

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Теплосчетчики «АВЕКТРА»

Назначение средства измерений

Теплосчетчики «АВЕКТРА» (далее – теплосчетчик) предназначены для измерений: количества тепловой энергии, тепловой мощности, объемного расхода, объема, температуры, разности температур теплоносителя в закрытых системах водяного теплоснабжения.

Описание средства измерений

Принцип действия теплосчетчика состоит в измерении объемного расхода и температуры теплоносителя в трубопроводах с последующим вычислением объема теплоносителя, разности температур, количества тепловой энергии и тепловой мощности. Измерительные сигналы от ультразвукового датчика объемного расхода и термопреобразователей сопротивления поступают на вычислитель, который производит вычисления в соответствии с заложенными алгоритмами.

Теплосчетчики конструктивно выполнены в виде единых теплосчетчиков, соответствующих классу точности 2 по ГОСТ Р ЕН 1431-1-2011, и состоят из:

- вычислителя;
- ультразвукового датчика объемного расхода;
- пары термопреобразователей сопротивления с номинальная статической характеристикой типа Pt 1000 по ГОСТ 6651-2009.

Общий вид теплосчетчиков представлен на рисунке 1.

В зависимости от диаметра условного прохода ультразвукового датчика объемного расхода теплосчетчики имеют следующие модели:

- ТСУ 15/3;
- ТСУ 20/5;
- ТСУ 25/7;

Теплосчетчики имеют встроенные часы реального времени, обеспечивающие определение и индикацию времени работы в режиме измерения параметров теплоносителя. Для отображения результатов измерений и вычисленных значений, а также данных о настройках, теплосчетчики имеют монохромный дисплей. Теплосчетчики могут комплектоваться цифровым интерфейсом RS-232; RS-422; RS-485, для подключения к персональному компьютеру, автоматизированным диспетчерским и/или измерительным системам.

Теплосчетчики обеспечивают выполнение следующих функций:

- измерение объемного расхода, температуры теплоносителя;
- вычисление объема и массы теплоносителя, разности температур, количества тепловой энергии и тепловой мощности;

- архивирование измеренных и вычисленных значений;
- ввод настроечных параметров и защиту данных от несанкционированного изменения;
- показания текущих, архивных и настроечных параметров на дисплее;
- ведение календаря и времени суток и учет времени работы.

В архиве, энергозависимой памяти теплосчетчика, хранится следующая информация:

- результаты измерений: а) количества тепловой энергии; б) объема теплоносителя;
- отчетный период (год/месяц).

Степень защиты вычислителя, обеспечиваемая оболочкой, IP54 по ГОСТ 14254-96 для всех моделей теплосчетчиков.

Для исключения возможности непреднамеренных и преднамеренных изменений измерительной информации, теплосчетчик пломбируется в соответствии с рисунками 2, 3.

Архангельск (8182)63-90-72
Астана (7172)727-132
Астрахань (8512)99-46-04
Барнаул (3852)73-04-60
Белгород (4722)40-23-64
Брянск (4832)59-03-52
Владивосток (423)249-28-31
Волгоград (844)278-03-48
Вологда (8172)26-41-59
Воронеж (473)204-51-73
Екатеринбург (343)384-55-89
Иваново (4932)77-34-06

Ижевск (3412)26-03-58
Иркутск (395)279-98-46
Казань (843)206-01-48
Калининград (4012)72-03-81
Калуга (4842)92-23-67
Кемерово (3842)65-04-62
Киров (8332)68-02-04
Краснодар (861)203-40-90
Красноярск (391)204-63-61
Курск (4712)77-13-04
Липецк (4742)52-20-81
Киргизия (996)312-96-26-47

Магнитогорск (3519)55-03-13
Москва (495)268-04-70
Мурманск (8152)59-64-93
Набережные Челны (8552)20-53-41
Нижний Новгород (831)429-08-12
Новокузнецк (3843)20-46-81
Новосибирск (383)227-86-73
Омск (3812)21-46-40
Орел (4862)44-53-42
Оренбург (3532)37-68-04
Пenza (8412)22-31-16
Казахстан (772)734-952-31

