

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «7» декабря 2021 г. № 2747

Регистрационный № 83899-21

Лист № 1
Всего листов 18

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Теплосчетчики СТУ-1

Назначение средства измерений

Теплосчетчики СТУ-1 (далее – теплосчетчики) предназначены для измерения количества тепловой энергии, тепловой мощности, объемного (массового) расхода, объема (массы), температуры, давления теплоносителя в закрытых и открытых системах теплоснабжения, подпитки, холодного и горячего водоснабжения, температуры окружающего воздуха и интервалов времени.

Описание средства измерений

Принцип действия теплосчетчиков СТУ-1 основан на измерении количества и параметров теплоносителя в закрытых и открытых системах теплоснабжения, подпитки, холодного и горячего водоснабжения, температуры окружающего воздуха, интервалов времени и последующем определении на их основе количества тепловой энергии, тепловой мощности в соответствии с установленными алгоритмами.

Электронный блок (ЭБ) теплосчетчиков формирует импульсы, поступающие на пьезоэлектрические преобразователи ПЭП1 (ПЭП3, ПЭП5, ПЭП7). Пьезоэлектрические преобразователи преобразуют электрический импульс в акустический ультразвуковой импульс (УЗИ), излучаемый в измеряемую среду, например, по потоку. Задержанный ультразвуковой сигнал, полученный от пьезоэлектрических преобразователей ПЭП2 (ПЭП4, ПЭП6, ПЭП8), преобразуясь в электрический сигнал, поступает в ЭБ для обработки. Затем процесс измерения расхода повторяется с той разницей, что преобразователи ПЭП1 (ПЭП3, ПЭП5, ПЭП7) становятся приемниками УЗИ, а ПЭП2 (ПЭП4, ПЭП6, ПЭП8) – излучателями против потока. ЭБ измеряет время задержки распространения сигнала по и против потока, вычисляет мгновенный объемный и массовый расходы, накопленные объемы в м³ и в тоннах, формирует архив данных.

Величина температуры теплоносителя, полученная от платиновых преобразователей температуры ПТС1, ПТС2, ПТС3, ПТС4, ПТС5 или от цифровых преобразователей, поступает в ЭБ для обработки. Полученная информация преобразуется, отображается на ЖКИ и архивируется.

Величина избыточного давления, полученная от преобразователей давления ПД1, ПД2, ПД3, ПД4 в виде нормированных токовых сигналов 4–20 мА, 0,4–2,0 В, либо в виде цифрового сигнала I²C поступает в ЭБ, где преобразуется, отображается на ЖКИ, архивируется.

Полученная таким образом информация о массовом расходе, температуре и давлении используется для расчета тепловой мощности и количества тепловой энергии по соответствующему алгоритму.

Текущая, накопленная информация и значения программируемых параметров индицируются на ЖКИ и выводятся для внешних потребителей информации через встроенные интерфейсные порты USB, RS 232, RS 485, GSM/GPRS-модем, Bluetooth, сервер Ethernet, модуль LoRa (A, C).

Мгновенные величины расходов в виде импульсов напряжения поступают на частотно-импульсные выходные каналы ЧИС1, ЧИС2, ЧИС3, ЧИС4.

В зависимости от комплекта поставки, теплосчетчики СТУ-1 состоят из следующих составных частей: ультразвуковых преобразователей расхода (УПР), электронного блока (ЭБ), преобразователей температуры и давления, кабелей связи, встроенных портов RS 232, RS 485, Ethernet, GPRS, Bluetooth, LoRa.

В качестве преобразователей расхода применяются от одного до четырех ультразвуковых преобразователей расхода (УПР) или от одной до четырех пар монтируемых на поверхности трубопровода пьезоэлектрических преобразователей (ПЭП).

Электронный блок измеряет электрические импульсные сигналы, поступающие от УПР, нормированные сигналы постоянного тока, поступающие от датчиков давления, величину сопротивления, поступающую от преобразователей температуры, производит измерение интервалов времени, вычисление, индикацию, регистрацию, хранение и передачу значений параметров и количества теплоносителя, горячего и холодного водоснабжения, подпитки, тепловой энергии (мощности) в водяных системах теплоснабжения.

В качестве преобразователей температуры применяются платиновые термопреобразователи сопротивления с классом допуска А и В в соответствии с ГОСТ 6651-2009, либо цифровые преобразователи температуры.

В качестве преобразователей давления применяются средства измерений с выходным токовым сигналом или сигналом напряжения постоянного тока, соответствующие требованиям ГОСТ 22520-85, либо преобразователи давления с выходным цифровым сигналом I²C.

Теплосчетчики выпускаются четырех моделей: Модель 3М.1, Модель 3М.2, Модель 3М.3, Модель 3М.4, которые отличаются друг от друга количеством подключаемых ультразвуковых преобразователей расхода, преобразователей температуры, преобразователей давления, а также возможностью подключения внешних счетчиков объема воды или расходомеров с импульсными или частотными выходами.

