

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «27» февраля 2025 г. № 398

Регистрационный № 78877-20

Лист № 1
Всего листов 7

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Теплосчетчики ультразвуковые «ТСУ»

Назначение средства измерений

Теплосчетчики ультразвуковые «ТСУ» (далее по тексту – теплосчетчики) предназначены для измерений количества тепловой энергии в водяных системах теплоснабжения.

Описание средства измерений

Принцип действия теплосчетчиков основан на преобразовании вычислителем сигналов, поступающих от измерительных преобразователей, в информацию об измеряемых параметрах теплоносителя с последующим вычислением на основании известных зависимостей количества тепловой энергии. Объем теплоносителя измеряется с помощью ультразвукового преобразователя расхода. Температура теплоносителя и разность температур теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах измеряется при помощи комплекта платиновых термометров сопротивления – пары термометров сопротивления с номинальной статической характеристикой Pt1000 по ГОСТ 6651-2009.

Теплосчетчики состоят из тепловычислителя, датчика расхода и комплекта термометров сопротивления.

Тепловычислитель – микропроцессорное электронное устройство с жидкокристаллическим дисплеем, кнопкой управления или магнитоуправляемым контактом. Тепловычислитель осуществляет вычисление, индикацию, архивирование и передачу следующих измеренных и вычисленных значений:

- количества потребленной тепловой энергии Q с нарастающим итогом, Гкал;
- объема теплоносителя в трубопроводе V с нарастающим итогом, m^3 ;
- температур теплоносителя в подающем t_1 и обратном t_2 трубопроводах и разности этих температур Δt , $^{\circ}C$.

Теплосчетчики оснащены автономной литий-тионил-хлоридной батареей, от которой осуществляется электропитание.

Теплосчетчики выпускаются в трех модификациях: «ТСУ-15.06», «ТСУ-15.15» и «ТСУ- 20.25», которые отличаются диапазонами расходов теплоносителя. Каждая модификация имеет ряд исполнений, которые, которые отличаются типом интерфейсов связи. Структура условного обозначения теплосчетчиков представлена в таблице 1.

Теплосчетчик ультразвуковой «ТСУ» –

X	X	X	X	X	X
1	2	3	4	5	6

Т а б л и ц а 1 – Структура условного обозначения

№ поля	Описание поля	Код поля	Расшифровка
1	Диаметр условного прохода	15	диаметр условного прохода 15 мм
		20	диаметр условного прохода 20 мм
2	Номинальный расход	06	номинальный расход 0,6 м ³ /ч
		15	номинальный расход 1,5 м ³ /ч
		25	номинальный расход 2,5 м ³ /ч
3	Тип интерфейса связи	O	импульсные выходы
		R	RS-485
		M	M-BUS
		F	беспроводной, протокол обмена wM-BUS
		L	беспроводной, протокол обмена LoRaWAN
		N	беспроводной, протокол обмена NB-Fi
4	Наличие импульсных входов	I	с импульсными входами
			без импульсных входов
5	Наличие монтажного комплекта	МК	с монтажным комплектом
			без монтажного комплекта
6	Тип корпуса		корпус типа а
		1	корпус типа б

Теплосчетчики ведут часовые (глубина 64 суток), суточные (глубина 16 месяцев), месячные (глубина 20 лет) и годовые (глубина 20 лет) журналы, а также журнал нештатных ситуаций (глубина 512 записей).

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

Заводской номер в виде цифрового обозначения, состоящего из арабских цифр, обеспечивающий идентификацию каждого экземпляра средств измерений, наносится типографским способом на маркировочную этикетку, приклеиваемую на лицевую панель теплосчетчика.

Общий вид теплосчетчиков с местами нанесения заводского номера и знака утверждения типа представлен на рисунке 1.

