

Теплосчетчики «Струмень ТС-05»

Руководство по эксплуатации
СИФП 70.00.000 РЭ

Зарегистрированы в Государственном реестре средств измерений

Республики Беларусь под № РБ 03 10 0734 11

Российской Федерации по № 18245-12

Республики Казахстан по № KZ.02.03.05026-2013

Сертификат об утверждении типа средств измерений

Республики Беларусь № 7365 от 30.08.2011

Российской Федерации ВУ.С.32.999.А № 45595 от 24.02.2012

Республики Казахстан № 9031 от 25.01.2013



СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
1 НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ	4
2 ТЕХНИЧЕСКИЕ И МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	6
3 КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ	8
4 СТРУКТУРНАЯ СХЕМА УСЛОВНОГО ОБОЗНАЧЕНИЯ ТЕПЛОСЧЕТЧИКОВ «СТРУМЕНЬ ТС-05»	9
5 УСТРОЙСТВО И РАБОТА ТЕПЛОСЧЕТЧИКОВ	12
5.1 Принцип измерения	12
5.2 Внешний вид теплосчетчиков	12
5.3 Конструкция и принцип действия ТВ	12
5.4 Конструкция и принцип действия ППР	14
5.5 Электропитание тепловычислителя	14
5.6 Расчет тепловой энергии	14
5.7 Расчет тепловой мощности и объемного расхода теплоносителя	15
5.8 Расчет времени наработки	15
5.9 Сохранение информации (архивы)	15
5.10 Индикация параметров	16
5.11 Индикация ошибок и предупреждений	23
5.12 Настройки последовательного канала ТС	24
5.13 Изменение температуры холодной воды	24
6 МОНТАЖ А И ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ТЕПЛОСЧЕТЧИКОВ	26
6.1 Общие указания	26
6.2 Указания мер безопасности	26
6.3 Подготовка	26
6.4 Требования к системе трубопроводов	27
6.5 Монтаж ППР	27
6.6 Монтаж ТСП	28
6.7 Монтаж ТВ	29
6.8 Электромонтаж	30
6.9 Ввод в эксплуатацию	31
6.10 Защита от несанкционированного доступа	31
6.11 Работа и обслуживание	31
7 ПОВЕРКА ТЕПЛОСЧЕТЧИКОВ	32
8 ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА	32
9 ПОРЯДОК ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ И ХРАНЕНИЯ	33
10 УТИЛИЗАЦИЯ	33
ПРИЛОЖЕНИЕ А (справочное) – Габаритные размеры тепловычислителя	34
ПРИЛОЖЕНИЕ Б (справочное) – Габаритные и установочные размеры ППР	35
ПРИЛОЖЕНИЕ В (справочное) – Габаритные и установочные размеры ТСП и ком- плектующих для них	38
ПРИЛОЖЕНИЕ Г (справочное) – Перечень параметров и данных, выводимых на дис- плей ТВ и доступных к считыванию и записи через последовательный канал связи	40
ПРИЛОЖЕНИЕ Д (рекомендуемое) – Схемы установки ТСП	42
ПРИЛОЖЕНИЕ Е (рекомендуемое) – Места клеймения и пломбирования ТВ, ППР, ТСП	43
ПРИЛОЖЕНИЕ Ж (рекомендуемое) – Примеры записи теплосчетчика в проектно- сметной документации	46
ПРИЛОЖЕНИЕ К (рекомендуемое) – Примеры схем установки теплосчетчиков	47

Настоящее руководство по эксплуатации (далее – РЭ) на теплосчетчики «Струмень ТС-05» предназначено для изучения прибора и содержит технические характеристики, описание устройства, конструкции, принципа действия, а также сведения, необходимые для правильной эксплуатации.

В связи с постоянной работой над усовершенствованием теплосчетчиков в конструкции возможны отличия от настоящего описания, не влияющие на метрологические характеристики и функциональные возможности теплосчетчиков.

Перед установкой и пуском ТС необходимо внимательно изучить настоящее руководство по эксплуатации.

В настоящем руководстве приняты следующие сокращения:

АСКУЭ – автоматизированная система контроля и учета энергоресурсов;

ГВС – горячее водоснабжение;

Ду – условный диаметр датчика потока;

КТСП – комплект термопреобразователей сопротивления;

НСХ – номинальная статическая характеристика;

ППР – первичный преобразователь расхода;

ПС – паспорт;

РЭ – руководство по эксплуатации;

ТВ – тепловычислитель;

ТС – теплосчетчики;

ТСП – термопреобразователи сопротивления;

ТУ – технические условия.

1 НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

1.1 Теплосчетчики «Струмень ТС-05» (далее – ТС) предназначены для измерения потребляемой или отпущенной тепловой энергии в закрытых и открытых водяных системах централизованного теплоснабжения или горячего водоснабжения (далее – ГВС).

1.2 Область применения: системы водо- и теплоснабжения, автоматизированные системы учета потребления тепловой энергии, на промышленных предприятиях, в коммунальном хозяйстве, в жилых домах, в административно-бытовых зданиях и на других объектах.

Теплосчетчики применяются для коммерческого и технического учета тепловой энергии на объектах коммунального хозяйства и индивидуальных потребителей, как автономно, так и в составе систем автоматического контроля и учета энергоресурсами (АСКУЭ).

1.3 По конструктивному решению ТС относятся к составным теплосчетчикам. В состав теплосчетчика входят:

- тепловычислитель (далее - ТВ);
- датчики потока - первичные преобразователи расхода (далее - ППР) – от 1 до 4 шт.;
- датчики температуры - термопреобразователи сопротивления платиновые (далее - ТСП) и/или комплекты термопреобразователей сопротивления (далее - КТСП) – от 1 до 8 шт.

1.4 Теплосчетчики, в зависимости от модификации, могут иметь от одного до четырех независимых контуров. Исполнение измерительного контура ТС определяется выбранным типом системы теплоснабжения:

- измерение объема воды – тип 1;
- тупиковая ГВС – тип 2;
- закрытая система, ППР в прямом (тип 3) или обратном (тип 4) трубопроводе;
- открытая система, ППР в прямом и обратном трубопроводах – тип 5.

Теплосчетчики в максимальном исполнении могут иметь до 4 каналов измерения тепловой энергии, до 4 каналов измерения объема и до 8 каналов измерения или программирования температуры.

1.5 Теплосчетчики соответствуют ТУ РБ 28661230.008-98, СТБ ЕН 1434-1-2004.

1.6 ППР, в зависимости от расхода теплоносителя, могут быть следующих типов:

- крыльчатые с импульсным выходом типа «сухой контакт»;
- турбинные с импульсным выходом типа «сухой контакт».

Теплосчетчики предназначены для работы со следующими типами ППР:

- счетчики воды крыльчатые СВГ-15И «Струмень-Гран» (СВГ-15И) (максимальная температура измеряемой среды $\Theta_{\text{макс}}$ - 90 °C) ТУ РБ 14506370.005-95;
- счетчики воды крыльчатые СВ-32И «Струмень» (СВ-32И), СВ-40И «Струмень» (СВ-40И) (максимальная температура измеряемой среды $\Theta_{\text{макс}}$ - 130 °C) ТУ BY 100832277.005-2007;
- счетчики горячей воды крыльчатые типа JS фирмы «Apator Powogaz S.A.» (Польша) модификаций JS90-0,6-NC; JS90-1-NC; JS90-1,5-NC; JS90-2,5-NC (максимальная температура измеряемой среды $\Theta_{\text{макс}}$ - 90 °C) и JS130-3,5-NC; JS130-6-NC; JS130-10-NC (максимальная температура измеряемой среды $\Theta_{\text{макс}}$ - 130 °C);
- счетчики горячей воды турбинные типа MWN фирмы «Apator Powogaz S.A.» (Польша), модификаций MWN130-50-NC; MWN130-65-NC; MWN130-80-NC; MWN130-100-NC; MWN130-125-NC; MWN130-150-NC (максимальная температура измеряемой среды $\Theta_{\text{макс}}$ - 130 °C).

1.7 Теплосчетчики зарегистрированы в Государственном реестре средств измерений:

- Республики Беларусь № РБ 03 10 0734 11, сертификат об утверждении типа № 7365 от 30.08. 2011;
- Российской Федерации № 18245-12, свидетельство об утверждении типа BY.C.34.999.A № 45595 от 24.02.2012;

- Республики Казахстан № KZ.02.03.05026-2013, сертификат об утверждении типа № 9031 от 25.01.2013.

1.8 Примеры схем одноконтурных теплосчетчиков для разных типов систем теплоснабжения и их обозначения приведены на рисунках 1-6 и в приложении К.

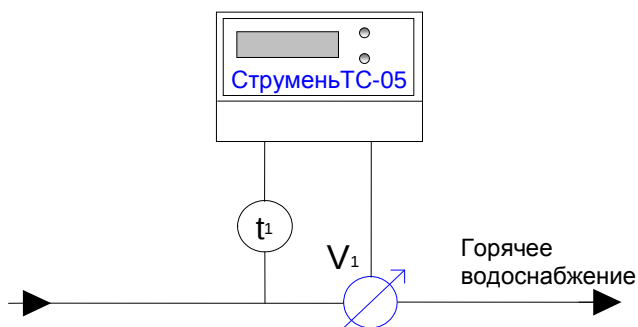


Рисунок 1 – «Струмень ТС-05 20.X-0XXXX»
Тупиковая ГВС
(программирование температуры холодной воды)

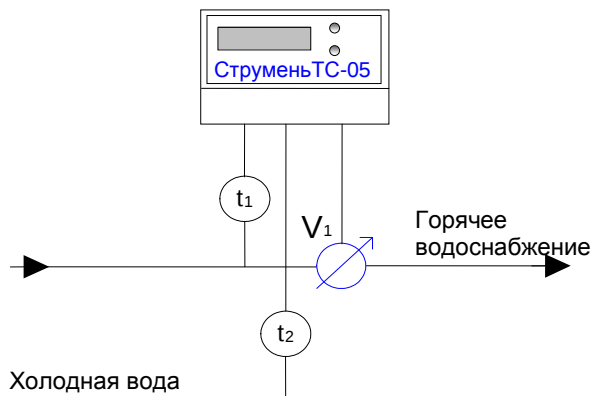


Рисунок 2 – «Струмень ТС-05 20.X-1XXXX»
Тупиковая система ГВС
(измерение температуры холодной воды)

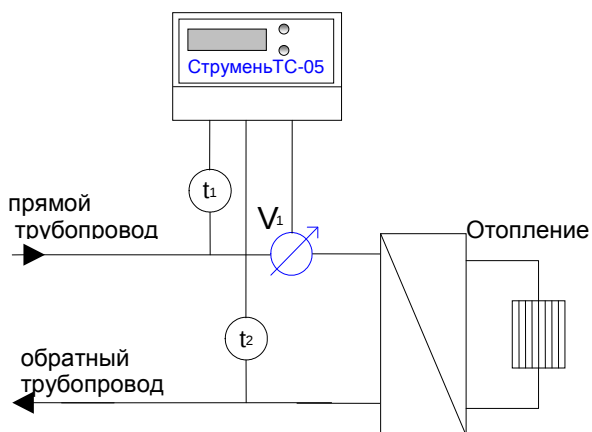


Рисунок 3 – «Струмень ТС-05 30.X-1XXXX»
Закрытая система теплоснабжения,
ППР в прямом трубопроводе

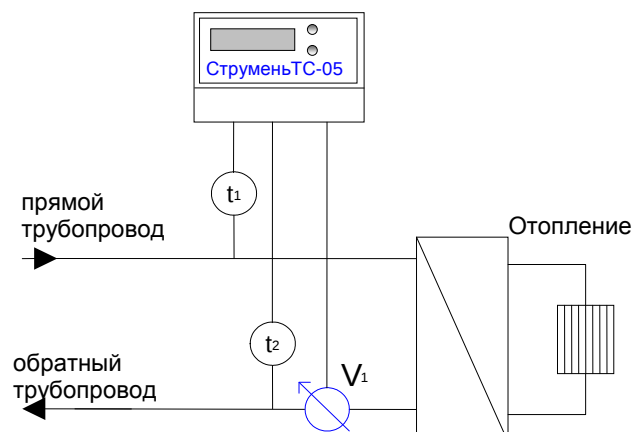


Рисунок 4 – «Струмень ТС-05 40.X-1XXXX»
Закрытая система теплоснабжения,
ППР в обратном трубопроводе

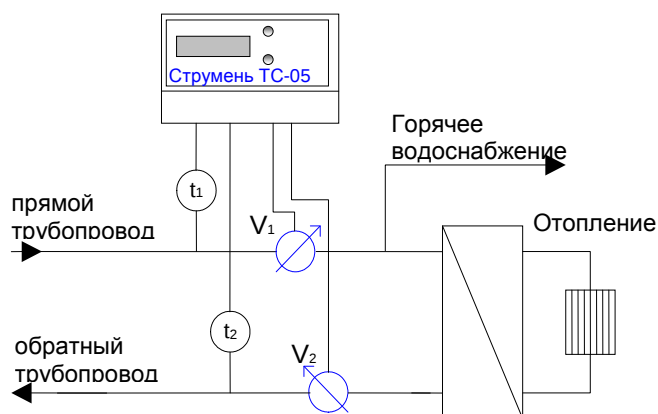


Рисунок 5 – «Струмень ТС-05 50.XX-0XXXX»
Открытая система теплоснабжения
(программирование температуры холодной воды)

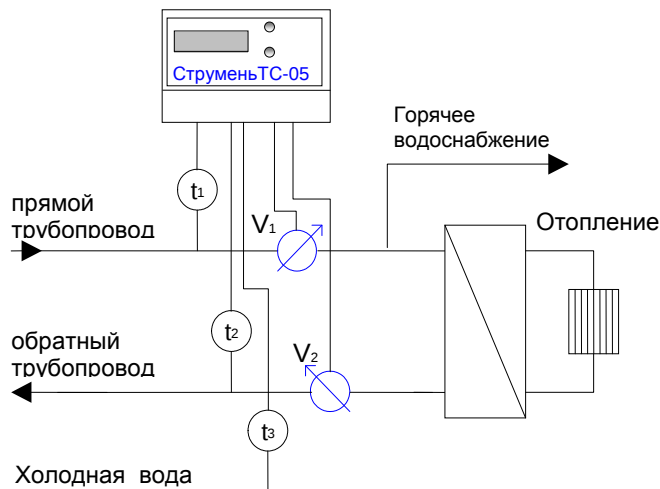


Рисунок 6 – «Струмень ТС-05 50.XX-1XXXX»
Открытая система теплоснабжения
(измерение температуры холодной воды)

2 ТЕХНИЧЕСКИЕ И МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

2.1 Основные технические и метрологические характеристики теплосчетчиков приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование параметра	Значение
Количество измерительных контуров	от 1 до 4*
Количество каналов измерения тепловой энергии	от 1 до 4
Количество каналов измерения объема	от 1 до 4
Количество каналов измерения (программирования) температуры	от 1 до 8
Класс точности каждого измерительного канала теплосчетчика по СТБ ЕН 1434-1-2004	3
Пределы допускаемой относительной погрешности каждого измерительного канала ТС при измерении тепловой энергии E , %	$\pm(4+4 \cdot \Delta\Theta_{\min}/\Delta\Theta+0,05 \cdot q_p/q)$, где $\Delta\Theta$ и $\Delta\Theta_{\min}$ - значение разности температур и его наименьшее значение, °С; q и q_p – значение расхода теплоносителя и его постоянное значение, м³/ч
Пределы допускаемой относительной погрешности каждого измерительного канала ТВ при вычислении тепловой энергии E_c , %	$\pm(0,5+\Delta\Theta_{\min}/\Delta\Theta)$
Пределы допускаемой относительной погрешности ППР при измерении объема теплоносителя E_t , %	$\pm(3+0,05 \cdot q_p/q)$, но не более 5 %
Класс допуска ТСП по ГОСТ 6651-2009 (ГОСТ 6651-94)	А или В
Тип ТСП	Pt 500
Пределы допускаемой относительной погрешности комплекта ТСП при измерении разности температур E_t , %	$\pm(0,5+3 \cdot \Delta\Theta_{\min}/\Delta\Theta)$
Диапазон измерения температур теплоносителя Θ , °С	от 5 до 150
Диапазон измерения разности температур теплоносителя $\Delta\Theta$, К (°С)	от 3 до 145
Диаметры условного прохода ППР Ду, мм	15; 20; 25; 32; 40; 50; 65; 80; 100; 125; 150
Диапазон значений расхода теплоносителя ППР, м³/ч	от 0,012 до 300
Рабочее давление, МПа	1,6
Цифровой интерфейс в зависимости от модификации	M-BUS, RS-232 или RS-485
Скорость обмена по цифровым интерфейсам, бит/с	от 100 до 19 200
Оптический порт	по рекомендации ГОСТ Р МЭК 61107-2001
Скорость обмена по оптическому интерфейсу, бит/с	2400
Электропитание ТВ	литиевая батарея емкостью 2,1 А·ч, напряжением 3,6 В, срок службы не менее 4 лет
Тип архива	часовой (1 мес.), суточный (2 мес.), месячный (24 мес.), годовой (20 лет)
Класс защиты теплосчетчиков от поражения электрическим током по ГОСТ 12.2.091-2002	III
Степень защиты оболочки ТС по ГОСТ 14254-96 - ТВ; - ППР	IP 52 IP 54
Класс исполнения теплосчетчиков по условиям окружающей среды по СТБ ЕН 1434-1-2004	А
Группа исполнения по устойчивости от воздействия окружающей среды по ГОСТ 12997-84	В4, но в диапазоне температур от 5 °С до 55 °С
Масса ТВ, кг, не более	1,0

Продолжение таблицы 1

Наименование параметра	Значение
Средний срок службы теплосчетчика, лет, не менее	12
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	33 000
Примечание: * - количество измерительных контуров выбирается в пределах аппаратных ресурсов теплосчетчика в соответствии с таблицей 5	

2.2 Основные технические характеристики ППР приведены в таблице 2.