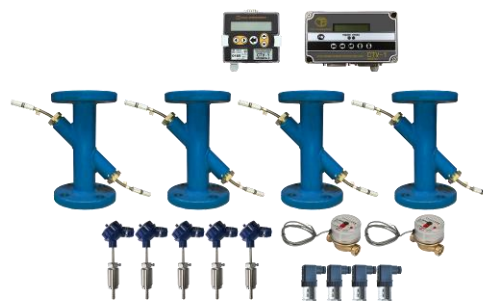
Общий вид и наименование теплосчетчиков приведены на рисунке 1.



СТУ-1 Модель 3М.1



СТУ-1 Модель 3М.2



СТУ-1 Модель 3М.3 и 3М.4

Рисунок 1 – Общий вид и наименование теплосчетчиков

В зависимости от назначения, теплосчетчики выпускаются в разных модификациях и маркируются следующим образом:

Таблица 1 – Модификации теплосчетчиков

Модели СТУ-1	Тип и количество подключаемых преобразователей				Интерфейс						
	УПР	ВС ^{*)}	ПТ ^{*)}	ПД ^{*)}	ЧИС	USB	RS 232 ^{*)}	RS 485 ^{*)}	GPRS ^{*)}	LoRa(A,C) ^{*)}	Ethernet ^{*)}
Модель 3М.1	1	2	2	–	1	+	–	+	-	+	+
Модель 3М.2	до 2	до 4	до 5	до 4	2	+	+	+	+	+	+
Модель 3М.3	до 4	до 2	до 5	до 4	4	+	+	+	+	+	+
Модель 3М.4	до 4	до 2	до 5	до 4	4	+	+	+	+	+	+

Примечания
 USB – штатный;
 RS 485 имеет гальваническую развязку;
 УПР – ультразвуковые преобразователи расхода – измерительные участки для встроенных расходомеров;
 ВС – подключаемые внешние водосчетчики или расходомеры с импульсными или частотными выходами;
 ПТ – подключаемые преобразователи термосопротивления или цифровые преобразователи температуры;
 ПД – подключаемые преобразователи давления с выходным токовым сигналом (4 – 20) мА, сигналом напряжения постоянного тока (0,4 – 2) В, или цифровым сигналом I²C;
 ЧИС – числоимпульсные выходные сигналы, пропорциональные объемному расходу (функционируют только при калибровке УР).
 *) Устанавливаются в соответствии с заказом.

Общий вид и наименование ультразвуковых преобразователей расхода, входящих в состав теплосчетчиков, приведены на рисунке 2.



УПР тип ТЕСС ПП15



УПР тип ТЕСС ПП14



УПР тип ТЕСС ПП12



УПР тип ТЕСС ПП13



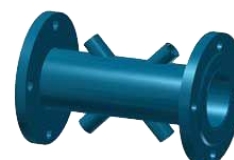
УПР тип ТЕСС ПП11

Рисунок 2 – Общий вид и наименование УПР теплосчетчиков

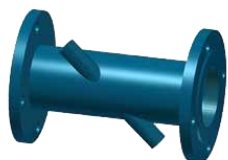
Общий вид расположения акустических осей приведен на рисунке 3.



Врезка по диаметру



Врезка по двум диаметрам крест-накрест



Врезка по нижней хорде



Врезка по двум нижним хордам



Врезка по верхней и нижней хордам

Рисунок 3 – Общий вид расположения акустических осей теплосчетчиков

Общий вид и наименование ультразвуковых датчиков приведены на рисунке 4.



Рисунок 4 – Общий вид и наименование ультразвуковых датчиков теплосчетчиков

В качестве средств измерений температуры и разности температур измеряемой среды в составе теплосчетчиков могут применяться СИ, приведенные в таблице 2.

Таблица 2 – Средства измерений температуры и разности температур

Наименование СИ	Регистрационный номер	Обозначение НСХ	Класс допуска	Примечание	Сокращение на рисунке 5
Для измерений температуры и разности температур					
Термопреобразователи сопротивления платиновые ТСП-К	65539-16	Pt 100	А, В	2 подобранных преобразователя	ТСП-К
Комплекты термопреобразователей сопротивления платиновых КТС-Б	43096-15 43096-20	Pt 100	А, В	2 подобранных преобразователя	КТС-Б
Комплекты термометров сопротивления платиновых для измерения разности температур КТСПР 001	41892-09	Pt 100	класс 1 класс 2	2 подобранных преобразователя	КТСПР 001
Комплекты термометров сопротивления из платины технических разностных КТПТР-01	46156-10	Pt 100, Pt 1000	А класс 1 класс 2	2 подобранных преобразователя	КТПТР-01
Комплекты термопреобразователей сопротивления КТСП-Н исп. 2, 6	38878-17	Pt 100 Pt 500 Pt 1000	А, В	2 подобранных преобразователя	КТСП-Н