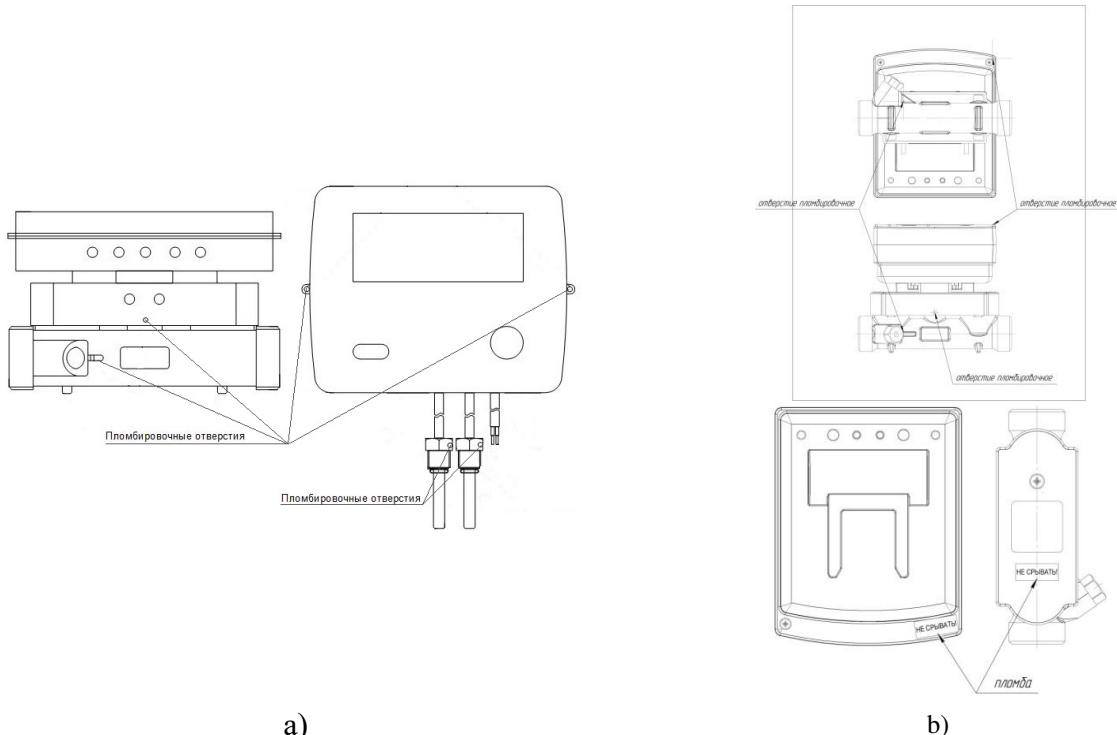
Схема пломбировки от несанкционированного доступа представлена на рисунке 2.



Место нанесения завода ского номера

- a) – Модификация ТСУ – X.X.X.X.X
- b) – Модификация ТСУ – X.X.X.X.X.1

Р и с у н о к 1 – Общий вид теплосчетчиков с местами нанесения заводского номера и знака утверждения типа



- a) – Модификация ТСУ – X.X.X.X.X
- b) – Модификация ТСУ – X.X.X.X.X.1

Р и с у н о к 2 – Схема пломбировки от несанкционированного доступа

Программное обеспечение

Программное обеспечение (далее по тексту – ПО) теплосчетчиков по аппаратному обеспечению является встроенным и предназначено для преобразования и обработки

измерительной информации. ПО хранится в энергонезависимой памяти. Программная среда постоянна, отсутствуют средства и пользовательская оболочка для программирования или изменения ПО.

ПО разделено на метрологически значимую и незначимую часть. Разделение ПО выполнено внутри кода ПО на уровне языка программирования. К метрологически значимой части ПО относятся:

- программные модули, принимающие участие в обработке (расчетах) результатов измерений или влияющие на них;
- программные модули осуществляющие идентификацию, хранение, передачу измерительной информации, защиту ПО и данных.

Идентификационные данные ПО приведены в таблицах 2-5.

Уровень защиты ПО «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014. Конструкция теплосчетчиков исключает возможность несанкционированного влияния на ПО и измерительную информацию. Метрологические характеристики теплосчетчиков нормированы с учетом влияния ПО.

Т а б л и ц а 2 – Идентификационные данные программного обеспечения теплосчетчиков с типом интерфейса связи: импульсный выход, RS-485, M-BUS

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	TSU_110
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.10
Цифровой идентификатор ПО	4B9D
Алгоритм вычисления контрольной суммы исполняемого кода	CRC16

Т а б л и ц а 3 – Идентификационные данные программного обеспечения теплосчетчиков с типом интерфейса связи: беспроводным, протокол обмена wM-BUS

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	TSU_210
Номер версии (идентификационный номер) ПО	2.10
Цифровой идентификатор ПО	CD6A
Алгоритм вычисления контрольной суммы исполняемого кода	CRC16

Т а б л и ц а 4 – Идентификационные данные программного обеспечения теплосчетчиков с типом интерфейса связи: беспроводным, протокол обмена LoRaWAN

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	TSU_310
Номер версии (идентификационный номер) ПО	3.10
Цифровой идентификатор ПО	01C9
Алгоритм вычисления контрольной суммы исполняемого кода	CRC16