Таблица 2

Условное обозначение ППР	Тип ППР	Ду	Тип соединения		Минимальный расход q_i	Постоянный (номинальный) расход q_p	Максимальный расход q_s	Падение давления при q_p	Монтажная длина	Вес (муфта)	Вес (фланец)	Вес импульса
		мм	муфта	фланец	м³/ч	м³/ч	м³/ч	МПа	мм	кг	кг	дм³/имп. (л/имп.)
A	крыльчатые	15	+	-	0,03	1,5	3,0	не более 0,063	110	0,75	-	1
B		20	+	-	0,05	2,5	5,0		130	0,55	-	1
C		25	+	-	0,14	3,5	7,0		260	2,2	-	10
D		32	+	-	0,24	6,0	12,0		260	2,9	-	10
E		40	+	-	0,40	10	20,0		300	3,3	-	10
F	турбинные	50	-	+	1,2	15	30		200	-	9,9	100
G		65	-	+	2,0	25	50		200	-	10,6	100
H		80	-	+	1,6	40	80		225	-	13,3	100
J		100	-	+	2,4	60	120		250	-	15,6	100
K		125	-	+	4,0	100	200		250	-	18,1	100
L		150	-	+	6,0	150	300		300	-	40,1	100

Примечания:

- 1) Максимальный расход q_s – максимальное значение расхода, при котором теплосчетчики функционируют в течение коротких промежутков времени (<1 ч в день, <200 ч в год) без превышения максимально допускаемых погрешностей.
- 2) Постоянный расход q_p – максимальное значение расхода, при котором теплосчетчики непрерывно функционируют без превышения максимально допускаемых погрешностей.
- 3) Минимальный расход q_i – минимальное значение расхода, при котором теплосчетчики функционируют без превышения максимально допускаемых погрешностей.

3 КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

3.1 Комплект поставки теплосчетчиков указан в таблице 3.

Таблица 3

Обозначение	Наименование	Количество, шт.
СИФП 70.00.000 ТУ РБ 14506370.005-95 ТУ ВУ 100832277.005-2007 ГР СИ РБ 03 07 0303 11 ГР СИ РБ 03 07 0302 11	Теплосчетчик «Струмень ТС-05» в составе: - тепловычислитель ТВ; - первичные преобразователи расхода;	1 от 1 до 4*
ТУ РБ 300044107.008-2002 ТУ РБ 300044107.001-2006	- комплект ТСП и (или) ТСП типа КТСП-Н 5.0.03.00.7.3.3 или КТСП-Н 6.0.00.11.7.1.3 или ТСП-Н в комплекте с гильзами и бобышками; - комплект переходников для ППР муфтовых (2 штуцера, 2 гайки, 2 прокладки)	от 1 до 8* **
СИФП 70.00.000 ПС	Теплосчетчики «Струмень ТС-05». Паспорт	1
СИФП 70.00.000 РЭ	Теплосчетчики «Струмень ТС-05». Руководство по эксплуатации	**
СИФП 70.00.000 И1	Теплосчетчик «Струмень ТС-05». Инструкция оператора по работе с последовательным каналом связи	**
«НМУ_TS»	Программа чтения данных с теплосчетчиков «Струмень ТС-05»	**
МП. МН 500-2011	Теплосчетчики «Струмень ТС-05». Методика поверки	***
СИФП 70.00.090	Упаковка	1
	По отдельному заказу могут поставляться фильтры осадочные муфтовые или фланцевые; краны шаровые муфтовые или фланцевые; клапана обратные муфтовые или фланцевые; краны шаровые Ду 20, Ду 15 под установку КТСП-Н 6.0.00.11.7.1.3/1,5	количество и типоразмеры определяются заказом покупателя по отдельному договору.
Примечания: * - определяется исполнением теплосчетчика; ** - определяется договором на поставку; *** - поставляется одно на партию или см. www.strumen.by ; www.strumen.com ;		

4 СТРУКТУРНАЯ СХЕМА УСЛОВНОГО ОБОЗНАЧЕНИЯ ТЕПЛОСЧЕТЧИКОВ «СТРУМЕНЬ ТС-05»

4.1 Структурная схема составления условного обозначения теплосчетчиков «Струмень ТС-05» для заказа и в другой документации приведена на рисунке 7.

4.2 Перечень и обозначение основных исполнений ТС, в зависимости от количества измерительных контуров, типа системы теплоснабжения и места установки ППР приведены в таблице 4.

4.3 Схемы установки многоконтурных ТС формируются как набор схем одноконтурных ТС. Возможно по отдельному заказу увеличение количества измерительных контуров до 4-х в пределах аппаратных ресурсов теплосчетчика (таблица 5).

4.4 Пример записи ТС в проектно-сметной документации приведен в приложении Ж.

Пример записи ТС при заказе и в документации другой продукции:

Теплосчетчик «Струмень ТС-05 53.FD/B-03100» (F/M)ТУ РБ 28661230.008-98.

Расшифровка записи:

Теплосчетчик «Струмень ТС-05» соответствует ТУ РБ 28661230.008-98;

5 – тип 1-го измерительного контура - открытая система теплоснабжения с установкой ППР в прямом и обратном трубопроводах;

3 – тип 2-го измерительного контура - закрытая система с установкой ППР в прямом трубопроводе;

FD/ – на 1-м контуре в прямом трубопроводе - ППР с постоянным (номинальным) расходом q_p 15 м³/ч и Ду 50 (F), на обратном трубопроводе - ППР с постоянным (номинальным) расходом q_p 6 м³/ч и Ду 32 (D);

B – на 2-м контуре - ППР с постоянным (номинальным) расходом q_p 2,5 м³/ч и Ду 32;

0 – температура холодной воды для первого контура - программируется;

3 – константа (в ТС имеется архив);

1 – единица измерения количества теплоты - ГДж;

0 – длина кабеля от КТСП - 3 м;

0 – тип интерфейса – оптический;

F/ – тип соединения ППР 1-го контура - фланцевое;

M – тип соединения ППР 2-го контура - резьбовое.

Теплосчетчик «Струмень ТС-05»		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
-------------------------------	--	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Рисунок 7 – Структурная схема условного обозначения теплосчетчиков «Струмень ТС-05»

Таблица 4

Обозначение исполнений теплосчетчика	Количество и тип измерительного контура, указание места установки ППР
Струмень ТС-05 20	Один измерительный контур – тупиковая ГВС
Струмень ТС-05 30	Один измерительный контур – закрытая система теплоснабжения, ППР в прямом трубопроводе
Струмень ТС-05 40	Один измерительный контур – закрытая система теплоснабжения, ППР в обратном трубопроводе
Струмень ТС-05 50	Один измерительный контур – открытая система теплоснабжения, ППР в прямом и обратном трубопроводах
Струмень ТС-05 X1	Два измерительных контура: 1-й – тупиковая ГВС или закрытая система теплоснабжения, ППР в прямом (обратном) трубопроводе или открытая система теплоснабжения, ППР в прямом и обратном трубопроводах; 2-й – измерение объема от дополнительного ППР
Струмень ТС-05 XX	Два измерительных контура: 1-й, 2-й – тупиковая ГВС или закрытая система теплоснабжения, ППР в прямом (обратном) трубопроводе или открытая система теплоснабжения, ППР в прямом и обратном трубопроводах
Струмень ТС-05 X11	Три измерительных контура: 1-й – тупиковая ГВС или закрытая система теплоснабжения, ППР в прямом (обратном) трубопроводе или открытая система теплоснабжения, ППР в прямом и обратном трубопроводах; 2-й, 3-й – измерение объема от дополнительного ППР
Струмень ТС-05 XX1	Три измерительных контура: 1-й – тупиковая ГВС или закрытая система теплоснабжения, ППР в прямом (обратном) трубопроводе или открытая система теплоснабжения, ППР в прямом и обратном трубопроводах; 2-й – тупиковая ГВС или закрытая система теплоснабжения, ППР в прямом (обратном) трубопроводе; 3-й - измерение объема от дополнительного ППР
Струмень ТС-05 XXX	Три измерительных контура: 1-й – тупиковая ГВС или закрытая система теплоснабжения, ППР в прямом (обратном) трубопроводе или открытая система теплоснабжения, ППР в прямом и обратном трубопроводах; 2-й, 3-й - тупиковая ГВС или закрытая система теплоснабжения, ППР в прямом (обратном) трубопроводе
Струмень ТС-05 X111	Четыре измерительных контура: 1-й – тупиковая ГВС или закрытая система теплоснабжения, ППР в прямом (обратном) трубопроводе; 2-й, 3-й, 4-й – измерение объема от дополнительного ППР
Струмень ТС-05 XX11	Четыре измерительных контура: 1-й, 2-й – тупиковая ГВС или закрытая система теплоснабжения, ППР в прямом (обратном) трубопроводе; 3-й, 4-й – измерение объема от дополнительного ППР
Струмень ТС-05 XXX1	Четыре измерительных контура: 1-й, 2-й, 3-й – тупиковая ГВС или закрытая система теплоснабжения, ППР в прямом (обратном) трубопроводе; 4-й – измерение объема от дополнительного ППР
Струмень ТС-057 XXXX	Четыре измерительных контура: 1-й, 2-й, 3-й, 4-й – тупиковая ГВС или закрытая система теплоснабжения, ППР в прямом (обратном) трубопроводе

Примечания:

1) X – система теплоснабжения, может выбираться в зависимости от выбранного вида теплоснабжения (тип 2, тип 3, тип 4 или тип 5);

2) В многоконтурных теплосчетчиках, измерительные контура выбираются в определенной последовательности: от более сложного типа контура к более легкому. Первым контуром программируется более «сложный» тип по конфигурации (тип 5 – открытая система), последним - более «легкий» (тип 1 – измерение объема от дополнительного ППР)

5 УСТРОЙСТВО И РАБОТА ТЕПЛОСЧЕТЧИКОВ

5.1 Принцип измерения

5.1.1 Для определения количества потребленной тепловой энергии теплосчетчику требуется две физические переменные:

- расход теплоносителя;
- разница температур теплоносителя в прямом и обратном потоках теплоносителя.

Расход теплоносителя фиксируется ППР (счетчиками воды), температура теплоносителя в прямом и обратном потоках фиксируется комплектом ТСП.

5.2 Внешний вид теплосчетчиков

5.2.1 Внешний вид ТС показан на рисунке 8. Внешний вид и расположение органов управления ТВ показано на рисунке 9. Габаритные размеры составных элементов ТС приведены в приложении А, Б и В.

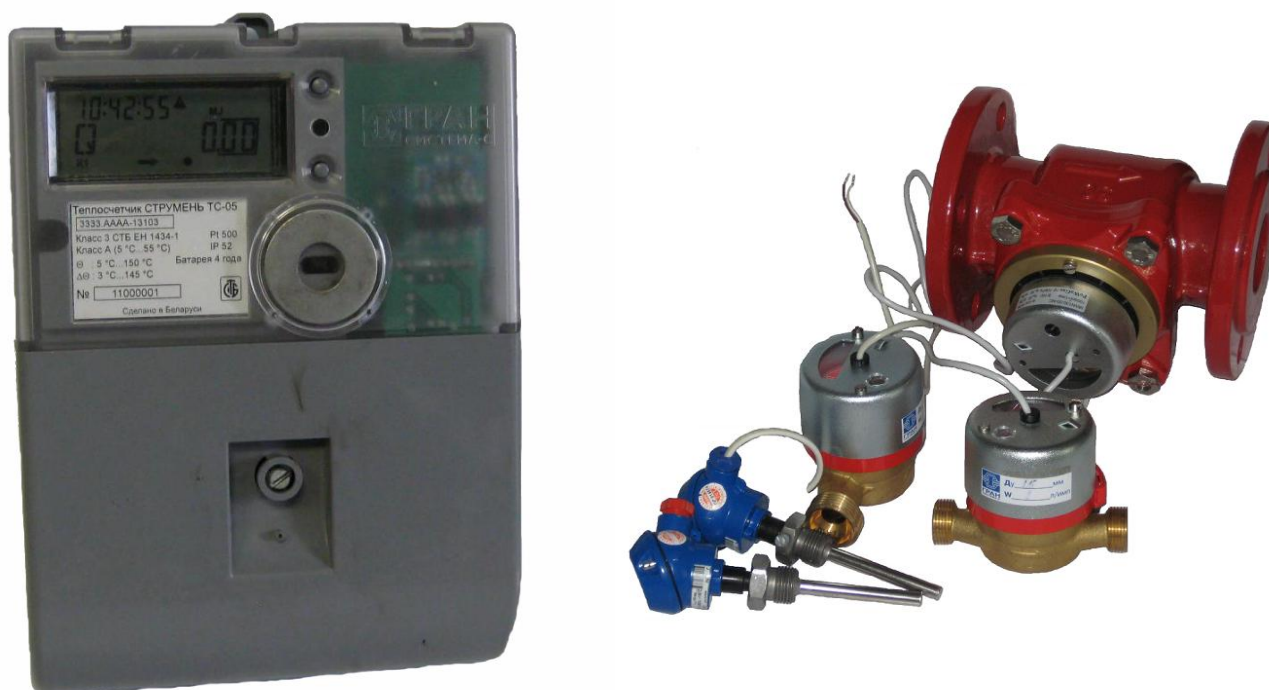


Рисунок 8 – Внешний вид теплосчетчиков «Струмень ТС-05»

5.3 Конструкция и принцип действия ТВ

5.3.1 Внешний вид тепловычислителя, расположение органов управления и индикации ТВ показано на рисунке 9.

5.3.2 Основой ТВ служит однокристалльный микроконтроллер. Микроконтроллер организует работу прибора, производит расчет и индикацию параметров на дисплей.

5.3.3 ТС имеет четыре независимых канала измерения объема от ППР, восемь независимых каналов измерения температуры от ТСП и/или возможность программирования температуры холодной воды.