1	2	3	4	5	6
Комплекты термопреобразователей сопротивления платиновых КТСПТВХ-В	24204-03	Pt 100, Pt 500	А, В	2 подобранных преобразователя	КТСПТВХ-В
Комплекты термопреобразователей сопротивления КДТС модификации 054	56651-14	Pt 100, Pt 500, Pt 1000	А, В	2 подобранных преобразователя	КДТС 054
Комплекты термометров сопротивления ТЭМ-110	40593-09	Pt 100	класс 1 класс 2	2 подобранных преобразователя	ТЭМ-110
Для измерений температуры					
Термопреобразователи сопротивления «ВЗЛЕТ ТПС»	21278-11	Pt 100, Pt 500	А, В	В качестве Т5	ВЗЛЕТ ТПС
Преобразователи температуры DS18B20 ^{*)}	23169-02	DS18B20	А, В	–	DS18B20
*) Цифровые преобразователи температуры DS18B20 применяются для технологических целей.					

Общий вид и наименование средств измерений температуры и разности температур приведены на рисунке 4.

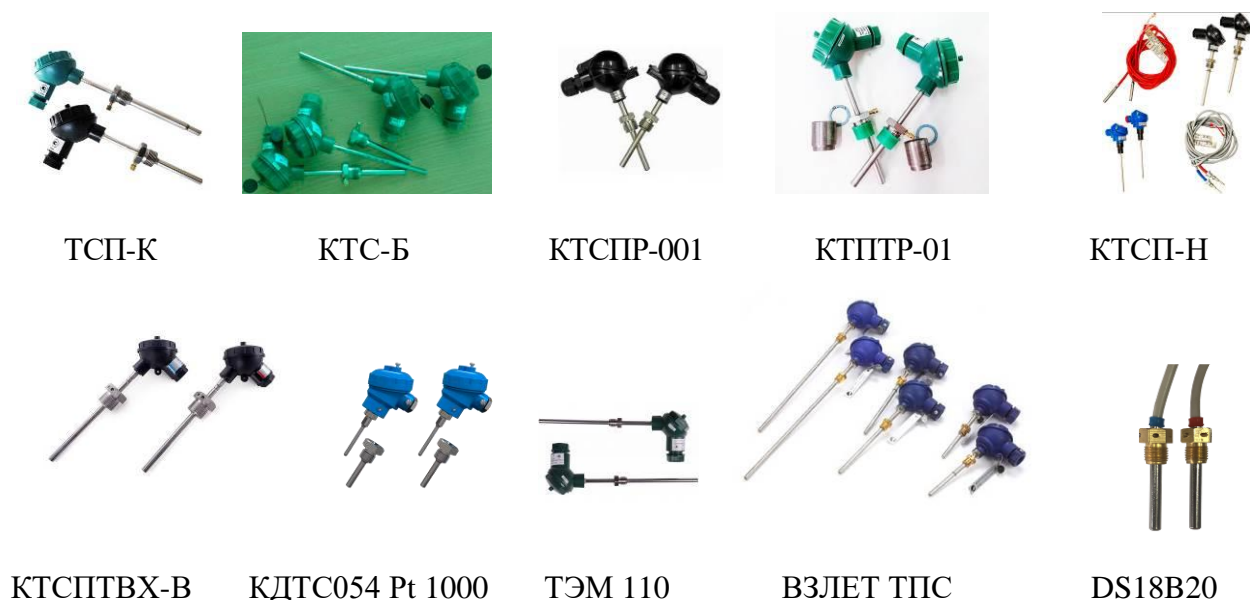


Рисунок 5 – Общий вид и наименование СИ температуры и разности температур

В качестве средств измерений избыточного давления измеряемой среды в составе теплосчетчиков могут применяться СИ, приведенные в таблице 3.