Пермь (342)205-81-47
Ростов-на-Дону (863)308-18-15
Рязань (4912)46-61-64
Самара (846)206-03-16
Санкт-Петербург (812)309-46-40
Саратов (845)249-38-78
Севастополь (8692)22-31-93
Симферополь (3652)67-13-56
Смоленск (4812)29-41-54
Сочи (862)225-72-31
Ставрополь (8652)20-65-13
Таджикистан (992)427-82-92-69

Сургут (3462)77-98-35
Тверь (4822)63-31-35
Томск (3822)98-41-53
Тула (4872)74-02-29
Тюмень (3452)66-21-18
Ульяновск (8422)24-23-59
Уфа (347)229-48-12
Хабаровск (4212)92-98-04
Челябинск (351)202-03-61
Череповец (8202)49-02-64
Ярославль (4852)69-52-93



Рисунок 1 – Общий вид теплосчетчиков

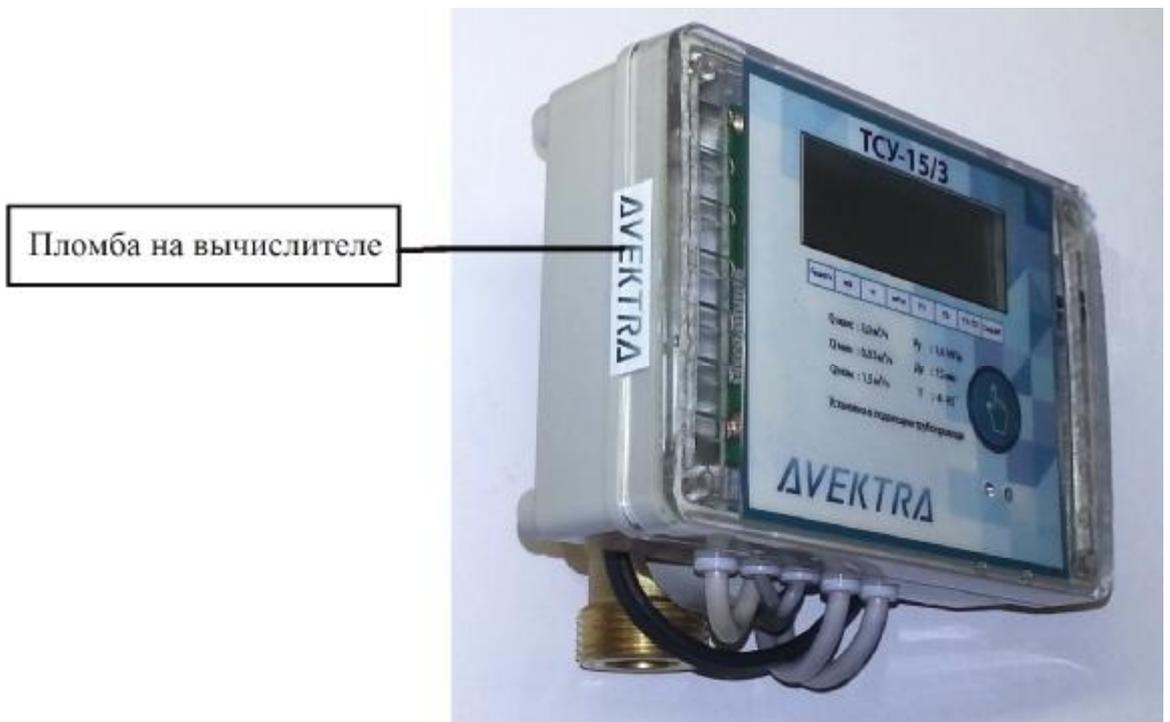


Рисунок 2 – Схема пломбировки вычислителя

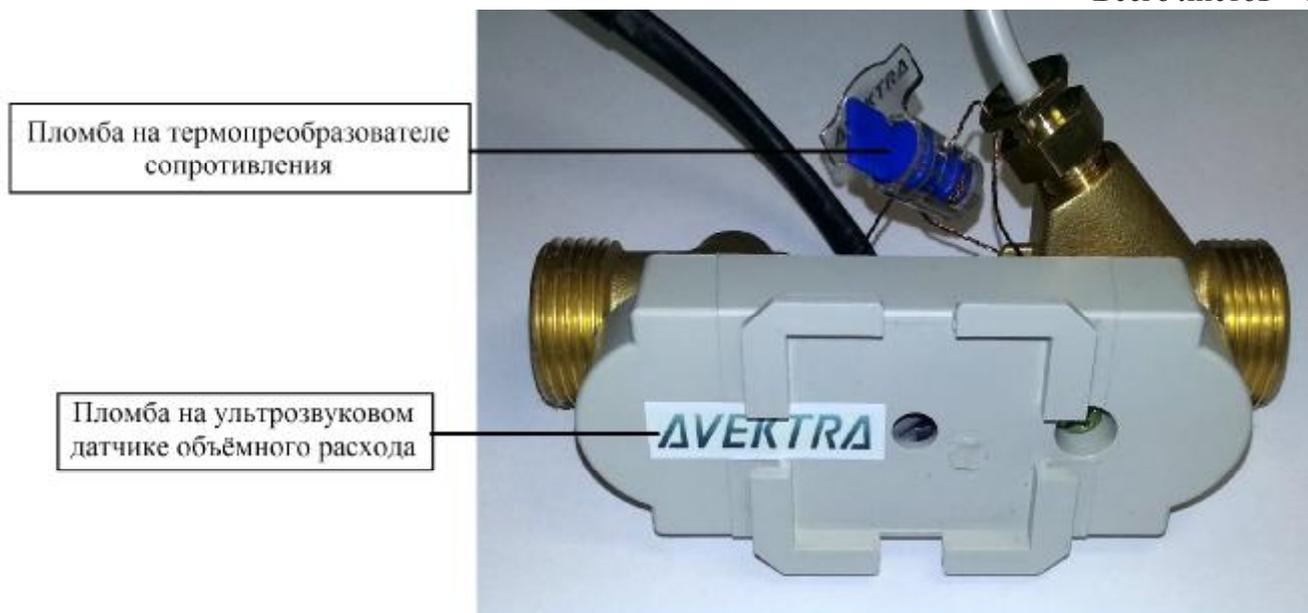


Рисунок 3 – Схема пломбировки ультразвукового датчика объемного расхода и термопреобразователя сопротивления

Программное обеспечение

Теплосчетчик является программноуправляемым устройством, реализующим обработку входных данных (измеренных значений) в соответствии с заложенными алгоритмами, которые реализованы во встроенном программном обеспечении (ПО).

В функции ПО входит сбор измерительной информации о температуре и объемном расходе теплоносителя, ее обработка (вычисление объема и массы теплоносителя, разницы температур, тепловой мощности и количества тепловой энергии), представление на дисплее результатов измерений, хранение измерительной информации во flash памяти и передача этих данных через интерфейсы связи.

ПО устанавливается в энергонезависимую память теплосчетчика при изготовлении, в процессе эксплуатации данное ПО не может быть модифицировано, загружено или прочитано через какой-либо интерфейс.

Идентификационные данные ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение		
	Модель теплосчетчика	ТСУ 15/3	ТСУ 20/5
Идентификационное наименование ПО	AVEKTRA-05		
Номер версии (идентификационный номер) ПО	P0085XXX	P1087XXX	P2581XXX
Цифровой идентификатор (контрольная сумма) метрологически значимой части ПО	-	-	-
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	-	-	-

Пределы допускаемой погрешности теплосчетчиков установлены с учетом влияния ПО на метрологические характеристики.