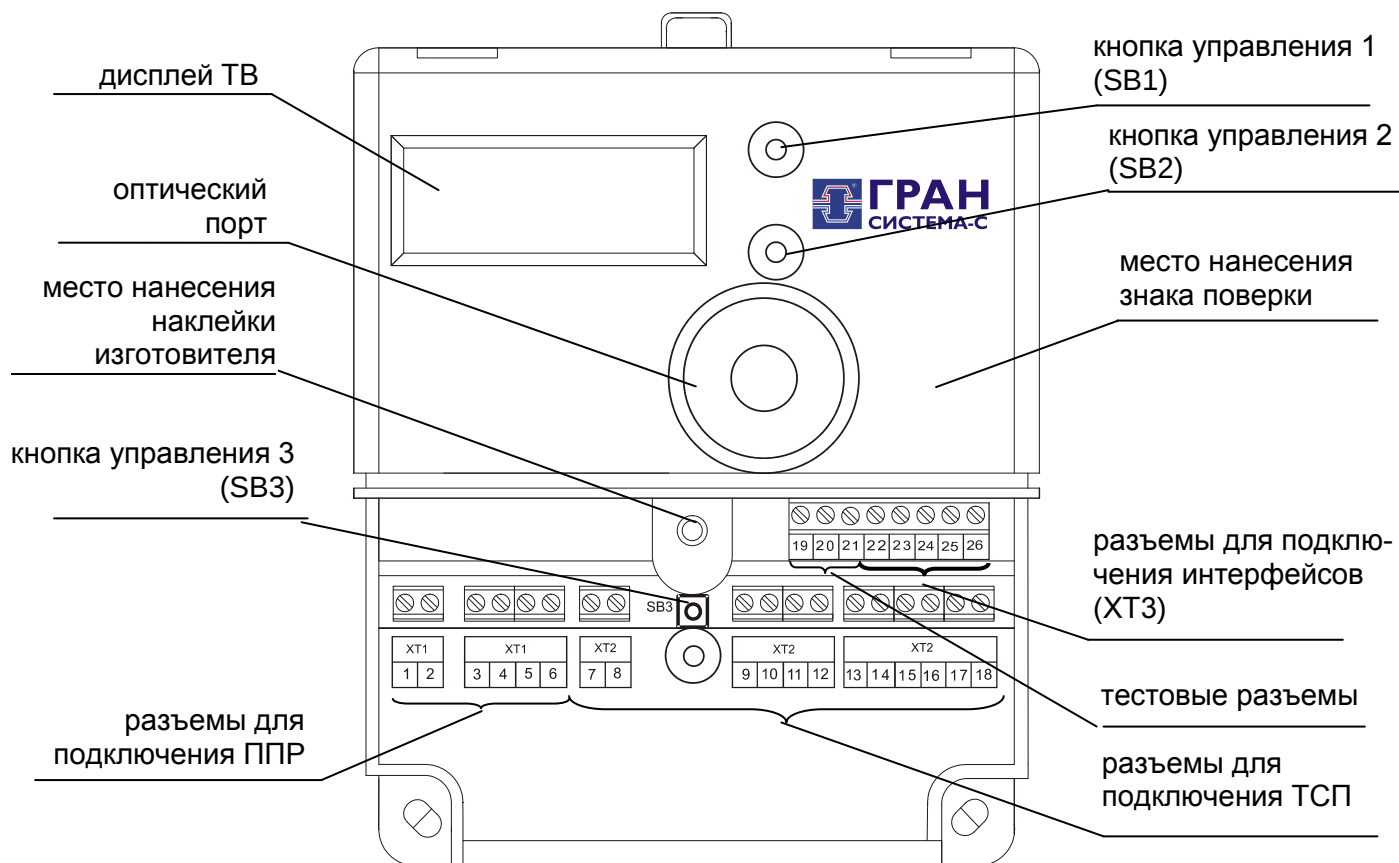


Рисунок 9 – Расположение органов управления и индикации ТВ

5.3.4 Распределение аппаратных ресурсов для конкретного типа измерительного контура теплосчетчиков приведено в таблице 5.

Таблица 5

Тип системы теплоснабжения	Распределение каналов измерения											
	расхода				температуры							
	V1	V2	V3	V4	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
1 Измерение расхода от ППР												
2 Тупиковая ГВС: - программирование температуры холодной воды - измерение температуры холодной воды												
3 Закрытая система, ППР в прямом трубопроводе												
4 Закрытая система, ППР в обратном трубопроводе												
5 Открытая система: - программирование температуры холодной воды - измерение температуры холодной воды												
Примечание – каналы измерения, задействованные в данной системе теплоснабжения, заштрихованы												

5.4 Конструкция и принцип действия ППР

5.4.1 Принцип действия крыльчатых ППР заключается в измерении числа оборотов вращающейся под действием воды крыльчатки, пропорционального значению объема воды, протекающей через ППР.

5.4.2 Принцип действия турбинных ППР заключается в преобразовании числа оборотов вращающейся под действием воды турбины в значение объема воды, протекающей через ППР.

5.4.3 В ППР имеется герконовый датчик импульсов для передачи импульсов, пропорциональных объему на каналы измерения объема ТВ.

5.5 Электропитание тепловычислителя

5.5.1 В стандартной комплектации ТВ теплосчетчиков питаются от литиевой батареи номинальным напряжением 3,6 В и емкостью не менее 2,1 А·ч (2 шт.). Расчетный срок работы батареи не менее 4-х лет. При работе теплосчетчиков по интерфейсам RS-232 или RS-485 в составе АСКУЭ необходимо использовать внешнее питание ТВ от модуля интерфейса связи.

5.6 Расчет тепловой энергии

5.6.1 ТВ теплосчетчиков «Струмень ТС-05» производят вычисление тепловой энергии Q на основе измерения следующих данных:

- объема теплоносителя, пропорционального количеству импульсов, полученных от ППР;
- температуры теплоносителя в прямом и обратном потоках трубопровода, измеренной комплектом ТСП.

5.6.2 Тепловая энергия для закрытой системы теплоснабжения Q , ГДж рассчитывается по формуле

$$Q = 10^{-6} \cdot W_V \cdot \sum_{i=1}^n (\rho_i \cdot (h_{1i} - h_{2i})) , \quad (1)$$

где W_V - объем теплоносителя, м³;

h_{1i} - средняя энтальпия воды в прямом потоке, измеренная на интервале времени между $(i-1)$ -м и i -м импульсами от ППР, кДж/кг;

h_{2i} - средняя энтальпия воды в обратном потоке, измеренная на интервале времени между $(i-1)$ -м и i -м импульсами от ППР, кДж/кг;

ρ_i - плотность воды, кг/м³.

Плотность и энтальпия воды, зависят от температуры и давления теплоносителя.

5.6.3 При расчетах принимаются следующие значения давления в трубопроводах:

- 1,0 МПа (1000 кПа) – для прямого потока трубопровода;
- 0,4 МПа (400 кПа) – для обратного потока трубопровода;
- 0,1 МПа (100 кПа) – для подпитывающего трубопровода или трубопровода с холодной водой.

5.6.4 Тепловая энергия для ГВС рассчитывается по формуле (1) с заменой значения энтальпии воды в обратном потоке h_{2i} на энтальпию воды для трубопровода с холодной водой h_x .

5.6.5 Тепловая энергия для открытой системы теплоснабжения Q за интервал времени Δt вычисляется по формуле

$$Q = Q_1 - Q_2 , \quad (2)$$

где Q_1 – тепловая энергия в прямом потоке:

$$Q_1 = 10^{-6} \cdot W_V \cdot \sum_{i=1}^n (\rho_i \cdot (h_{1i} - h_x)); \quad (3)$$

Q_2 – тепловая энергия в обратном потоке:

$$Q_2 = 10^{-6} \cdot W_V \cdot \sum_{i=1}^n (\rho_i \cdot (h_{2i} - h_x)). \quad (4)$$

5.6.6 Показания тепловой энергии индицируются в ГДж. В случае необходимости показания тепловой энергии можно выразить в других единицах измерения с помощью следующих равенств:

$$1 \text{ ГДж} = 0,238846 \text{ Гкал}$$

$$1 \text{ ГДж} = 0,27777777 \text{ МВт} \cdot \text{ч}$$

5.7 Расчет тепловой мощности и объемного расхода теплоносителя

5.7.1 Вычисление объемного расхода теплоносителя G и тепловой мощности P_s в теплосчетчике основано на измерении времени между двумя импульсами от ППР.

Изменение информации происходит после прихода очередного импульса от ППР. Время между импульсами можно рассчитать по формуле

$$T = \frac{3600 \cdot W}{G}, \text{ с} \quad (5)$$

где W - вес импульса ППР, $\text{дм}^3/\text{имп}$;

G - объемный расход ППР, $\text{дм}^3/\text{ч}$.

5.7.2 В связи с этим могут быть случаи, когда после подключения ППР к теплосчетчику (на теплосчетчик пришло меньше 2-х импульсов) или при объемном расходе теплоносителя меньшем q_i на дисплее может индицироваться знак  вместо значения объемного расхода теплоносителя и тепловой мощности. Это не отражается на подсчете тепловой энергии.

5.7.3 Информация об объемном расходе теплоносителя и тепловой мощности используется только для выдачи на дисплей. В расчете тепловой энергии Q и объема теплоносителя V эта информация не используется.

5.8 Расчет времени наработки

5.8.1 Теплосчетчики работают в режиме с абсолютным временем работы (в составе теплосчетчика имеются часы реального времени).

Время наработки **TW** складывается из двух величин:

- время работы без ошибок T;
- время работы с ошибками TF.

5.9 Сохранение информации (архивы)

5.9.1 Теплосчетчики обеспечивают ведение следующих типов архивов:

- часовой среднечасовых параметров, глубина архива 1 мес.;
- суточный по накоплению параметров, глубина архива 2 мес.;
- месячный по накоплению параметров, глубина архива 24 мес.;
- годовой по накоплению параметров, глубина архива 20 лет.

5.9.2 Информация по каждому контуру, хранящаяся в архиве, доступна пользователю через последовательный канал связи. Перечень архивных параметров для разных типов измерительных контуров приведен в таблице 6. Перечень архивных параметров, которые индицируются на дисплее, указан в таблице 11 настоящего руководства. Расшифровка обозначений параметров приведена в таблице 7.

Протокол обмена описан в документе СИФП 70.00.000 И1 «Теплосчетчик «Струмень ТС-05». Инструкция оператора по работе с последовательным каналом связи».

Таблица 6

Тип контура	Обозначение архивных параметров												
1	V	TF											
2	Q	V	M	t1	t2	p1	p2	TF					
3, 4	Q	V	M	t1	t2	p1	p2	TF					
5	Q1	Q2	V1	V2	M1	M2	t1	t2	t3	p1	p2	p3	TF

5.9.3 Восстановление данных после пропадания питания происходит в следующей последовательности:

- данные восстанавливаются из последней целой часовой записи статистики. Интеграторы времени будут иметь значения, которые были на момент сохранения записи;
- при отсутствии целых часовых записей, данные восстанавливаются из последней суточной записи;
- при отсутствии целых суточных записей, данные восстанавливаются из последней месячной записи;
- при отсутствии целых месячных записей, данные восстанавливаются из последних годовых записей.

Если целых записей не будет найдено, часы будут установлены как при первом включении теплосчетчика, а интеграторы будут сброшены в «0».

5.10 Индикация параметров

5.10.1 Основной режим работы теплосчетчика – режим экономной работы:

- информация на дисплей не выводится,
- период измерения температуры и проведения расчетов – не менее 1 раза в 8 с.

5.10.2 Для выхода из режима экономной работы необходимо нажать кнопку **1** или **2** (расположение кнопок показано на рисунке 9). Дисплей переходит в режим индикации параметров работы теплосчетчика. Кнопки **1** и **2** предназначены для переключения режимов индикации дисплея. Если в течение 2-х минут не было нажатия на кнопку **1** или **2**, то теплосчетчик переходит в режим экономной работы.

5.10.3 Параметры, выводимые на экран дисплея, объединены в следующие меню:

- меню основных параметров;
- меню системных параметров;
- меню архивных параметров;
- меню параметров конфигурации.

5.10.4 Внешний вид дисплея ТВ со всеми включенными сегментами и зоны индикации параметров представлены на рисунке 10. Расшифровка зон дисплея ТС приведена в таблице 8.

Перечень и последовательность индицируемых параметров для разных типов контуров приведен в таблицах 9-12. Расшифровка параметров приведена в таблице 7.

5.11.1.1 Перечень параметров, выводимых на дисплей, и доступных к считыванию через интерфейс приведен в приложении Г.

Таблица 7

Наименование параметра	Обозначение параметра	Наименование параметра	Обозначение параметра
Основные параметры			
Тепловая энергия	Q, GJ	Массовый расход теплоносителя	G, t/h
Объем теплоносителя	V, m ³	Температура теплоносителя	t, °C
Масса теплоносителя	M, t	Разность температур	Δt, K
Тепловая мощность	P, kW	Давление	p, kPa
Объемный расход теплоносителя	G, m ³ /h	Время работы с ошибками	TF, h
		Код ошибки	F

Продолжение таблицы 7

Наименование параметра	Обозначение параметра	Наименование параметра	Обозначение параметра
Системные параметры			
Номер теплосчетчика по системе нумерации изготовителя	SN	Период измерения температуры	Pr
Сетевой адрес	NN	Удельное сопротивление	Ro
Настройки оптопорта	OP	Служебная информация	Sr
Настройки COM порта	R5	Время наработки теплосчетчика	TW, h
Тип интерфейса связи	RS (MbUS)	Версия ПО	VEr
Параметры конфигурации			
Тип измерительного контура	S	Привязка номера ТСП	ct
Условный диаметр ППР	du	Привязка канала измерения давления	cP
Вес импульса ППР	dV, l/imp	Длина кабеля подключения ТСП	wl
Привязка номера ППР	cV	Программирование (измерение) температуры холодной воды	t

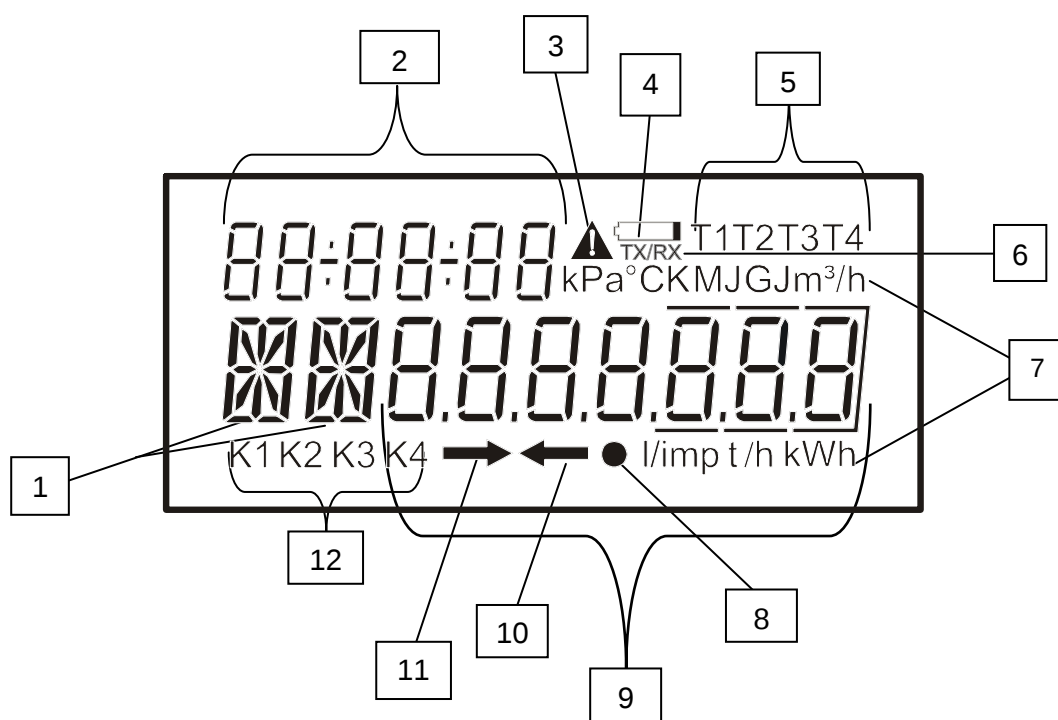


Рисунок 10 – Внешний вид дисплея ТВ со всеми включенными сегментами и зонами индикации параметров

Таблица 8

№ зоны индикатора	Наименование выводимых параметров
1	обозначение параметра в соответствии с таблицей 7
2	поле для указания времени, даты, режимов работы
3	индикатор признака ошибки или предупреждения
4	индикатор разряда батареи
5	номер тарифа
6	индикатор обмена по последовательному каналу
7	единица измерения
8	индикатор наличия электронной пломбы
9	поле значений параметров
10	индикатор установки ППР в обратном потоке
11	индикатор установки ППР в прямом потоке
12	номер контура

Таблица 9

Тип контура	Обозначение основных параметров и последовательность их вывода на дисплей																				
1	V	G	TF	F																	
2	Q	V	M	P	G	G	t1	t2	Δt	P1	P2	TF	F								
3, 4	Q	V	M	P	G	G	t1	t2	Δt	P1	P2	TF	F								
5	Q1	Q2	V1	V2	M1	M2	P1	P2	G1	G2	G1	G2	t1	t2	t3	Δt	P1	P2	P3	TF	F

Таблица 10

Тип контура	Обозначение системных параметров и последовательность их вывода на дисплей									
1	SN	NN	OP	R5	RS	Pr	Ro	Sr	TW	
2	SN	NN	OP	R5	RS	Pr	Ro	Sr	TW	
3, 4	SN	NN	OP	R5	RS	Pr	Ro	Sr	TW	
5	SN	NN	OP	R5	RS	Pr	Ro	Sr	TW	

Таблица 11

Тип контура	Обозначение архивных параметров, индицируемых на дисплее и последовательность их вывода					
1	V					
2	Q	V	M			
3, 4	Q	V	M			
5	Q1	Q2	V1	V2	M1	M2

Таблица 12

Тип контура	Обозначение параметров конфигурации и последовательность их вывода на дисплей																
1	S	du1	dV1	cV1													
2	S	du1	dV1	cV1	ct1	ct2	cP1	cP2	wl t1	wl t2	t2						
3, 4	S	du1	dV1	cV1	ct1	ct2	cP1	cP2	wl t1	wl t2							
5	S	du1	du2	dV1	dV2	cV1	cV2	ct1	ct2	ct3	cP1	cP2	cP3	wl t1	wl t2	wl t3	t3

5.10.5 Нажатием кнопки **1** осуществляется просмотр параметров в выбранном контуре. Кратковременным нажатием кнопки **2** осуществляется выбор измерительного контура.

