГОСТ Р ЕН 1434-1-2011, %	$\pm(3 + 4 \cdot \Delta\Theta_{\min}/\Delta\Theta + 0,02 \cdot q_p/q)^1$			
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений текущего времени, %	±0,05			

<sup>1)</sup> Обозначения в соответствии с ГОСТ Р ЕН 1434-1-2011.

<sup>2)</sup>  $q_{\text{макс}} (q_s)$  – предельно допустимое значение расхода, при котором теплосчетчики функционируют в диапазоне расходов от  $q_{\min} (q)$  до  $q_{\text{макс}} (q_s)$  не более 1 ч в день и не более 200 ч в год без превышения максимально допускаемой погрешности.

<sup>3)</sup>  $q$  – измеренное значение объемного расхода теплоносителя, м<sup>3</sup>/ч.

<sup>4)</sup>  $\Theta$  – измеренное значение температуры прямого или обратного потоков теплоносителя, °С.

<sup>5)</sup>  $\Delta\Theta_{\min}$  – минимальное значение разности температур, °С;

$\Delta\Theta$  – измеренное значение разности температур, °С.

Таблица 6 – Основные технические характеристики теплосчетчиков с диаметром условного прохода 32, 40, 50 и 65

Наименование характеристики	Значение для исполнения			
	ТСУ-32	ТСУ-40	ТСУ-50	ТСУ-65
Установочная длина ультразвуковых датчиков объемного расхода, мм, не более	180	200	220	240
Габаритные размеры вычислителя в зависимости от модификации (длина×ширина×высота), мм, не более	95×79×42			
Масса, кг, не более	1,2	1,6	2,0	2,4

Таблица 7 – Общие технические характеристики теплосчетчиков

Наименование характеристики	Значение
Максимальное рабочее избыточное давление, МПа	1,6
Потеря давления при постоянном расходе $q_{ном}$ ( $q_p^{1)}$ ), МПа, не более	0,025
Класс защиты по ГОСТ 14254-2015	IP68
Напряжение питания постоянного тока встроенного элемента, В	от 3,5 до 3,7
Выходной цифровой сигнал	Modbus; M-Bus
Рабочие условия измерений: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность воздуха при температуре окружающей среды +35 °С, %	от +5 до +50 до 95
Средняя наработка на отказ, не менее, ч	104000
Средний срок службы, лет	12 <sup>2)</sup>
<p><sup>1)</sup> Обозначения в соответствии с ГОСТ Р ЕН 1434-1-2011. <sup>2)</sup> В зависимости от выбранного интерфейса, частоты опроса теплосчетчиков и замены элементов питания.</p>	

### Знак утверждения типа

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

### Комплектность средства измерений

Таблица 8 – Комплектность теплосчетчиков

Наименование	Обозначение	Количество
Теплосчётчик компактный ТСУ*	-	1 шт.
Паспорт	AV2019.001.UL01	1 экз.
Руководство по эксплуатации	AV2019.001 РЭ	1 экз.
Методика поверки*	ИЦРМ-МП-139-19	1 экз.
Комплект монтажных частей и принадлежностей*	-	1 шт.
* - В зависимости от заказа.		

### Поверка

осуществляется по документу ИЦРМ-МП-139-19 «ГСИ. Теплосчётчики компактные ТСУ. Методика поверки», утвержденному ООО «ИЦРМ» 21.08.2019 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 (м<sup>3</sup>/ч) с пределами допускаемой относительной погрешности воспроизведений  $\delta_0 = \pm(0,10, 0,30) \%$ );
- термостаты переливные прецизионные ТПП-1 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 33744-07);
- термометры лабораторные электронные ЛТ-300 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 61806-15);
- секундомер электронный с таймерным выходом СТЦ-2М (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 65349-16).

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

Знак поверки наносится на пломбы организации, осуществляющей поверку, согласно рисунку 2, 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 теплосчётчикам компактным ТСУ**

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

Приказ Росстандарта от 7 февраля 2018 г. № 256 Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений массы и объема жидкости в потоке, объема жидкости и вместимости при статических измерениях, массового и объемного расходов жидкости

ТУ 4219-001-12155245-2019 Теплосчётчики компактные ТСУ. Технические условия

**Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью «Научно-производственное объединение АВЕКТРА» (ООО «НПО АВЕКТРА»)

ИНН 6155071020

Адрес: 394043, Воронежская обл., г. Воронеж, ул. Ленина, дом 96 литер к, офис 8

Телефон: +7 (800) 500-90-32

Web-сайт: [www.avektra.ru](http://www.avektra.ru)

E-mail: [mail@avektra.ru](mailto:mail@avektra.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](mailto: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.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 г.