Конструкция теплосчетчика исключает возможность несанкционированного влияния на ПО и измерительную информацию. Уровень защиты ПО и измерительной информации от преднамеренных и непреднамеренных изменений в соответствии с Р 50.2.077-2014 - высокий.

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Диапазон измеряемых расходов, габаритные, присоединительные размеры и масса

Наименование параметра	Значение параметра		
	ТСУ 15/3	ТСУ 20/5	ТСУ 25/7
Модель теплосчетчика			
Диаметр условного прохода (Ду), мм	15	20	25
Нижнее значение объемного расхода, $q_{\min} (q_i^*)$, м ³ /ч	0,03	0,05	0,07
Постоянное значение расхода, $q_{\text{ном}} (q_p^*)$, м ³ /ч	1,5	2,5	3,5
Верхнее значение расхода, $q_{\max} (q_s^*)$, м ³ /ч	3,0	5,0	7,0
Установочная длина датчика объемного расхода, мм, не более	110	130	150
Присоединительные размеры датчика объемного расхода, дюйм	1/2	3/4	1
Габаритные размеры вычислителя, мм, не более	120 x 85 x 38		
Масса, г, не более	750	850	950

* Обозначение в соответствии с ГОСТ Р ЕН 1434-1-2011.

Пределы допускаемой относительной погрешности измерений количества тепловой энергии, %	$\pm (3 + 4 \cdot \Delta\Theta_{\min} / \Delta\Theta + 0,02 \times q_p / q)$ ¹⁾
Диапазон измерений температуры теплоносителя, °С	от 4 до 95
Диапазон измерений разности температур теплоносителя, °С	от 3 до 65
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры, °С	$\pm (0,6 + 0,004 \times t)$ ¹⁾
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений разности температур теплоносителя, %	$\pm (0,5 + 3 \times \Delta\Theta_{\min} / \Delta\Theta)$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объемного расхода (объема), %	$\pm (2 + 0,02 \times q_p / q)$
Емкость дисплея (цена деления младшего разряда) при отображении:	
количества тепловой энергии, Гкал	99999,999 (0,001) ²⁾
кВт*ч	99999,999 (0,001) ³⁾
тепловой мощности, кВт	9999999,9 (0,1) ²⁾
	99999,999 (0,001) ³⁾
температуры, °С	99,99 (0,01) ²⁾
разности температур, °С	99,99 (0,01) ²⁾
объема теплоносителя, м ³	999999,99 (0,01) ²⁾
	99,999999 (0,000001) ³⁾
объемного расхода теплоносителя, м ³ /ч	999999,99 (0,01) ²⁾
	9999,9999 (0,0001) ³⁾
Расположение датчика объемного расхода	подающий или обратный трубопровод
Время реакции датчиков температуры, с, не более	32
Максимально допустимое рабочее избыточное давление, МПа	1,6
Максимальная потеря давления в датчике расхода при q_p , МПа	0,025
Условия окружающей среды при эксплуатации	класс исполнения А по ГОСТ Р ЕН 1434-1-2011
Напряжение электропитания от элемента питания постоянного тока, В	3,6
Срок службы элемента питания, лет, не менее	4
Средний срок службы, лет	12

Примечание:

- 1) где: q - измеренное значение объемного расхода теплоносителя, м³/ч;
 $\Delta\Theta$ - измеренное значение разности температур прямого и обратного потоков теплоносителя, °С;
 t - измеренное значение температуры, °С.
- 2) для основного меню.
- 3) для подменю А4.