Таблица 3 – Средства измерений избыточного давления

Наименование СИ	Регист- рацион- ный номер	Пределы допускаемой основной при- веденной по- грешности, %	Верхний предел измерений, МПа	Сокра- щение на рисунках 6 и 7
1	2	3	4	5
Датчики избыточного, вакуумметрического, абсолютного и дифференциального давления с электрическим выходным сигналом ДДМ-03, модель ДДМ-03-2500ДИ	42756-09	$\pm 0,25; \pm 0,5$	2,5	ДДМ-03-2500-ДИ
Датчики давления ЭМИС-БАР	72888-18	от $\pm 0,04$ до $\pm 1,5$	69	ЭМИС-БАР
Датчики давления ИД, модификация ИД-И	26818-15	$\pm 0,1; \pm 1,0$	60	ИД-И
Преобразователи давления измерительные СДВ, исполнение СДВ-И-2,5	28313-11	$\pm 0,25; \pm 0,5$	2,5	СДВ-И-2,5
Преобразователи давления измерительные ОВЕН ПД100И	56246-14	$\pm 0,25; \pm 1,5$	10	ОВЕН ПД100И
Преобразователи давления ПДТВХ-1	43646-10	$\pm 0,2; \pm 1,0$	100	ПДТВХ-1
Преобразователи давления измерительные АИР-10	31654-14	$\pm 0,1$	100	АИР-10
Преобразователи давления измерительные DMP 3XX, DMP 4XX, DMD 3XX, DS 2XX, DS 4XX, DMK 3XX, DMK 4XX, ХАСТ i, DM 10, DPS 2XX, DPS 3XX, DPS+, HMP 331, HU 300	56795-14	от $\pm 0,075$ до $\pm 1,5$	600	DMP
Датчики давления серий DMP, DMD, XMD, DS, DMK, x act, DM, Baroli, DPS, XMP, HU, 17.600G, 17.609, 18.600G, 18.601G, 18.605G, 26.600G, 30.600G	55983-13	от $\pm 0,05$ до $\pm 1,5$	600	DMP
Датчики давления тензорезистивные APZ, ALZ, AMZ, ASZ	62292-15	$\pm 0,25; \pm 0,5$	60	APZ
Преобразователи давления измерительные MBS 1700, MBS 1750, MBS 3000, MBS 3050, MBS 33, MBS 3200, MBS 3250, MBS 4510	61533-15	$\pm 0,5; \pm 1,0$	60	MBS
Преобразователи давления измерительные MBS 3300, MBS 3350, MBS 4003	56237-14	$\pm 0,5; \pm 1,0$	60	MBS
Преобразователи (датчики) давления измерительные EJ*	59868-15	от $\pm 0,025$ до $\pm 0,6$	32	EJ*
Преобразователи давления измерительные JUMO dTRANS p02, JUMO dTRANS p02 DELTA, JUMO dTRANS p20, JUMO dTRANS p20 DELTA, JUMO DELOS	56239-14	от $\pm 0,05$ до $\pm 0,5$	100	JUMO

1	2	3	4	5
Датчики давления малогабаритные КОРУНД, исполнение КОРУНД-ДИ-001М	47336-16	$\pm 0,25; \pm 0,5$	2,5	КОРУНД-ДИ-001М
Преобразователи давления измерительные ОВЕН ПД100	47586-11	$\pm 0,25; \pm 1,5$	2,5	ОВЕН ПД100
Преобразователи давления измерительные БД ПД	77484-20	$\pm 0,25; \pm 1,0$	4	БД ПД
Датчики давления ПД-25МПа-3В-ШМ с открытой мембраной ¹⁾	–	$\pm 1,0$	25	Технологический
Датчики давления ПД-2,5МПа-3В ¹⁾	–	$\pm 1,0$	2,5	Технологический
¹⁾ Датчики давления ПД-25МПа-3В-ШМ и ПД-2,5МПа-3В применяются для технологических целей.				

Общий вид и наименование СИ избыточного давления, входящих в состав теплосчетчиков, приведены на рисунках 6 и 7



Рисунок 6 – Общий вид и наименование СИ избыточного давления



Рисунок 7 – Общий вид и наименование СИ избыточного давления

Перечень подключаемых к теплосчетчику внешних водосчетчиков и расходомеров с импульсными или частотными выходами приведен в таблице 4.

Таблица 4 – Внешние водосчетчики и расходомеры с импульсными или частотными выходами

Наименование и тип средств измерений (СИ)	Регистрационный номер	Сокращение на рисунках 8, 9, 10
1	2	3
Расходомеры-счетчики ультразвуковые «ВЗЛЕТ МР»	28363-14	ВЗЛЕТ МР
Расходомеры-счетчики электромагнитные «ВЗЛЕТ ЭР»	20293-10	ВЗЛЕТ ЭР
Расходомеры-счетчики электромагнитные «ВЗЛЕТ ЭР» модификации «Лайт М»	52856-13	ВЗЛЕТ ЭР модификации «Лайт М»
Расходомеры-счетчики электромагнитные «ВЗЛЕТ ЭМ», модификация ПРОФИ	30333-10	ВЗЛЕТ ЭМ модификация ПРОФИ
Расходомеры-счетчики жидкости ультразвуковые КАРАТ	44424-10	КАРАТ
Преобразователи расхода электромагнитные ЭМИР-ПРАМЕР-550	27104-08	ЭМИР-ПРАМЕР-550
Преобразователи расхода вихревые электромагнитные ВЭПС-Р	61872-15	ВЭПС-Р
Преобразователи расхода электромагнитные ПРЭМ	17858-11	ПРЭМ
Счетчики ультразвуковые «СУР-97»	16860-07	СУР-97
Расходомеры-счетчики электромагнитные РСМ-05 модификации РСМ-05.03, РСМ-05.05, РСМ-05.07	48755-11	РСМ-05
Расходомеры электромагнитные Питерфлоу РС	46814-11	Питерфлоу РС
Преобразователи расхода электромагнитные МастерФлоу, за исключением класса Э	31001-12	МастерФлоу
Преобразователи расхода вихревые электромагнитные ВПС	19650-10	ВПС
Расходомеры жидкости ультразвуковые двухканальные УРЖ2КМ	23363-12	УРЖ2КМ
Счетчики-расходомеры электромагнитные РМ-5 за исключением модификаций РМ-5-П, РМ-5-Э	20699-11	РМ-5

Общий вид и наименование внешних водосчетчиков и расходомеров с импульсными или частотными выходами, входящих в состав теплосчетчиков, приведены на рисунках 8, 9.