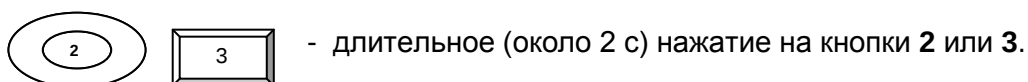
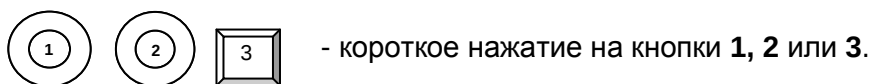
5.10.6 При длительном нажатии кнопки **2** осуществляется переход в меню системных параметров, при повторном длительном нажатии кнопки **2** осуществляется переход в меню архивных параметров ТС. Выход из меню системных и архивных параметров осуществляется несколькими длительными нажатиями кнопки **2**.

5.10.7 Вход в меню конфигурации текущего измерительного контура осуществляется кратковременным нажатием кнопки **3**. Выход из меню конфигурации производится кратковременным нажатием кнопки **3**.

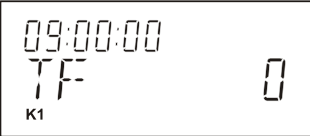
5.10.8 При длительном нажатии кнопки **3** происходит переход в тестовое меню, необходимое для поверки. Выход из тестового меню осуществляется длительным нажатием кнопки **3**.

Рассмотрим на примере теплосчетчика исполнения «Струмень ТС-05 30.X-XXXXX» вывод информации на дисплей.

При работе с теплосчетчика различают следующие виды нажатий на кнопки управления:



Показания дисплея	Действие оператора	Описание выполняемых действий или выводимой информации
		ТС находится в режиме экономной работы. Информация на дисплей не выводится Вывод ТС из режима экономной работы
		Накопленная тепловая энергия
		Накопленный объем теплоносителя
		Накопленная масса теплоносителя
		Тепловая мощность
		Объемный расход теплоносителя
		Массовый расход теплоносителя
		Температура в прямом трубопроводе
		Температура в обратном трубопроводе
		Разность температур
		Давление в прямом трубопроводе
		Давление в обратном трубопроводе

Показания дисплея	Действие оператора	Описание выполняемых действий или выводимой информации
		Время работы с ошибками
		Код ошибки и предупреждения

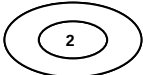
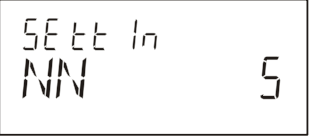
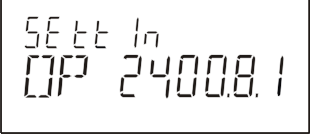
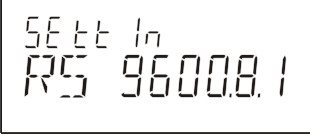
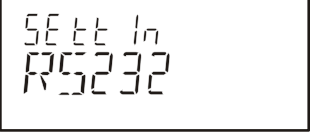
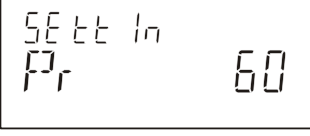
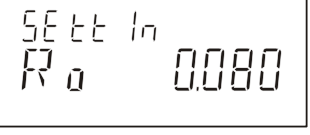
Возврат в меню «тепловая энергия»

5.10.9 Количество цифр после запятой при индикации параметров «Тепловая энергия» и «Объем теплоносителя» зависит от установленного веса импульса ППР.

5.10.10 Изменение информации об объемном расходе теплоносителя и тепловой мощности происходит после прихода очередного импульса от ППР.

Показания дисплея	Действие оператора	Описание выполняемых действий или выводимой информации
-------------------	--------------------	--

Меню системных параметров

		Переход в меню системных параметров
		Номер теплосчетчика по системе нумерации изготовителя
		Сетевой адрес
		Настройки оптопорта
		Настройки COM порта
		Тип интерфейса связи
		Период измерения температуры, с
		Удельное сопротивление провода, Ом/м

Показания дисплея	Действие оператора	Описание выполняемых действий или выводимой информации
		Служебная информация о подключенных датчиках
		Время наработки теплосчетчика
		Тест индикатора ТВ
		Версия программного обеспечения

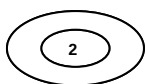
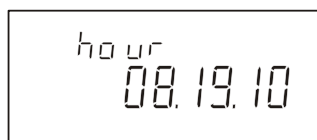
Возврат в меню «Серийный номер»

Показания дисплея	Действие оператора	Описание выполняемых действий или выводимой информации
-------------------	--------------------	--

Порядок перехода в меню архивных параметров

		Переход в меню архивных параметров
		Месячный архив на гг:мм:дд (на 01 августа 2011 года 00:00 часов)
		Годовой архив на гг:мм:дд (на 01 января 2011 года 00:00 часов)
		Суточный архив на гг:мм:дд (на 19 августа 2011 года (00:00 часов)

Показания дисплея	Действие оператора	Описание выполняемых действий или выводимой информации
-------------------	--------------------	--



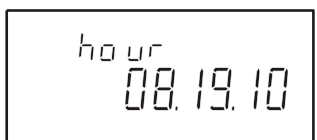
Часовой архив на мм:дд:чч
(на 19 августа текущего года 10:00 часов)

Возврат в меню «Тепловая энергии»

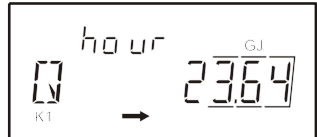
5.10.11 Накопление архивных параметров происходит от последней «целой записи». При индцировании годового архива, индцироваться будет дата, с которой начался процесс накопления параметра. Например, если теплосчетчик «начал» работу с середины года, то годового архив начнется с даты его программирования. Также месячный, суточный и часовые архивы начнутся с данной даты. Месячный, суточный и часовой архивы индцируется на дисплее за последний месяц, сутки, час. Поэтому, если необходимо узнать накопление за конкретный месяц, сутки, час необходимо зафиксировать предыдущие показания за месяц, сутки, час и их значение отнять от текущих значений за месяц, сутки, час.

Показания дисплея	Действие оператора	Описание выполняемых действий или выводимой информации
-------------------	--------------------	--

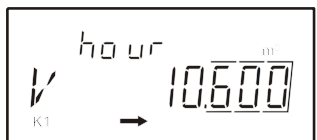
Меню архивных параметров



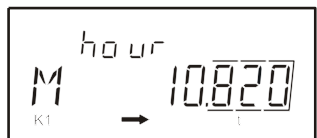
Часовой архив на мм:дд:чч
(на 19 августа текущего года 10:00 часов)



Накопленная тепловая энергии



Накопленный объем теплоносителя



Накопленная масса теплоносителя

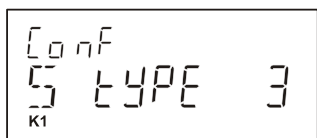
Возврат в меню «Месячный архив»

Показания дисплея	Действие оператора	Описание выполняемых действий или выводимой информации
-------------------	--------------------	--

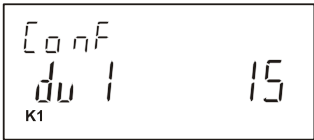
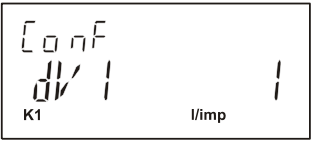
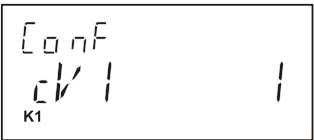
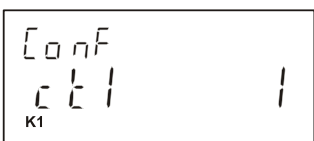
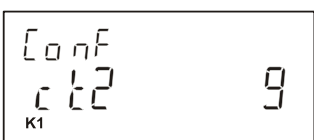
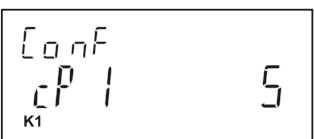
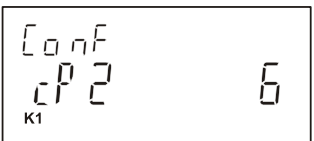
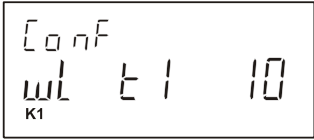
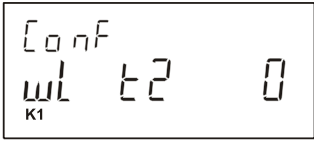
Меню параметров конфигурации 1-го контура



Переход в меню параметров конфигурации 1-го контура



Обозначение типа измерительного контура

Показания дисплея	Действие оператора	Описание выполняемых действий или выводимой информации
		Условный диаметр Ду ППР прямого потока
		Вес импульса ППР прямого потока
		Привязка номера ППР прямого потока
		Привязка номера ТСП прямого потока
		Привязка номера ТСП обратного потока
		Привязка канала измерения давления прямого потока
		Привязка канала измерения давления обратного потока
		Длина кабеля подключения ТСП прямого потока, м
		Длина кабеля подключения ТСП обратного потока, м

Возврат в меню «Обозначение типа измерительного контура».

5.11 Индикация ошибок и предупреждений

5.11.1 Текущее состояние контура теплосчетчика может классифицироваться как:

- нормальная работа;
- работа с ошибками или предупреждениями.

5.11.2 Знак ▲ указывает на наличие предупреждений или ошибок в работе ТС.

5.11.3 Код возникшей ошибки можно посмотреть в меню основных параметров. Расшифровка кодов ошибок ТС приведена в таблице 13.

5.11.4 При снижении напряжения питания батареи ниже 3,2 В загорается знак «Индикатор разряда батареи», предупреждающий о необходимости замены батареи через 6 мес.

Таблица 13

Код ошибки	Значение ошибки	Возможная причина
F0	Авария ППР	Неисправен ППР, оборван или закорочен кабель от импульсного выхода ППР, неисправен геркон, расход больше максимального значения
F1	Обрыв ТСП в прямом потоке	Нарушен монтаж ТСП, неисправен ТСП
F2	Обрыв ТСП в обратном потоке	Нарушен монтаж ТСП, неисправен ТСП
F3	Обрыв ТСП в трубопроводе холодной воды	Нарушен монтаж ТСП, неисправен ТСП
F4	Аппаратная ошибка	-
F5	Короткое замыкание ТСП в прямом потоке	Нарушен монтаж ТСП, неисправен ТСП
F6	Короткое замыкание ТСП в обратном потоке	Нарушен монтаж ТСП, неисправен ТСП
F7	Короткое замыкание ТСП в трубопроводе холодной воды	Нарушен монтаж ТСП, неисправен ТСП
F8	Резерв	-
F9	Резерв	-
Примечание - Если произошло более одной ошибки, например: F0 и F4 одновременно, они отображаются как F0.4		

5.12 Настройки последовательного канала связи ТС

5.12.1 При выпуске из производства изготовителем по умолчанию в ТС программируются настройки параметров последовательного канала связи в соответствии с таблицей 14.

Таблица 14

Параметр	Канал связи			
	оптопорт	M-Bus	RS-232	RS-485
Скорость обмена	2400*	2400*	2400*	2400*
Тип паритета	чёт	чёт	-*	-*
Число информационных бит	8	8	8	8
Число стоповых бит	1	1	1	1
Примечание: * - параметры, которые могут быть изменены пользователем.				

5.12.2 Параметры последовательного канала связи можно просмотреть в меню индикации системных параметров.

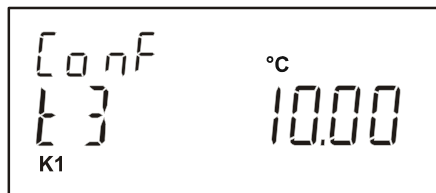
5.12.3 Инструкция по работе с последовательным каналом связи и протокол обмена по последовательному каналу связи приведены в документе СИФП 70.00.000 И1 «Теплосчетчик Струмень ТС-05. Инструкция по работе с последовательным каналом связи».

5.13 Изменение температуры холодной воды

5.13.1 В ТВ для типов контуров 2 и 5 с программированием температуры холодной воды при выпуске из производства, по умолчанию, задана температура 10 °С. Данное значение допускается изменять при монтаже теплосчетчика до ввода его в эксплуатацию.

5.13.2 Для изменения значения температуры холодной воды необходимо кратковременно нажать кнопку 3 (рисунок 9) для входа в режим конфигурации.

5.13.3 Кратковременным нажатием кнопки 1 перейти в режим отображения температуры холодной воды t3.



5.13.4 Затем нажать кнопку 2 до появления на дисплее надписи «Edit».



5.13.5 Кратковременным нажатием кнопки 1 или 2, увеличить или уменьшить значение температуры до требуемого значения. Кратковременным нажатием кнопки 3 выйти из режима конфигурации.

5.13.6 После задания необходимого значения температуры холодной воды необходимо убедиться в правильности задания. Для этого, кратковременным нажатием кнопки 3, войти в режим конфигурации, нажатием кнопки 1 перейти в режим отображения температуры холодной воды t_3 и убедиться в правильности задания температуры.

Если температура соответствует заданной, то кратковременным нажатием кнопки 3 выйти из режима конфигурации. Если температура не соответствует заданному значению, то повторить действия согласно п.п. 5.13.4 – 5.13.6 данного руководства по эксплуатации.

6 МОНТАЖ И ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ТЕПЛОСЧЕТЧИКОВ

6.1 Общие указания

6.1.1 При монтаже, демонтаже, эксплуатации и обслуживании необходимо руководствоваться требованиями настоящего руководства по эксплуатации и следующими документами:

- СИФП 70.00.000 ПС «Теплосчетчики «Струмень ТС-05». Паспорт»;
- ТКП 181-2009 «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей»;
- ТКП 427-2012 Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок»;
- «Общие правила пожарной безопасности для промышленных предприятий».

6.1.2 Работы, связанные с монтажом, демонтажем, поверкой должны выполняться персоналом специализированных организаций, имеющих лицензию на право выполнения таких работ.

6.1.3 Теплосчетчики предназначены для установки вне взрывоопасных зон помещения в местах, наименее подверженных вибрации и удобных для осмотра и обслуживания.

6.1.4 К работе с теплосчетчиками допускаются лица, прошедшие инструктаж по охране труда и технике безопасности и изучившие эксплуатационную документацию.

6.1.5 Примеры установки и размещения составных частей теплосчетчика, в зависимости от вариантов исполнения, приведены на рисунках 1-6.

6.1.6 При монтаже, демонтаже, эксплуатации соблюдайте все без исключения нижеприведенные правила:

- знак поверки не повреждайте и не удаляйте! В противном случае гарантийный срок и поверка теплосчетчика становятся недействительными;
- не допускается изменять длину кабеля от ППР до ТВ;
- изменение длины кабеля от ТСП до ТВ не допускается;
- при установке ТВ для предотвращения падения и повреждения фиксируйте его;
- так как экран дисплея хрупок, избегайте ударов по нему.

6.2 Указания мер безопасности

6.2.1 Специалист, осуществляющий монтаж, обслуживание и ремонт ТС, должен пройти инструктаж по охране труда и технике безопасности, иметь соответствующую группу по электробезопасности, и иметь навыки работы с микропроцессорной техникой.

6.2.2 При монтаже, испытаниях и эксплуатации ТС необходимо соблюдать ТКП 181-2009 «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей» и ТКП 427-2012 «Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок».

ВНИМАНИЕ! Все работы по монтажу и демонтажу необходимо выполнять при отсутствии избыточного давления и высокой температуры теплоносителя в трубопроводах.

ВНИМАНИЕ! Сварочные и другие подобные работы на трубопроводе запрещено проводить во время установки теплосчетчика и после того, как прибор установлен.

6.3 Подготовка

6.3.1 При получении теплосчетчика необходимо установить сохранность упаковки. В случае ее нарушения следует составить акт и обратиться с рекламацией к транспортной организации.