Т а б л и ц а 5 – Идентификационные данные программного обеспечения теплосчетчиков с типом интерфейса связи: беспроводным, протокол обмена NB-Fi

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	TSU_410
Номер версии (идентификационный номер) ПО	4.10
Цифровой идентификатор ПО	E21B
Алгоритм вычисления контрольной суммы исполняемого кода	CRC16

Метрологические и технические характеристики

Т а б л и ц а 6 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Модификация		
	«ТСУ-15.06»	«ТСУ-15.15»	«ТСУ-20.25»
	Значение		
Диаметр условного прохода, мм	15		20
Класс точности по ГОСТ Р 51649-2014	2		
Расход теплоносителя, м ³ /ч:			
- нижний предел	0,006	0,015	0,025
- номинальный	0,600	1,500	2,500
- верхний предел	1,200	3,000	5,000
Диапазон измерений температуры теплоносителя, °С	от +5 до +95		
Диапазон измерений разности температур теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах, °С	от +3 до +90		
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объема теплоносителя, %	$\pm(2 + 0,02 \cdot G_b/G)$, но не более $\pm 5,0$		
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры теплоносителя, °С	$\pm(0,5 + 0,005 \cdot t)$		
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений разности температур теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах, %	$\pm(0,5 + 3 \cdot \Delta t_h/\Delta t)$		
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений тепловой энергии, %	$\pm(3 + 4 \cdot \Delta t_h/\Delta t + 0,02 \cdot G_b/G)$		
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений интервалов времени, %	$\pm 0,05$		
П р и м е ч а н и я – В таблице приняты следующие обозначения: G_b – верхний предел расхода теплоносителя, м ³ /ч; G – значение расхода теплоносителя, м ³ /ч; t – значение температуры теплоносителя, °С; Δt_h – нижний предел диапазона измерений разности температур теплоносителя, °С; Δt – значение разности температур теплоносителя, °С.			

Т а б л и ц а 7 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Модификация		
	«ТСУ-15.06»	«ТСУ-15.15»	«ТСУ-20.25»
	Значение		
Максимальное рабочее давление, МПа	1,6		
Напряжение питания от встроенного источника питания, В	3,0; 3,6		
Габаритные размеры для «ТСУ – X.X.X.X.X» (для «ТСУ – X.X.X.X.1»), мм, не более			
- высота	83 (97)	93 (107)	
- длина	111 (110)	130(130)	
- ширина	85 (112)	85 (112)	
Масса, кг, не более	0,7	0,8	
Условия эксплуатации:			
- температура окружающего воздуха, °С	от +5 до +50		
- относительная влажность при температуре +35 °С, %, не более	80		

Т а б л и ц а 8 – Показатели надежности

Наименование характеристики	Модификация		
	«ТСУ-15.06»	«ТСУ-15.15»	«ТСУ-20.25»
	Значение		
Средний срок службы, лет	12		
Срок непрерывной работы от встроенного источника питания, лет, не менее	6		
Средняя наработка на отказ, ч	75000		

Знак утверждения типа

наносится на этикетку теплосчетчиков, расположенную на крышке, методом шелкографии или типографским способом и на титульный лист паспорта типографским способом.

Комплектность средства измерений

Т а б л и ц а 9 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Теплосчетчик ультразвуковой «ТСУ»	—	1 шт.
Монтажный комплект	—	1 комплект. для «ТСУ-Х.Х.Х.Х.Х.МК»
Паспорт	СЭТ.469333.147 ПС	1 экз.
Методика поверки	—	1 экз. на партию

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 3 «Описание и работа теплосчетчика» документа СЭТ.469333.147 ПС «Теплосчетчики ультразвуковые ТСУ. Паспорт».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к средству измерений

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

СЭТ.469333.147 ТУ Теплосчетчики ультразвуковые «ТСУ». Технические условия.

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Сфера экономных технологий»
(ООО «СЭТ»)

ИНН 5506227284

Адрес: 644021, г. Омск, ул. 7 Линия, д. 132

Телефон: +7 (3812) 43-36-35

E-mail: mail@set-omsk.ru

Web-сайт: <http://set-omsk.ru>

Испытательный центр

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Омской области» (ФБУ «Омский ЦСМ»)
Адрес: 644116, г. Омск, ул. 24 Северная, д. 117-А

Телефон (факс): +7 (3812) 68-07-99; +7 (3812) 68-04-07

E-mail: info@ocsm.omsk.ru

Web-сайт: <http://csm.omsk.ru>

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.311670.