ВЗЛЕТ МР

ВЗЛЕТ ЭР



ВЗЛЕТ ЭР»
модификации «Лайт М»

ВЗЛЕТ ЭМ,
модификация ПРОФИ

КАРАТ



ЭМИР-ПРАМЕР-550

ВЭПС-Р

ПРЭМ

Рисунок 8 – Общий вид и наименование водосчетчиков и расходомеров с импульсными или частотными выходами



СУР-97



РСМ-05



Питерфлоу РС



МастерФлоу



ВПС



УРЖ2КМ



РМ-5

Рисунок 9 – Общий вид и наименование водосчетчиков и расходомеров с импульсными или частотными выходами



СТУ-1 Модель 3М.1

СТУ-1 Модель 3М.2 и 3М.3

СТУ-1 Модель 3М.4

Рисунок 10 – Общий вид и наименование электронных блоков

На табличку (шильдик) из анодированного алюминия способом металлографии наносится следующая информация:

- тип и модель теплосчетчиков;
- товарный знак предприятия-изготовителя;
- порядковый номер по системе нумерации предприятия-изготовителя (заводской номер);
- год изготовления;
- знак утверждения типа средства измерения;
- диапазон измерений температуры теплоносителя, °С;
- максимальное значение давления теплоносителя, МПа;
- надпись «Изготовлено в РФ».

Табличка (шильдик) крепится на корпусе электронного блока теплосчетчика в соответствии с рисунком 11.



Место установки шильдика на СТУ-1 Модель 3М.1

Место установки шильдика на СТУ-1 Модель 3М.2 и 3М.3

Место установки шильдика на СТУ-1 Модель 3М.4

Рисунок 11 – Места установки шильдиком на теплосчетчик

Защита от несанкционированного доступа к настройкам теплосчетчиков осуществляется с помощью электронного шестизначного пароля и двух пломб, одна из которых установлена в чашке на печатной плате, вторая – на корпусе электронного блока. Средства измерений, входящие в состав теплосчетчиков, пломбируются в соответствии с описанием типа на конкретное средство измерений. Места пломбирования в целях предотвращения несанкционированного доступа к настройкам теплосчетчиков, в зависимости от его исполнения, представлены на рисунках 12 и 13.