6.3.2 В зимнее время теплосчетчик необходимо распаковывать в отапливаемом помещении не менее, чем через 8 часов после внесения теплосчетчика в помещение.

6.3.3 Проверить комплектность поставки теплосчетчика.

6.3.4 Перед установкой теплосчетчика производят его внешний осмотр, убеждаются в отсутствии механических повреждений, проверяют наличие винтов и пломб.

6.3.5 Непосредственно перед установкой, ППР необходимо промыть для удаления из него загрязнений и посторонних предметов.

6.4 Требования к системе трубопроводов

6.4.1 Перед установкой теплосчетчика отопительная сеть, в которую устанавливается теплосчетчик, должна быть тщательно промыта для удаления загрязнений.

6.4.2 Теплосчетчик должен быть защищен от риска повреждения в результате удара и вибрации, возникающих на участке в месте установки ТС.

6.4.3 Устройства для коррекции потока не требуются.

6.4.4 Участки трубопровода перед ППР и за ним должны быть установлены соосно, чтобы не вызывать напряжений, которые могут воздействовать на ППР. Участки труб до и после теплосчетчика должны быть надежно зафиксированы.

6.4.5 Рекомендуется установить перед ППР фильтр или отстойник для надежной защиты его в процессе эксплуатации.

ВНИМАНИЕ! Трубопровод должен быть проложен таким образом, чтобы не было возможности образования воздушных пробок в датчике потока.

ППР должен быть гарантированно заполнен теплоносителем.

6.4.6 До ППР и после него необходимо предусмотреть установку отключающих запорных элементов трубопровода (краны, вентили, задвижки и т.п.) для обеспечения возможности перекрытия трубопровода при проведении поверки теплосчетчика или его замене.

6.4.7 Регулирующие и балансирующие элементы системы теплоснабжения необходимо устанавливать после теплосчетчика.

6.5 Монтаж ППР

6.5.1 Место монтажа ППР должно располагаться в подсобно-хозяйственных помещениях, исключающих возможность замерзания, а также обеспечивающих защиту от влияния электрических коммуникаций.

6.5.2 Место установки ППР должно быть доступно для обслуживания и осмотра.

6.5.3 ППР следует устанавливать в той части трубопровода, где пульсация и завихрения теплоносителя минимальные.

6.5.4 ППР может быть установлены в прямом и (или) обратном потоках трубопровода. Место установки, согласно исполнению теплосчетчика, указано в паспорте СИФП 70.00.000 ПС.

6.5.5 Габаритные и установочные размеры ППР указаны в приложении Б.

6.5.6 Направление потока теплоносителя через ППР должно совпадать со стрелкой-указателем, нанесенной на корпус ППР.

6.5.7 Уплотняющие прокладки, поставляемые с ППР, предназначены для температурного режима от 3 °С до 150 °С.

6.5.8 При установке ППР необходимо обратить особое внимание на правильность установки межфланцевых прокладок, отверстия которых должны совпадать с отверстиями ППР.

6.5.9 Присоединение ППР к трубопроводу должно быть плотным, без перекосов, чтобы не было протечек при рабочем давлении.

6.5.10 Присоединение к ППР внешних электрических цепей следует производить только после окончания монтажа ППР на трубопроводе, а их отсоединение - до начала демонтажа.

6.5.11 Перед ППР рекомендуется установить осадочный фильтр или фильтр отстойник для защиты ППР от твердых примесей.

6.5.12 Следует применять прямые участки трубопровода:

- (3-5)·Ди, в зависимости от типа ППР - перед ППР;
- (2-3)·Ди, в зависимости от типа ППР - после ППР.

Рекомендуются варианты установки ППР согласно таблице 15.

Таблица 15

Диаметр условного прохода Ду ППР, мм	Позиция установки			Расположение индикатора
	горизонтальная	вертикальная	наклонная	
Ду 15	•	•		любое
Ду 20	•	•		любое
Ду 25, 32, 40	•			↑
Ду 50, 65, 80, 100, 125, 150	•	•	•	любое

6.5.13 Монтаж ППР следует производить в следующем порядке:

- подготовить участок трубопровода для монтажа, при этом следует учитывать, что прямолинейные участки должны соответствовать п.п. 6.5.12;

- подводящая и отводящая часть трубопровода в месте монтажа должны быть соосны и очищены от окалины, песка и других твердых частиц,

монтаж ППР с резьбовым присоединением:

- присоединить к подводящему и отводящему участкам трубопровода монтажные штуцера с одетыми на них накидными гайками;

- установить на монтажные штуцера паронитовые прокладки, подсоединить ППР к монтажным штуцерам с помощью накидных гаек в таком положении, чтобы стрелка на корпусе ППР совпадала с направлением потока теплоносителя, и затянуть гайки, придерживая ППР за нижнюю часть корпуса рукой. ППР должен быть установлен на трубопровод без натягов и перекосов,

монтаж ППР с фланцевым присоединением:

- установить ППР между приваренными ответными фланцами зафиксировав двумя болтами (шпильками), таким образом, чтобы стрелка на корпусе ППР совпадала с направлением потока;

- уложить во фланцы паронитовые прокладки;

- установить оставшиеся болты (шпильки);

- отцентрировать внутреннее сечение ППР с внутренним сечением трубопровода. При этом следует обратить внимание на центровку паронитовых прокладок относительно ППР и трубопровода: края прокладок не должны перекрывать сечение трубопровода и ППР;

- затянуть болты (шпильки), поочередно, по диагонали, при этом необходимо избегать применения чрезмерного усилия во избежание деформации ППР и трубопровода. ППР должен быть установлен на трубопровод без натягов и перекосов

ВНИМАНИЕ! ЗАПРЕЩАЕТСЯ ИСПОЛЬЗОВАТЬ ППР В КАЧЕСТВЕ МОНТАЖНОГО ПРИСПОСОБЛЕНИЯ ПРИ СВАРКЕ.

ВНИМАНИЕ! УСТАНОВКА ППР ДОЛЖНА ПРОИЗВОДИТЬСЯ ПОСЛЕ ЗАВЕРШЕНИЯ ВСЕХ СВАРОЧНЫХ, СТРОИТЕЛЬНЫХ И ПРОЧИХ РАБОТ.

6.6 Монтаж ТСП

6.6.1 ТС могут иметь следующие датчики температуры в 2-х проводном исполнении:

- тип DS прямого погружения (приложение В), глубина погружения 27,5 мм (квартирные);
- тип PL, устанавливаются в гильзе (приложение В).

6.6.2 В случае поставки теплосчетчика с комплектом ТСП, то в прямом потоке трубопровода устанавливается ТСП с маркировкой «Г», в обратном потоке – с маркировкой «Х».

6.6.3 Монтаж, подготовка к работе и соблюдение мер безопасности должны соответствовать эксплуатационным документам.

6.6.4 При монтаже ТСП необходимо удалить их провода от электрических кабелей с напряжением 230 В и более на расстоянии не менее 0,3 м.

6.6.5 ТСП необходимо монтировать таким образом, чтобы чувствительный элемент, расположенный на конце ТСП, располагался на оси трубопровода. При монтаже ТСП под углом 45° концы ТСП должны быть направлены навстречу потоку теплоносителя. Схемы монтажа ТСП указаны в приложениях Д и Е.

6.6.6 Необходимо предусмотреть достаточно места для замены ТСП.

6.6.7 Вся рабочая часть датчика температуры должна находиться в потоке теплоносителя и весь объем трубопровода должен быть заполнен теплоносителем.

6.6.8 ТСП типа DS могут встраиваться в ППР или в кран соответствующего диаметра.

6.6.9 Монтаж ТСП может быть выполнен с помощью переходной муфты с оправой или с помощью вваренной в трубопровод бобышки.

6.6.10 ТСП, вмонтированные в трубопровод без оправ (тип DS), должны быть установлены между запорными элементами трубопровода для возможности снятия ТСП в периодическую проверку.

6.6.11 Гильзы ввариваются в отверстие в трубопроводе под углом 90° или 45° в зависимости от диаметра трубопровода навстречу потоку теплоносителя (приложения Д и Е). С целью обеспечения теплового контакта в гильзу заливается трансформаторное масло.

6.6.12 Место установки датчиков температуры следует покрыть слоем теплоизолятора. При установке ТСП необходимо обеспечить возможность их пломбирования и осмотра пломб.

6.6.13 Габаритные и установочные размеры ТСП и комплектующих для их установки указаны в приложении В. Схемы установки ТСП приведены в приложении Д. Места установки пломб указаны в приложении Е.

6.7 Монтаж ТВ

6.7.1 Место размещения выбирают таким образом, чтобы обеспечить свободный доступ к ТВ.

6.7.2 Дополнительные меры по монтажу (экранирование, заземление, и т.д.) не требуются.

6.7.3 Для нормальной работы устройства температура окружающей среды должна быть от 5 °С до 55 °С. Необходимо избегать прямого солнечного света.

6.7.4 ТВ следует устанавливать на вертикальном щите или стене на подготовленное место.

6.7.5 ТВ навешивается на верхний винт и закрепляется двумя винтами изнутри корпуса (отверстие находится в отсеке внешних подключений). Разметка под отверстия для установки ТВ показана на рисунке 11.

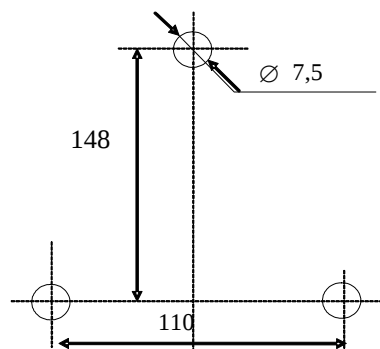


Рисунок 11 – Разметка отверстий под установку ТВ

6.8 Электромонтаж

6.8.1 Электромонтаж ППР и ТСП

6.8.1.1 Подключение ППР и ТСП к ТВ должно производиться с помощью штатных кабелей.

ВНИМАНИЕ! Изменение длины кабеля от ТСП при монтаже не допускается.

Концы проводов от ТСП, подключаемые к ТВ, облуживать запрещается.

6.8.1.2 Подводящие кабели вставляются через отверстия кабельных вводов, подключаются к зажимам ТВ, кабельный ввод зажимается. Схема подключения ТСП и ППР к ТВ при использовании всех измерительных контуров, приведена на рисунке 12.

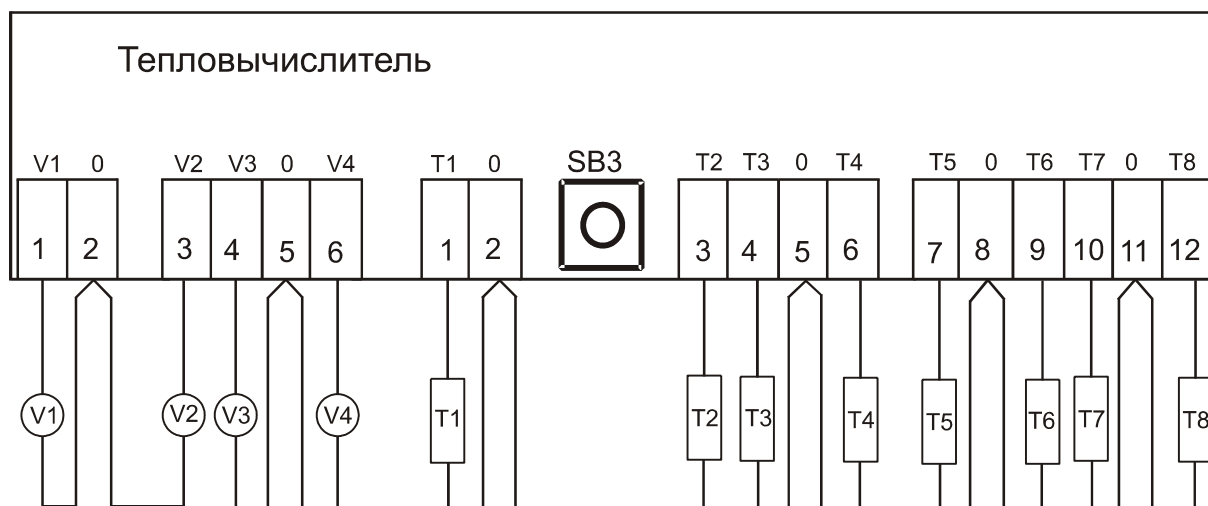


Рисунок 12 – Схема подключения ППР и ТСП к ТВ.

6.8.1.3 Допускается увеличение длины кабеля от ППР до 50 м. Монтаж необходимо производить 2-х жильным кабелем с медными жилами сечением не менее 0,5 мм².

6.8.2 Электромонтаж последовательного канала связи

6.8.2.1 Подключение к последовательному каналу связи производится через соединитель ХТЗ (рисунок 9) модуля расширения.

6.8.2.2 Для работы модулей расширения RS-232 и RS-485 необходимо использовать внешний источник питания постоянного или переменного тока напряжением от 12 до 24 В (поставляется по отдельному заказу).

Максимальный ток потребления теплосчетчика и модуля расширения не более 100 мА.

6.8.2.3 Подключение через оптопорт производится с лицевой панели ТВ. Оптопорт активируется только при наличии индикации, т.е. перед началом работы через оптопорт необходимо нажать кнопку 1 или 2 для выхода ТВ из спящего режима работы.

6.8.2.4 Назначение контактов соединителя (рис. 9) указано в таблице 16.

Таблица 16

Номер контакта соединителя ХТЗ	Наименование цепей для интерфейсов		
	M-BUS	RS-232	RS-485
22		+12...24 В	+12...24 В
23		0 В	0 В
24		GND	
25	L1	RXD	A
26	L2	TXD	B

6.9 Ввод в эксплуатацию

6.9.1 По окончании электрического монтажа необходимо установить крышку отсека подключений ТВ на место.

6.9.2 Перед вводом в эксплуатацию необходимо проверить:

- установлены ли ППР в правильном положении и правильно определено направление потока;
- проведена ли установка ТСП в соответствии с установленными требованиями;
- проведена ли установка вспомогательного оборудования в соответствии с требованиями (рекомендациями) изготовителя и потребителя.

6.9.3 Откройте запирающую арматуру. Убедитесь в герметичности, произведенных при установке теплосчетчика, соединений, отсутствии течи.

6.9.4 Проверьте функционирование теплосчетчика. Проверьте на соответствие измеряемые величины «Температура» и «Расход». Считайте и запишите в журнал показания накопленного количества тепла и количество часов эксплуатации и простоя.

6.10 Защита от несанкционированного доступа

6.10.1 Считывание данных по последовательному каналу связи производится без ограничений.

6.10.2 ТВ имеет защиту от несанкционированного доступа (записи информации или перепрограммирования) с помощью пломбирования и электронной пломбы. Все эти защиты можно разделить на два уровня:

- аппаратный уровень;
- программный уровень.

6.10.3 **Аппаратный уровень** – это пломбирование теплосчетчика.

Первая пломба – знак поверки в виде клейма-наклейки, устанавливается поверителем после поверки и пломба изготовителя в виде клейма-наклейки устанавливается изготовителем на винт крепления крышки корпуса ТВ. Эта пломба закрывает доступ к плате контроллера ТВ (рис. 9).

Вторая пломба – устанавливается на крышку отсека подключений ТВ представителем теплоснабжающей организации после подключения. Эта пломба закрывает доступ к колодке зажимов ТСП, ППР и цифрового интерфейса, а также к кнопке, переводящей теплосчетчик в режим поверки и конфигурирования (приложение Е).

6.10.4 **Программный уровень** – установка электронной пломбы. Запрещается изменение параметров конфигурации ТВ. Пароль доступа ограничивает изменение параметров ТС.

6.10.5 Схемы пломбировки ТС показаны в приложении Е.

6.11 Работа и обслуживание

6.11.1 Теплосчетчик не требует специального обслуживания.

6.11.2 Техническое обслуживание теплосчетчиков заключается в периодическом осмотре внешнего состояния прибора, состояния соединений, контроле напряжения элементов питания.

6.11.3 Техническое обслуживание рекомендуется проводить не реже 1 раза в месяц.

6.11.4 Ремонт и замена элементов питания производится изготовителем или его полномочными представителями.

ВНИМАНИЕ! Пломбы изготовителя и поверителя не повреждайте и не удаляйте!

6.11.5 В противном случае гарантийный срок и поверка теплосчетчика становятся недействительными. Пломбы теплоснабжающей организации могут быть удалены только персоналом теплоснабжающей организации при выполнении работ по обслуживанию теплосчетчика. По их завершению теплосчетчик опять пломбируют.

7 ПОВЕРКА ТЕПЛОСЧЕТЧИКОВ

7.1 Первичную поверку (выпуск из производства) теплосчетчиков обеспечивает изготовитель.