Знак утверждения типа

наносится на переднюю панель вычислителя методом фотолитографии или другим способом, не ухудшающим качество, на титульном листе в левом верхнем углу руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 3 – Комплектность теплосчетчика

Наименование	Количество
Теплосчетчики «АВЕКТРА»*	1 шт.
Комплект эксплуатационных документов	1 экз.
Комплект монтажных частей и принадлежностей*	1 комп.
* Модель теплосчетчика и наличие комплекта монтажных частей и принадлежностей определяется договором на поставку.	

Поверка

осуществляется в соответствии с документом МЦКЛ.0163.МП «Теплосчетчики «АВЕКТРА». Методика поверки», утвержденным ГЦИ СИ ЗАО КИП «МЦЭ» 23.01.2015 г.

Основные средства поверки:

- установка поверочная JOS40ZT с диапазоном воспроизведения объемного расхода от 0,004 до 30 м³/ч, температура измеряемой среды от 15 до 90 °С, пределы относительной погрешности ± 0,2 %;

- термостат переливной прецизионный ТТП-1.1, диапазон воспроизводимых значений температуры от минус 40 до плюс 100 °С, нестабильность поддержания температуры ± 0,01 °С;

- термометр лабораторный электронный ЛТ-300, диапазон измерений от минус 50 до плюс 300 °С, пределы абсолютной погрешности измерений температуры ± 0,05 °С, в диапазоне температур от минус 50 до плюс 199,99 °С.

Сведения о методиках (методах) измерений

изложены в документе «Теплосчетчики «АВЕКТРА». Руководство по эксплуатации».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к теплосчетчикам «АВЕКТРА»

- ГОСТ Р ЕН 1434-1-2011 «Теплосчетчики. Часть 1. Общие требования».
- ГОСТ 8.510-2002 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений объема и массы жидкости».
- ГОСТ 8.558-2009 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений температуры».
- ТУ 4218-001-12155245-2014 «Теплосчетчики «АВЕКТРА». Технические условия».

Архангельск (8182)63-90-72
Астана (7172)727-132
Астрахань (8512)99-46-04
Барнаул (3852)73-04-60
Белгород (4722)40-23-64
Брянск (4832)59-03-52
Владивосток (423)249-28-31
Волгоград (844)278-03-48
Вологда (8172)26-41-59
Воронеж (473)204-51-73
Екатеринбург (343)384-55-89
Иваново (4932)77-34-06

Ижевск (3412)26-03-58
Иркутск (395)279-98-46
Казань (843)206-01-48
Калининград (4012)72-03-81
Калуга (4842)92-23-67
Кемерово (3842)65-04-62
Киров (8332)68-02-04
Краснодар (861)203-40-90
Красноярск (391)204-63-61
Курск (4712)77-13-04
Липецк (4742)52-20-81
Киргизия (996)312-96-26-47

Магнитогорск (3519)55-03-13
Москва (495)268-04-70
Мурманск (8152)59-64-93
Набережные Челны (8552)20-53-41
Нижний Новгород (831)429-08-12
Новокузнецк (3843)20-46-81
Новосибирск (383)227-86-73
Омск (3812)21-46-40
Орел (4862)44-53-42
Оренбург (3532)37-68-04
Пенза (8412)22-31-16
Казахстан (772)734-952-31

Пермь (342)205-81-47
Ростов-на-Дону (863)308-18-15
Рязань (4912)46-61-64
Самара (846)206-03-16
Санкт-Петербург (812)309-46-40
Саратов (845)249-38-78
Севастополь (8692)22-31-93
Симферополь (3652)67-13-56
Смоленск (4812)29-41-54
Сочи (862)225-72-31
Ставрополь (8652)20-65-13
Таджикистан (992)427-82-92-69

Сургут (3462)77-98-35
Тверь (4822)63-31-35
Томск (3822)98-41-53
Тула (4872)74-02-29
Тюмень (3452)66-21-18
Ульяновск (8422)24-23-59
Уфа (347)229-48-12
Хабаровск (4212)92-98-04
Челябинск (351)202-03-61
Череповец (8202)49-02-64
Ярославль (4852)69-52-93