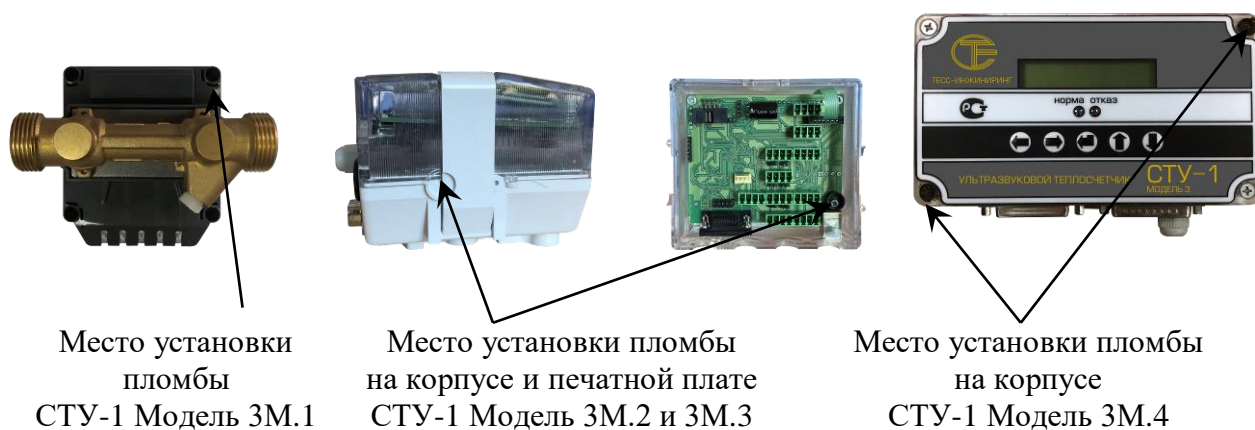


Рисунок 12 – Места установки пломбы на корпусе теплосчетчика

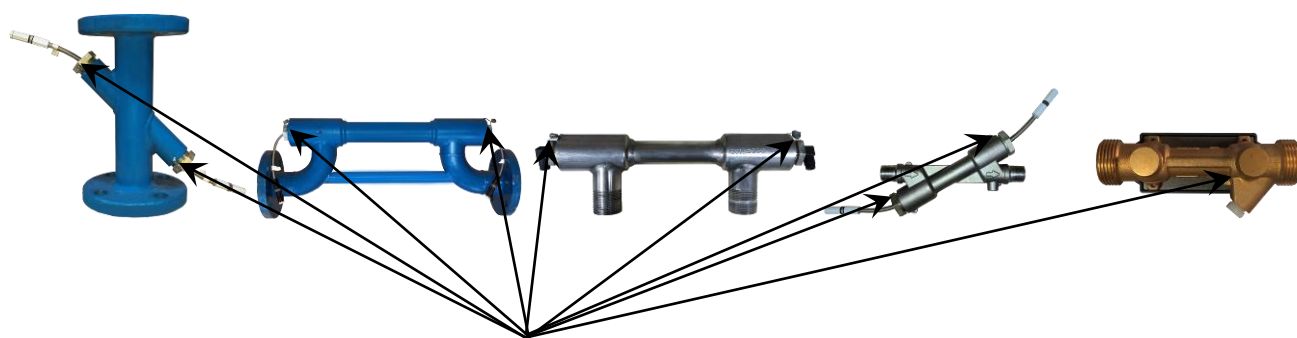


Рисунок 13 – Места установки пломбы на корпусе УПР

Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) теплосчетчиков СТУ-1 по аппаратному обеспечению является встроенным. Преобразование измеряемых величин и обработка измерительных данных выполняется с использованием внутренних аппаратных и программных средств. ПО хранится в энергонезависимой памяти. Программная среда постоянна, отсутствуют средства и пользовательская оболочка для программирования или изменения ПО.

Программное обеспечение средства измерения разделено на:

- метрологически значимую часть;
- метрологически незначимую часть.

Разделение программного обеспечения 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 отображение измерительной информации, её хранение, защиту ПО и данных;
- параметры ПО, участвующие в вычислениях и влияющие на результат измерений;
- компоненты защищенного интерфейса для обмена данными между средством измерения и внешними устройствами.

Метрологические характеристики теплосчетчиков нормированы с учетом влияния программного обеспечения.

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений «высокий» согласно Р 50.2.077-2014. На теплосчетчиках предусмотрена надежная защита от несанкционированных вмешательств в работу прибора, которые могут привести к искажению результатов измерений, а именно:

- введение соответствующего пароля;
- ведение архивов нештатных ситуаций и изменений с указанием времени и даты;
- механическое опломбирование, программирование теплосчетчиков может быть произведено только после вскрытия пломб на крышке корпуса теплосчетчиков.

Таблица 5 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	STU-3
Номер версии (идентификационный номер) ПО	4.018
Цифровой идентификатор ПО	4541

Метрологические и технические характеристики

Таблица 6 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
1	2
Диапазон измерений объемного (массового) расхода теплоносителя, м ³ /ч (т/ч)	от 0,02 до 30000
Диапазон измерений температуры теплоносителя, °С	от 0 до 150
Наименьшее значение разности температур теплоносителя, °С	3
Наибольшее значение разности температур теплоносителя, °С	145
Пределы допускаемой относительной погрешности теплосчетчика при измерении разности температур, %	$\pm(0,5 + 3 \cdot \Delta\Theta_{min} / \Delta\Theta)$
Диапазон измерений температуры холодной воды (подпитки), °С	от 0 до 50
Пределы допускаемой абсолютной погрешности теплосчетчиков при измерении температуры теплоносителя, °С	$\pm(0,6 + 0,004 \cdot \Theta)$
Диапазон измерений избыточного давления теплоносителя, МПа [*])	от 0 до 2,5
Пределы допускаемой приведенной погрешности теплосчетчиков при измерении давления, % от диапазона измерений	$\pm 2,0$
Диапазон измерений тепловой энергии, ГДж (Гкал)	от 0 до 999999999
Пределы допускаемой относительной погрешности ЭБ при преобразовании входных сигналов и индикации, %	
– объемного (массового) расхода	$\pm 0,5$
– объема (массы)	$\pm 0,6$
– времени распространения ультразвуковых импульсов	$\pm 0,4$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности ЭБ при преобразовании входных сигналов и индикации, °С	
– температуры теплоносителя	$\pm 0,1$
– разности температур теплоносителя	$\pm 0,03$
Пределы допускаемой приведенной к верхнему пределу измерений погрешности ЭБ при преобразовании входных сигналов и индикации избыточного давления, %	$\pm 0,5$
Пределы допускаемой относительной погрешности ЭБ при вычислении тепловой мощности и количества тепловой энергии, %	$\pm(0,5 + \Delta\Theta_{min} / \Delta\Theta)$