7.2 Периодическая поверка производится при эксплуатации и хранении.

7.3 Межповерочный интервал при применении в сфере законодательной метрологии:

- первичный при выпуске из производства – не более 48 месяцев;
- в эксплуатации – не более 24 месяцев.

7.4 Поверка теплосчетчиков осуществляется только органами Государственной метрологической службы или аккредитованными метрологическими службами юридических лиц.

7.5 По вопросам организации периодической поверки необходимо обращаться к изготовителю.

7.6 На поверку следует предъявлять теплосчетчик в полном комплекте:

- ТС с паспортом;
- ТСП с паспортом и/или свидетельством о поверке.

7.7 Поверка теплосчетчиков производится в соответствии с документом МП. МН 500-2011 «Теплосчетчики «Струмень ТС-05». Методика поверки».

ВНИМАНИЕ! При транспортировке теплосчетчика на периодическую поверку используйте соответствующую упаковку (предпочтительно оригинальную). Не используйте опилки, стружку и другие сыпучие материалы, которые могут вызывать загрязнение ППР

8 ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

8.1 Изготовитель гарантирует работоспособность теплосчетчика в течение 18 месяцев с момента ввода в эксплуатацию, но не более 24 месяцев с даты изготовления. Срок гарантийного хранения – 6 месяцев.

8.2 В случае возникновения неисправности в течение гарантийного срока изготовитель производит гарантийный ремонт и последующую поверку. По вопросам гарантийного ремонта необходимо обращаться к изготовителю:

**«Отдел технического обслуживания» НПО «Гран-Система-С»,
220141, г. Минск, ул. Ф Скорины, 54А, тел./факс: +375 17 265 82 09;
моб. +375 29 365 82 09; www.strumen.by; www.strumen.com.**

8.3 Гарантийные обязательства не распространяются в следующих случаях:

- на теплосчетчик, составные части которого имеют механические повреждения;
- на приборы, введенные в эксплуатацию, в паспортах которых не заполнен раздел

«Свидетельство о монтаже»,

и в следующих случаях:

- при отсутствии паспорта с отметкой даты продажи;
- при нарушении знака поверки или наклейки предприятия-изготовителя;
- при нарушении требований данного РЭ и инструкции по монтажу;
- при использовании теплосчетчика не по назначению (измерения в среде не указанной в настоящем РЭ).

9 ПОРЯДОК ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ И ХРАНЕНИЯ

9.1 Транспортирование теплосчетчиков должно производиться в упаковке при температуре от минус 20 °С до 55 °С и относительной влажности $(95 \pm 3) \%$ при температуре 35 °С.

9.2 Теплосчетчики до введения в эксплуатацию следует хранить на складах в упаковке изготовителя при температуре окружающего воздуха от 5 °С до 40 °С и относительной влажности воздуха 80 % при температуре 25 °С.

9.3 Хранить теплосчетчики без упаковки следует при температуре окружающего воздуха от 10 °С до 35 °С и относительной влажности воздуха 80 % при температуре 25 °С.

10 УТИЛИЗАЦИЯ

10.1 Тепловычислитель питается от литиевых батарей.

Литиевая батарея не может перезаряжаться. Она должна быть утилизирована без нанесения вреда окружающей среде, либо возвращена изготовителю для утилизации!

ВНИМАНИЕ! Не бросайте батарею в пламя. Возможен взрыв!

10.2 Специальные меры и требования при проведении утилизации теплосчетчика отсутствуют.

10.3 В ТВ и ППР теплосчетчика не содержатся драгоценные материалы, металлы и их сплавы. Данные сведения являются справочными.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(справочное)

Габаритные размеры тепловычислителя

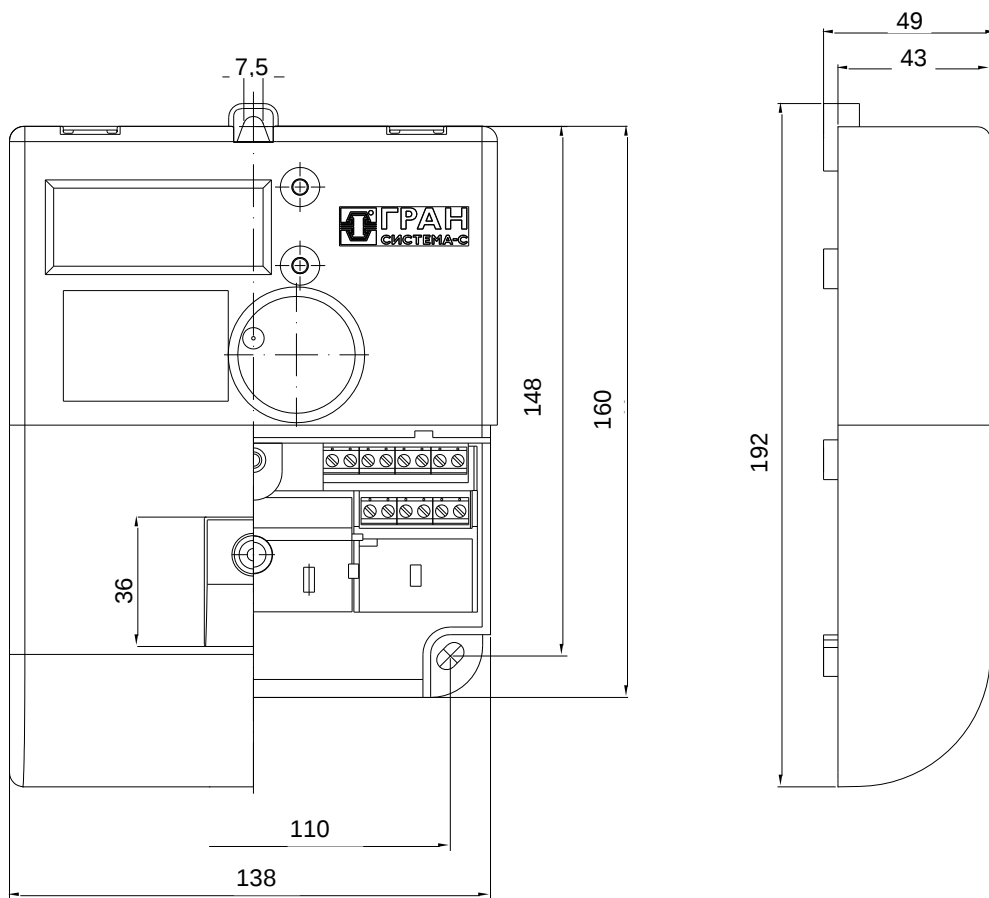


Рисунок А.1 – Габаритные и установочные размеры тепловычислителя

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
(справочное)

Габаритные и установочные размеры ППР

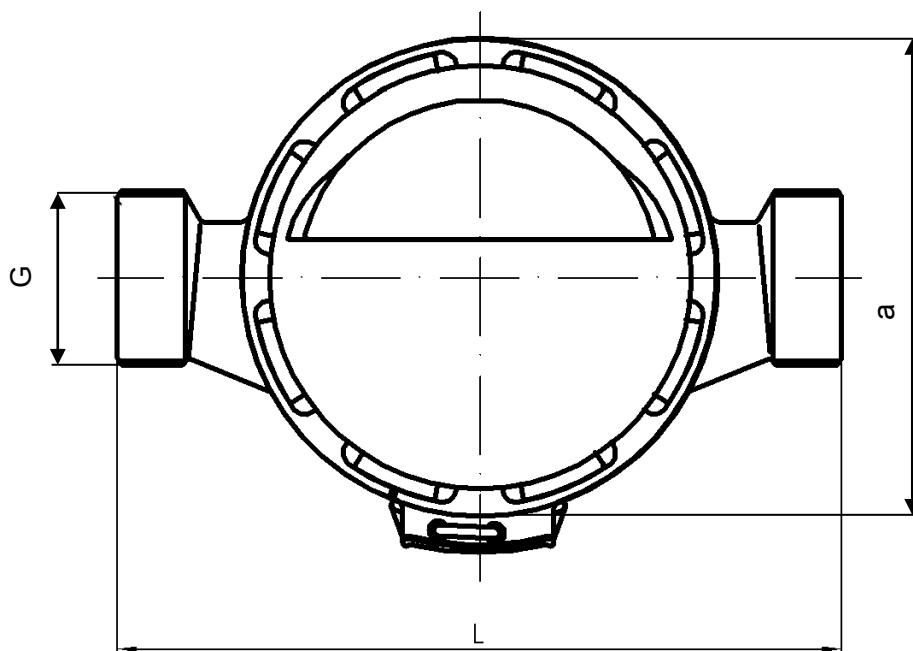


Рисунок Б.1 – Габаритные и установочные размеры ППР крыльчатых Ду 15 и 20

Ду	Постоянное значение расхода q_p , м ³ /ч	Тип соединения	Размеры, мм, не более			Высота мм	Масса кг, не более
		резьбовое	L	G	a		
15	0,6; 1,0; 1,5	+	110	G ¾"	80	95	0,75
20	2,5	+	130	G 1"	80	95	0,8

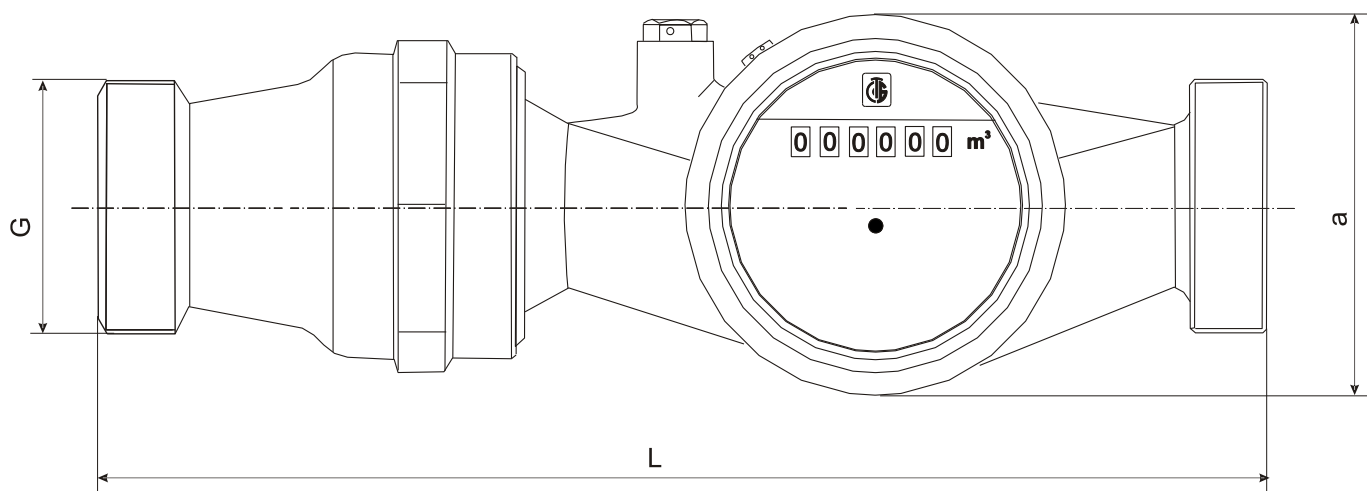


Рисунок Б.2 – Габаритные и установочные размеры ППР крыльчатых Ду 25, 32 и 40

Ду	Постоянное значение расхода q_p , м ³ /ч	Тип соединения	Размеры, мм, не более			Высота мм, не более	Масса кг, не более
		резьбовое	L	G	a		
25	3,5	+	260	G 1¼"	95	110	2,2
32	6	+	260	G 1½"	95	110	2,6
40	10	+	300	G 2"	95	110	2,9

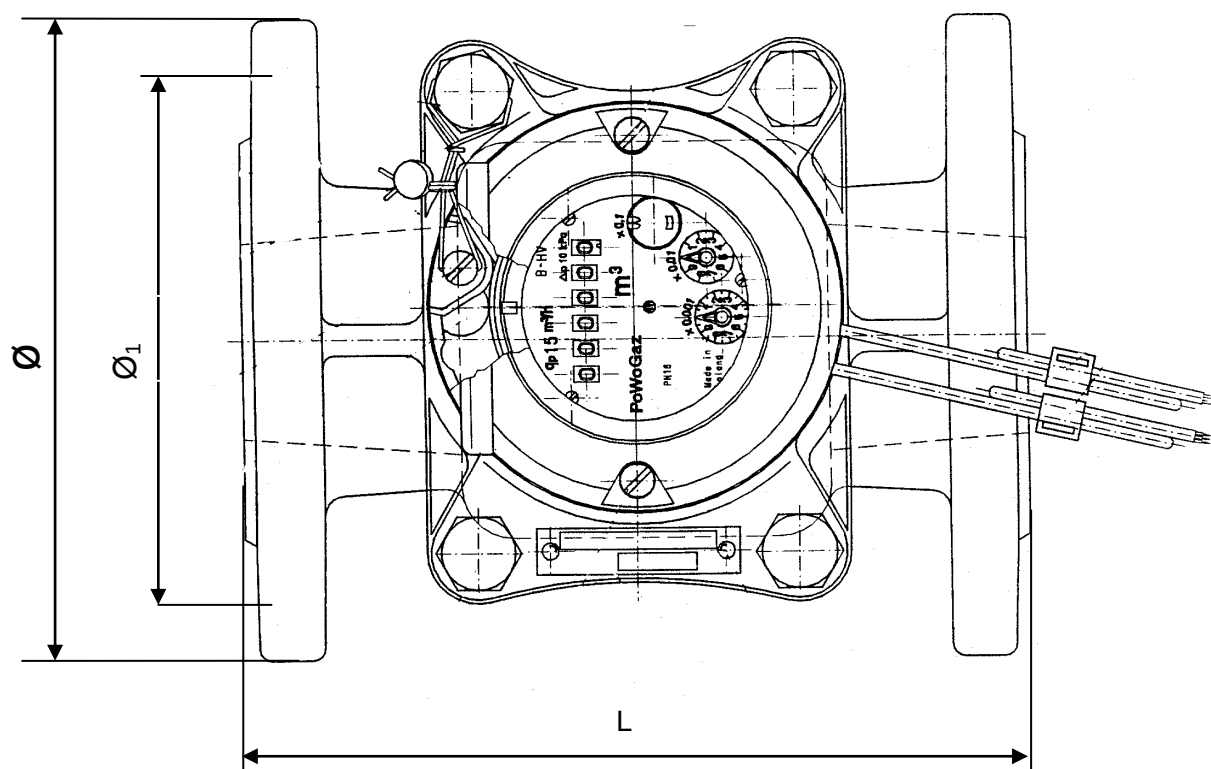


Рисунок Б.3 – Габаритные и установочные размеры ППР турбинных Ду 40 - 150

Ду	Постоянное значение расхода $q_p, \text{м}^3/\text{ч}$	Тип соединения	Размеры, мм, не более					Высота	Масса
		фланцевое	L	Ø	Ø ₁	отв.	Ø отв.	мм, не более	кг, не более
50	15	+	200	165	125	4	18	220	9,9
65	25	+	200	185	145	8	18	230	10,6
80	40	+	225	200	160	8	18	250	13,3
100	60	+	250	235	180	8	18	255	15,6
125	100	+	250	235	180	8	18	265	18,1
150	150	+	300	285	240	8	22	335	40,1

ПРИЛОЖЕНИЕ В
(справочное)