1	2
<p>Пределы допускаемой относительной погрешности теплосчетчиков при измерении объема и объемного расхода теплоносителя в водяных системах теплоснабжения, %</p> <ul style="list-style-type: none"> – для УПР с врезкой ПЭП по диаметру, % – для УПР с врезкой ПЭП по одной хорде, % – для УПР с врезкой ПЭП по двум хордам, % – для УПР с врезкой ПЭП по двум хордам (DN 80 – DN 1000), % <ul style="list-style-type: none"> $q_s / 10 \leq q \leq q_s$ $q_t \leq q < q_s / 10$ $q_i \leq q < q_t$ – для СТУ-1 Модель 3М.1 	<p style="text-align: center;">±2</p> <p style="text-align: center;">±1,75</p> <p style="text-align: center;">±1,5</p> <p style="text-align: center;">±0,75</p> <p style="text-align: center;">±1,0</p> <p style="text-align: center;">±1,5</p> <p style="text-align: center;">±(2 + 0,02·q_s / q), но не более ±5 %</p>
<ul style="list-style-type: none"> – для подключаемых внешних водосчетчиков или расходомеров с импульсными или частотными выходами 	<p style="text-align: center;">±(1 + 0,01·q_s / q), но не более ±3,5 %</p> <p style="text-align: center;">±(2 + 0,02·q_s / q), но не более ±5 %</p>
<p>Пределы допускаемой относительной погрешности теплосчетчиков при измерении тепловой энергии в закрытых водяных системах теплоснабжения, %</p> <ul style="list-style-type: none"> – для УПР с врезкой ПЭП по диаметру, % – для УПР с врезкой ПЭП по одной хорде, % – для УПР с врезкой ПЭП по двум хордам, % – для УПР с врезкой ПЭП по двум хордам (DN 80 – DN 1000), % <ul style="list-style-type: none"> $q_s / 10 \leq q \leq q_s$ $q_t \leq q < q_s / 10$ $q_i \leq q < q_t$ – для СТУ-1 Модель 3М.1 – для подключаемых внешних водосчетчиков или расходомеров с импульсными или частотными выходами 	<p style="text-align: center;">класс 2: ±(3 + 4·ΔΘ_{min} / ΔΘ)</p> <p style="text-align: center;">класс 2 ±(2,75 + 4·ΔΘ_{min} / ΔΘ)</p> <p style="text-align: center;">класс 2 ±(2,5 + 4·ΔΘ_{min} / ΔΘ)</p> <p style="text-align: center;">класс 1: ±(2,75 + 4·ΔΘ_{min} / ΔΘ)</p> <p style="text-align: center;">±(3 + 4·ΔΘ_{min} / ΔΘ)</p> <p style="text-align: center;">±(3,5 + 4·ΔΘ_{min} / ΔΘ)</p> <p style="text-align: center;">класс 2: ±(3 + 4·ΔΘ_{min} / ΔΘ + + 0,02·q_s / q)</p> <p style="text-align: center;">класс 1: ±(2 + 4·ΔΘ_{min} / ΔΘ + + 0,01·q_s / q)</p> <p style="text-align: center;">класс 2: ±(3 + 4·ΔΘ_{min} / ΔΘ + + 0,02·q_s / q)</p>
<p>Пределы допускаемой относительной погрешности теплосчетчиков при измерении интервалов времени, %</p>	<p style="text-align: center;">±0,01</p>
<p>^{*)} Диапазон измерений зависит от комплекта поставки, характеризуется метрологическими и техническими характеристиками средств измерений, входящих в состав теплосчетчика, указывается в паспорте теплосчетчика СТУ-1 и не превышает диапазона измерений, указанного в данной таблице.</p> <p>Сокращения: ΔΘ_{min} – минимальное значение разности температур, °С; ΔΘ – разность температур измеряемой среды, °С;</p>	

q_s – значение максимального расхода измеряемой среды, м³/ч;
 q_t – значение переходного расхода измеряемой среды, м³/ч;
 q_i – значение минимального расхода измеряемой среды, м³/ч;
 q – значение измеренного расхода измеряемой среды, м³/ч.

Таблица 7 – Диапазоны измерений объемного расхода ультразвуковых преобразователей расхода в составе теплосчетчиков

Номинальный диаметр DN	15	20	25	32	40	50	65	80	100	150	200
Максимальный расход, q_s , м ³ /ч	(3,5) 6,5	(5) 10	(8) 20	(11) 30	(15) 45	(22) 75	127	192	300	675	1200
Переходный расход, q_t , м ³ /ч	(0,12) 0,2	(0,24) 0,35	(0,36) 0,5	(0,44) 0,7	(0,7) 1,0	(0,9) 1,5	2,0	2,7	3,4	7,4	11
Минимальный расход, q_i , м ³ /ч	(0,03) 0,05	(0,06) 0,08	(0,1) 0,13	(0,16) 0,2	(0,2) 0,3	(0,3) 0,5	0,8	1,3	2,0	4,5	8,0

Для трубопроводов с номинальными диаметрами от 250 до 1000 мм включительно q_s , q_t , q_i , м³/ч, определяются по формулам:

$$q_s = 0,03 \cdot DN^2,$$

$$q_t = 0,0006 \cdot DN^2,$$

$$q_i = 0,0002 \cdot DN^2,$$

где DN – номинальный внутренний диаметр УПР или трубопровода, мм.

Примечания

1 Диаметры УПР могут быть разными.

2 Значения в скобках – для УПР типа ПП11, ПП12, ПП14, значения без скобок – для УПР типа ПП15.

3 СТУ-1 Модель МЗ.1 комплектуется УПР типа ТЕСС ПП11 с DN от 15 до 50 мм включительно.

Таблица 8 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
1	2
Диапазон измерений объема (массы) теплоносителя, м ³ (т)	от 0 до 999999999
Диапазон измерений температуры окружающего воздуха, °С	от -50 до +50
– посуточный, месяцев	12
– месячный, года	3
– количество записей в архиве диагностической информации	512
Измеряемая среда	вода
Параметры электрического питания:	
– напряжение переменного тока, В	от 187 до 242
– частота переменного тока, Гц	50 ± 1
– напряжение постоянного тока, В	3,6; 12
Потребляемая мощность в активном режиме, В·А, не более	0,03
Габаритные размеры электронного блока, мм, не более	
– высота	190
– ширина	178
– длина	70
Масса электронного блока, кг, не более	0,7

1	2
Условия эксплуатации теплосчетчиков: – температуры окружающей среды, °С – относительная влажность окружающей среды, % – атмосферное давление, кПа	от +5 до +50 от 30 до 80 от 84 до 106,7
Средний срок службы, лет	12
Примечание – Габаритные размеры и масса теплосчетчиков зависят от размера и массы средств измерений и комплектующих, входящих в комплект теплосчетчиков	

Знак утверждения типа

наносится способом металлографии на табличку (шильдик) из анодированного алюминия, которая крепится на лицевой стороне корпуса теплосчетчика, и в центре титульного листа руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 9 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
1	2	3
Теплосчетчик в составе:	СТУ-1	1 шт.
– ультразвуковой преобразователь расхода	–	1, 2, 3, 4 ^{*)}
– подключаемые внешние водосчетчики или расходомеры с импульсными или частотными выходами	–	0, 1, 2, 3, 4 ^{*)}
– преобразователь температуры	–	2, 4, 5 ^{*)}
– преобразователь давления	–	2, 4 ^{*)}
Паспорт	ТЕСС 00.30.04 ПС	1 экз.
Руководство по эксплуатации	ТЕСС 00.30.04 РЭ	1 экз.
*) Тип и количество ультразвуковых преобразователей расхода, температуры и давления, подключаемых внешних водосчетчиков или расходомеров с импульсными или частотными выходами определяются в соответствии с заказом.		

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 4 «Устройство и работа» документа «Теплосчетчики СТУ-1. Руководство по эксплуатации. ТЕСС 00.030.04 РЭ».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к теплосчетчикам СТУ-1

Правила коммерческого учета тепловой энергии, теплоносителя, утвержденные Постановлением Правительства Российской Федерации от 18 ноября 2013 г. № 1034

Методика осуществления коммерческого учета тепловой энергии, теплоносителя, утвержденная приказом Минстроя России от 17 марта 2014 г. № 99/пр (зарегистрирован Минюстом России 12 сентября 2014 г., регистрационный № 34040)

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

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

ТЕСС 00.030.04 ТУ Теплосчетчики СТУ-1. Технические условия

Изготовитель

Закрытое акционерное общество Фирма «ТЕСС-инжиниринг» (ЗАО Фирма «ТЕСС-инжиниринг»)
ИНН 2129004164
Адрес: Россия, 428005, г. Чебоксары, ул. Гражданская, 85 «б»
Телефон/факс: +7 (8352) 34-18-61, 34-18-62
Web-сайт: www.tess21.ru
E-mail: info@tess21.ru

Испытательный центр

Всероссийский научно-исследовательский институт расходомерии – филиал Федерального государственного унитарного предприятия «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им.Д.И.Менделеева» (ВНИИР – филиал ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева»)
Юридический адрес: 190005, г. Санкт-Петербург, Московский проспект, д. 19
Фактический адрес: 420088, Россия, Республика Татарстан, г. Казань, ул. 2-я Азинская, д. 7 «а»
Телефон: +7 (843) 272-70-62, факс: +7 (843) 272-00-32
Web-сайт: www.vniir.org
E-mail: office@vniir.org
Регистрационный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц RA.RU.310592.