Габаритные и установочные размеры ТСП и комплектующих для них

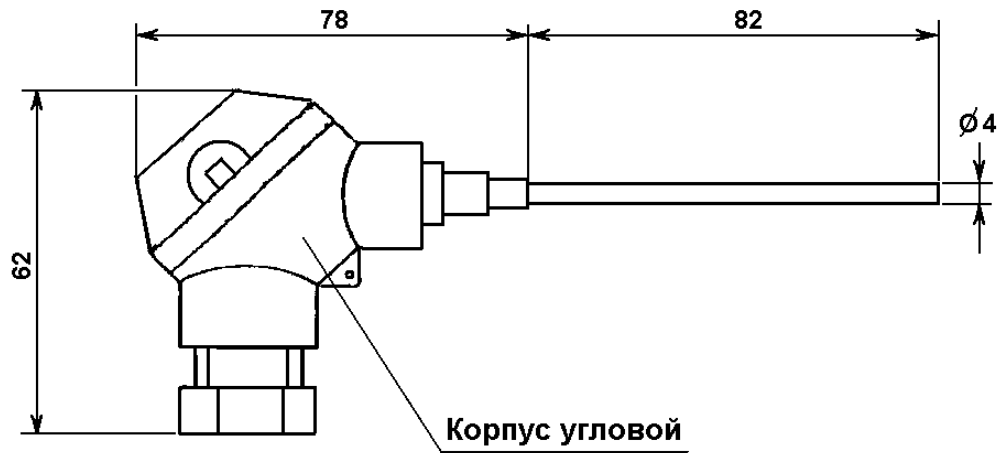


Рисунок В.1 – Габаритные размеры ТСП типа PL КТСП-Н5.0.03.00.7.1.3

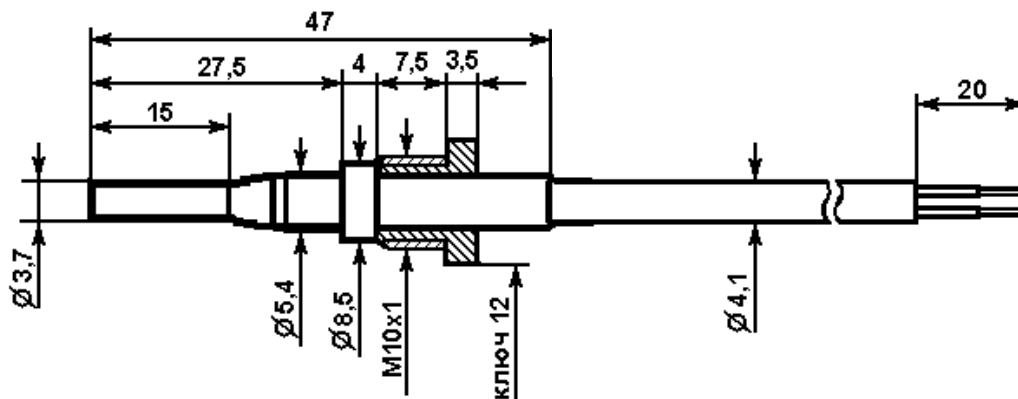


Рисунок В.2 – Габаритные размеры ТСП типа DS КТСП-Н6.0.00.11.7.1.3/1,5
(КТСП-Н 6.0.00.11.7.1.3 /3,0)

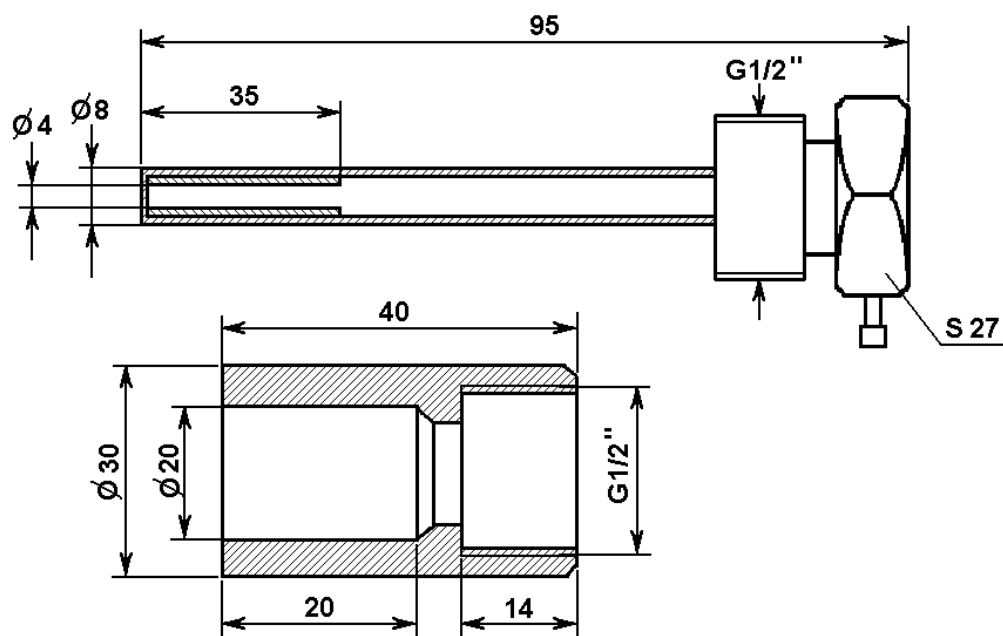


Рисунок В.3 – Габаритные размеры гильзы и бобышки для установки ТСП типа КТСП-Н5.0.03.00.7.1.3

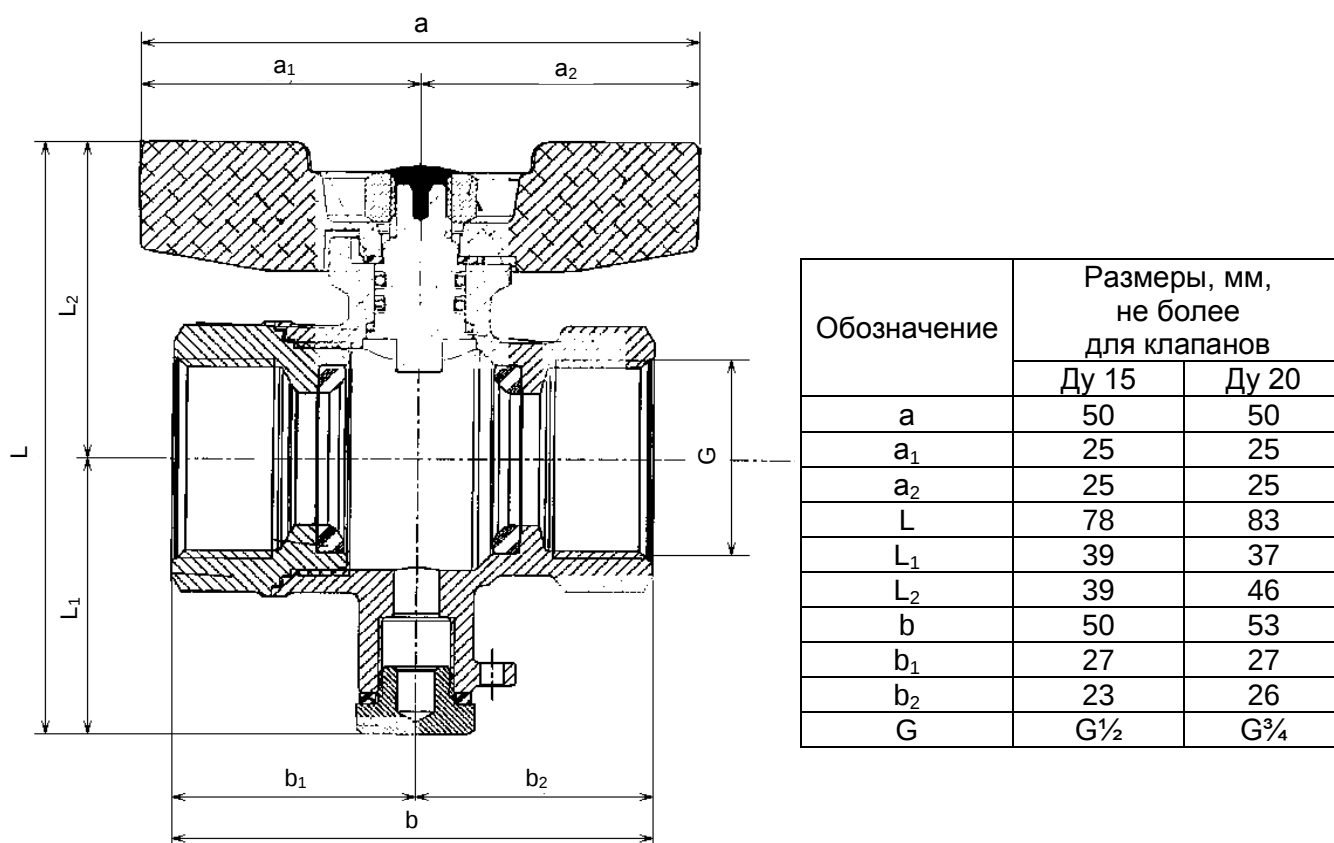


Рисунок В.4 – Габаритные и установочные размеры кранов Ду 15, Ду 20 для установки ТСП типа КТСП-Н6.0.00.11.7.1.3/1,5 (3)

ПРИЛОЖЕНИЕ Г (справочное)

Перечень параметров и данных, выводимых на дисплей ТВ и доступных к считыванию и записи через последовательный канал связи

Таблица Г.1

№ п/п	Параметр	Обозначение	Единицы	Индикация	Архив	Чтение	Запись
1	Количество тепловой энергии	Q	GJ	+	+	+	-
2	Объем	V	m ³	+	+	+	-
3	Масса	M	t	+/-	+	+	-
4	Тепловая мощность	P	MW	+/-	-	+	-
5	Расход объемный	G	m ³ /h	+/-	-	+	-
6	Расход массовый	G	t/h	+/-	-	+	-
7	Температура	t	°C	+/-	+/-	+	-
8	Разность температур	Δt	K	+/-	-	+	-
9	Давление	p	kPa	+/-	+/-	+	-
10	Время работы с ошибкой	TF	h	+	+	+	-
11	Код ошибки	F	-	+	-	+	-
12	Номер теплосчетчика	SN	-	+	+	+	-
13	Сетевой адрес	NN	-	+	-	+	+
14	Настройки оптопорта	OP	-	+	-	+	+
15	Настройки COM порта	PS	-	+	-	+	-
16	Тип интерфейса связи	RS (MbUS)	-	+	-	+	+
17	Период измерения температуры, с	Pr	-	+	-	-	-
18	Удельное сопротивление провода, Ом/м	Ro	-	+	-	-	-
19	Служебная информация о подключенных датчиках	Sr	-	+	-	-	-
20	Время работы теплосчетчика	TW	h	+	+	+	-
21	Версия ПО	VEr	-	+	-	+	-
22	Обозначение типа контура	S tYPE	-	+	+	+	-
23	Условный диаметр ППР, мм	du	-	+	-	-	-
24	Вес импульса ППР	dV	l/imp	+	-	-	-
25	Привязка номера ППР к каналу	cV	-	+	-	-	-
26	Привязка номера ТСП к каналу	ct	-	+	-	-	-
27	Привязка канала измерения давления	cP	-	+	-	-	-
28	Длина кабеля подключения ТСП, м	wL	-	+	-	-	-
29	Температура холодной воды	t	°C	+/-	-	-	-
30	ID устройства	-	-	-	-	+	-
31	Тип ТС	-	-	-	+	+	-
32	ID пользователя	-	-	-	-	+	+
33	Текущая дата	ДД-ММ-ГГ	-	+	-	+	+
34	Текущее время	ЧЧ-ММ-СС	-	+	-	+	+
35	Дата выпуска	-	-	-	-	+	-
36	Вид паритета	-	-	-	-	+	+
37	Число стоп бит	-	-	-	-	+	+

Продолжение таблицы Г.1

№ п/п	Параметр	Обозна- чение	Едини- цы	Индика- ция	Архив	Чтение	Запись
38	Пароль	-	-	-	-	+	+
39	Единица измерения параметров	-	-	+	+	+	-
40	Формат числа параметров	-	-	+	+	+	+/-
41	Перевод времени	-	-	-	-	+	+
42	Время работы без ошибки	Tw	h	-	+	+	-
43	Текущие неисправности	Err	-	-	+	+	-
44	Электронная пломба	*	-	+	-	-	-
45	Номер контура	K	-	+	+	+	-
46	Состояние батареи	-	-	+	-	-	-
47	Номер тарифа	T	-	+	-	-	-
48	Индикатор установки ППР	→	-	+	-	-	-
Примечание – «+» означает, что параметр доступен; «-» означает, что параметр недоступен; «+/-» означает, что параметр доступен в зависимости от типа контура							

ПРИЛОЖЕНИЕ Д (рекомендуемое)

Схемы установки ТСП

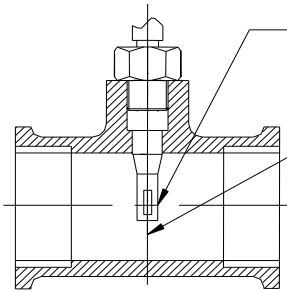
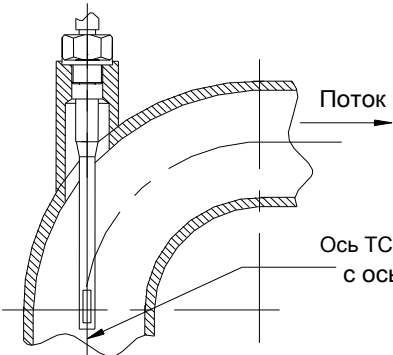
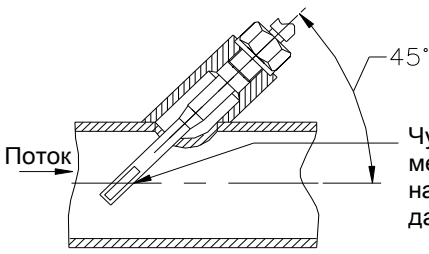
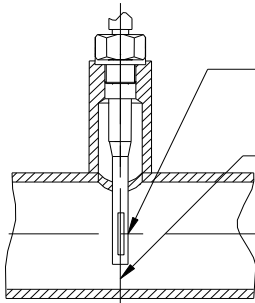
Тип установки датчика	Размер трубы	Рекомендации по установке
Установка в резьбовом фитинге	DN 15 DN 20 DN 25	 ТСП установлен по оси фитинга Ось ТСП перпендикулярна оси фитинга и находится в той же плоскости
В изгибе	$\leq$ DN 50	 Поток Ось ТСП совпадает с осью трубы
Угловая установка	$\leq$ DN 50	 45° Поток Чувствительный элемент устанавливается на оси трубы или дальше
Перпендикулярная установка	DN 65 - - DN 250	 Чувствительный элемент устанавливается на оси трубы или дальше Ось ТСП перпендикулярна оси трубы и находится в той же плоскости

Рисунок Д.1 – Рекомендации по установке ТСП

ПРИЛОЖЕНИЕ Е (рекомендуемое)

Места клеймения и пломбирования ТВ, ППР и ТСП

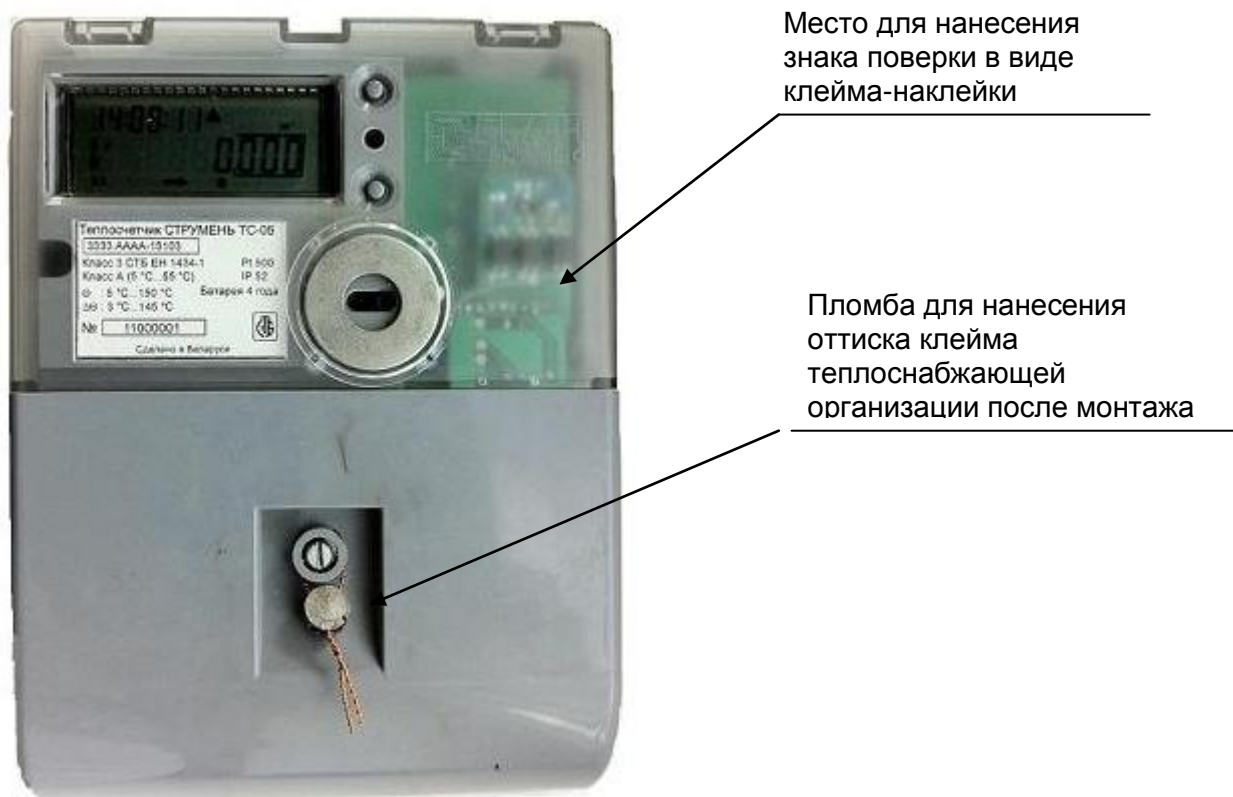


Рисунок Е.1 – Схема с указанием мест пломбирования тепловычислителя

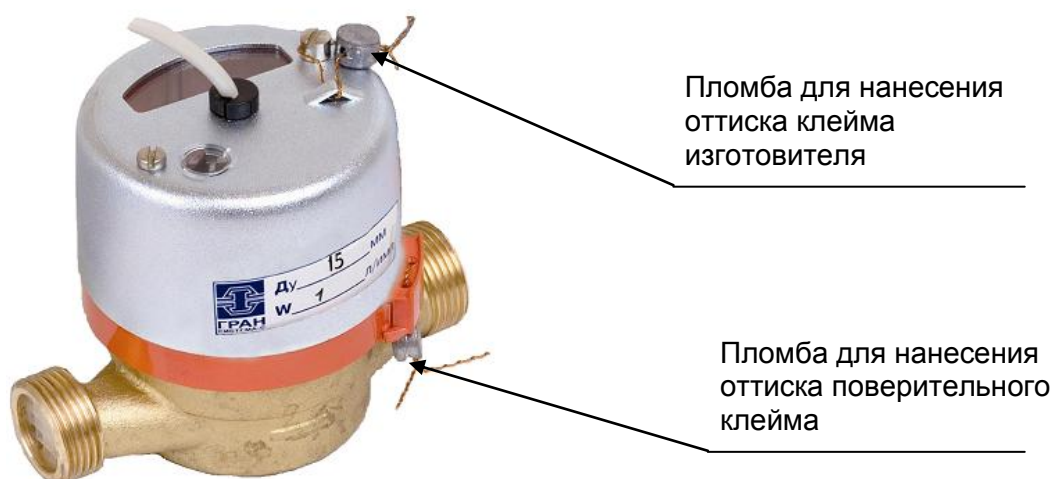


Рисунок Е.2 – Место пломбирования ППП крыльчатых Ду 15, 20



Рисунок Е.3 – Место пломбирования ППР крыльчатых Ду 25, 32, 40

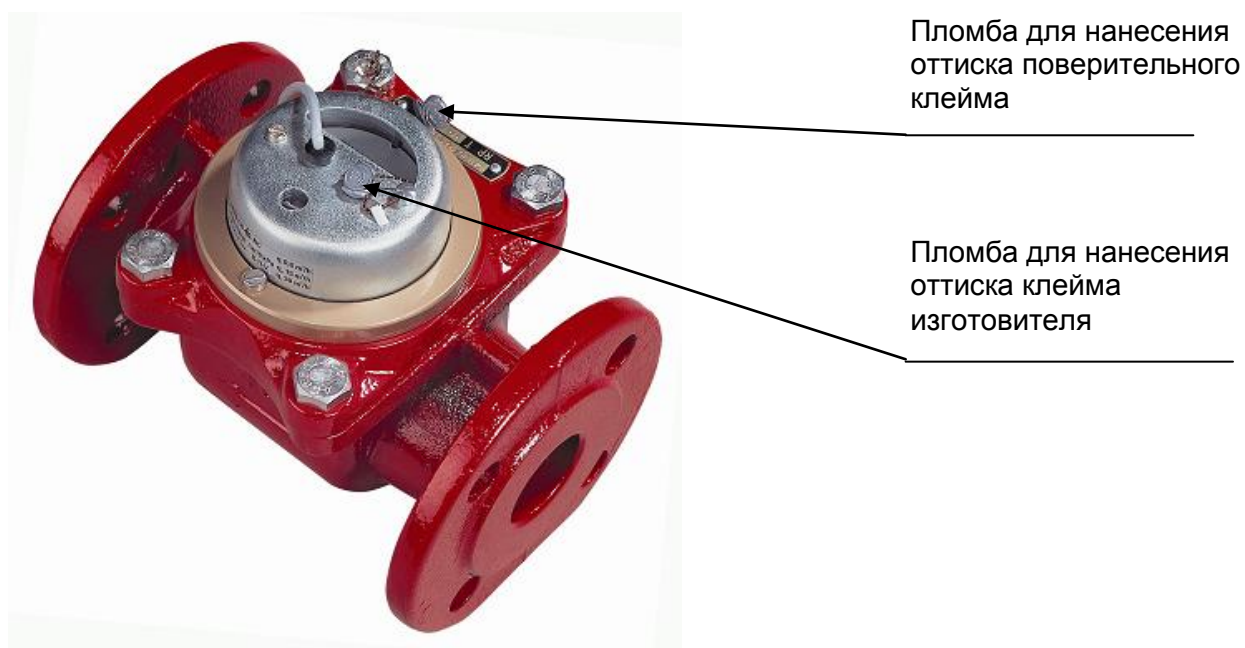
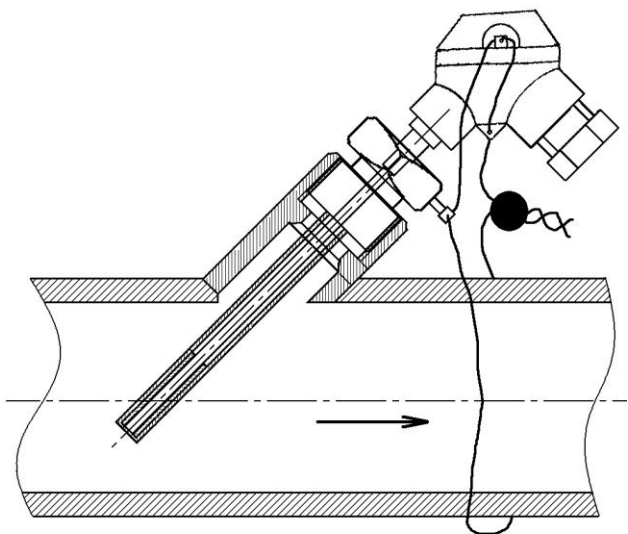
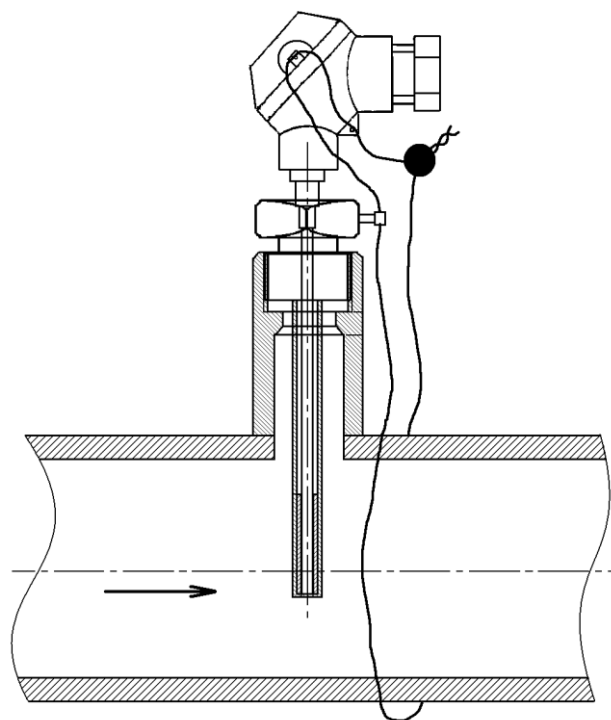


Рисунок Е.4 – Место пломбирования счетчиков воды турбинных

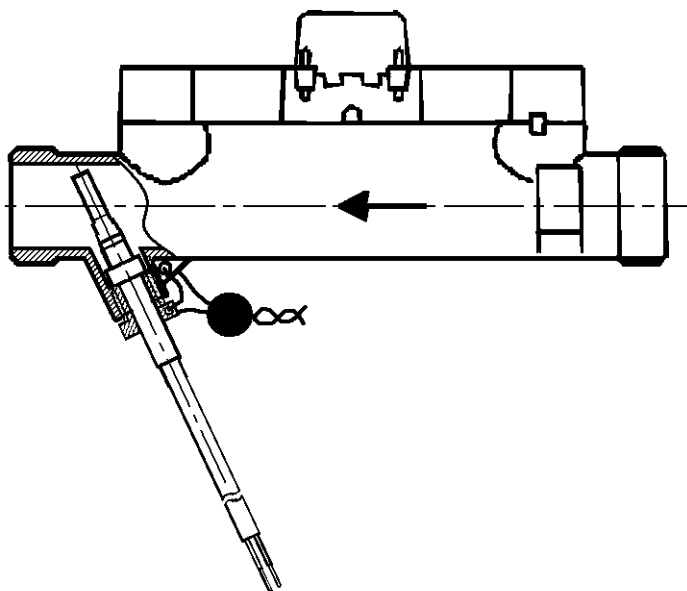


а) для трубопровода Ду<50

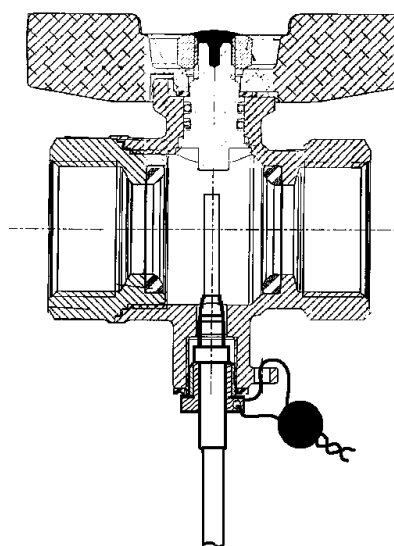


б) для трубопровода Ду>50

Рисунок Е.5 – Схема пломбирования ТСП типа КТСП-Н5.0.03.00.7.3.3



а) в ППР только с Ду 15 и Ду 20



б) в кран под трубопровод с Ду 15 и Ду 20

Рисунок Е.6 – Схема пломбирования ТСП типа КТСП-Н6.0.00.11.7.1.3/1,5

ПРИЛОЖЕНИЕ Ж
(рекомендуемое)

Примеры записи теплосчетчика в проектно-сметной документации

1 Теплосчетчик «Струмень ТС-05» – 1 шт.

исполнение **«Струмень ТС-05 53.CCF-03110»** в составе:

- 1.1 тепловычислитель ТВ – 1 шт.;
- 1.2 счетчик горячей воды крыльчатый JS130-3,5-NC Ду 25 – 2 шт.
с комплектом: переходник – 4 шт., гайка – 4 шт., прокладка – 4 шт.;
- 1.3 счетчик горячей воды турбинный MWN130-50-NC Ду 50 мм – 1 шт.;
- 1.4 термопреобразователи сопротивления типа КТСП-Н5.0.03.00.7.1.3
в комплекте с гильзами и бобышками – 4 шт.

1 Теплосчетчик «Струмень ТС-05» – 1 шт.

исполнение **«Струмень ТС-05 30.E-03110»** в составе:

- 1.1 тепловычислитель ТВ – 1 шт.;
- 1.2 счетчик горячей воды крыльчатый JS130-10-NC Ду 40 – 1 шт.
с комплектом: переходник – 2 шт., гайка – 2 шт., прокладка – 2 шт.;
- 1.3 термопреобразователи сопротивления типа КТСП-Н5.0.03.00.7.1.3
в комплекте с гильзами и бобышками – 2 шт.

1 Теплосчетчик «Струмень ТС-05» – 1 шт.

исполнение **«Струмень ТС-05 30.A-03110»** в составе:

- 1.1 тепловычислитель ТВ – 1 шт.;
- 1.2 счетчик воды крыльчатый СВГ-15И «Струмень-Гран» Ду 15 – 1 шт.
с комплектом: переходник – 2 шт., гайка – 2 шт., прокладка – 2 шт.;
- 1.3 термопреобразователи сопротивления типа КТСП-Н6.0.00.11.7.1.3/1,5 – 2 шт.;

2 Кран шаровый под установку ТСП Ду 15 мм – 2 шт.

1 Теплосчетчик «Струмень ТС-05» – 1 шт.

Исполнение **«Струмень ТС-05 3333.BBBB-03111»** в составе:

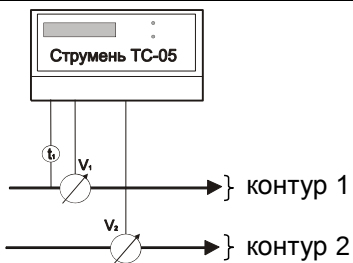
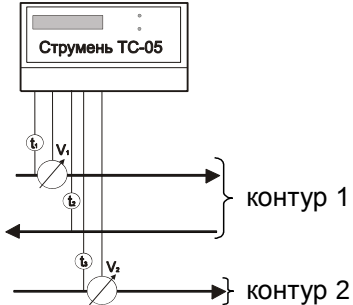
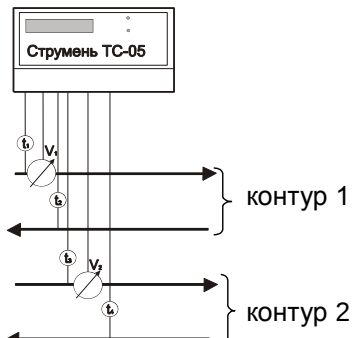
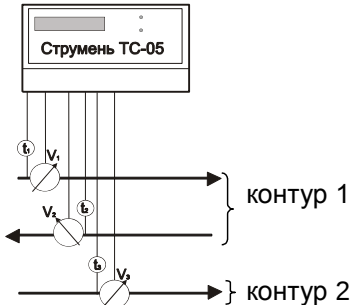
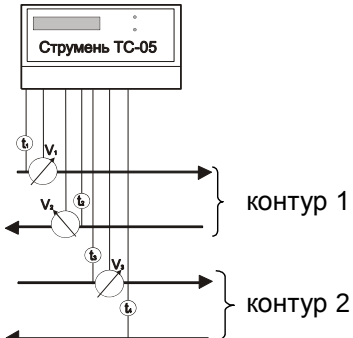
- 1.1 тепловычислитель ТВ – 1 шт.;
- 1.2 счетчик горячей воды крыльчатый JS130-2,5-NC Ду 20 – 4 шт.
с комплектом: переходник – 8 шт., гайка – 8 шт., прокладка – 8 шт.;
- 1.3 термопреобразователи сопротивления типа КТСП-Н6.0.00.11.7.1.3/1,5 – 8 шт.

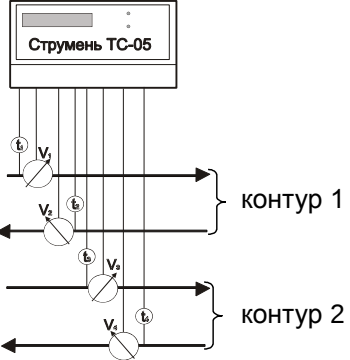
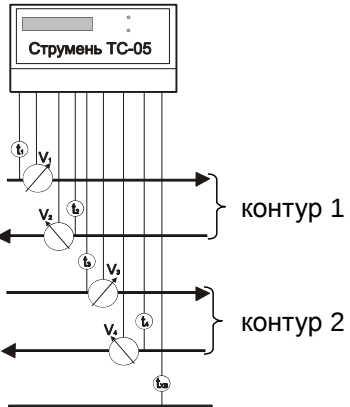
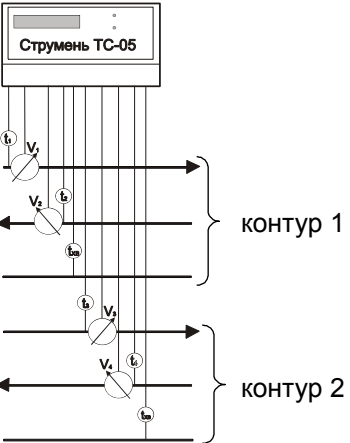
2 Кран шаровый под установку ТСП Ду 20 – 8 шт.

ПРИЛОЖЕНИЕ К (рекомендуемое)

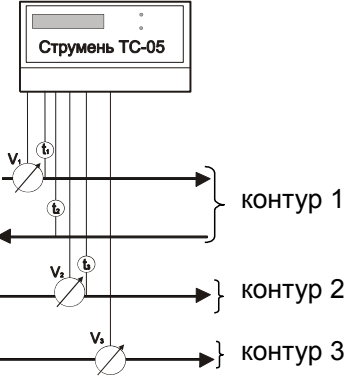
Примеры схем установки теплосчетчиков

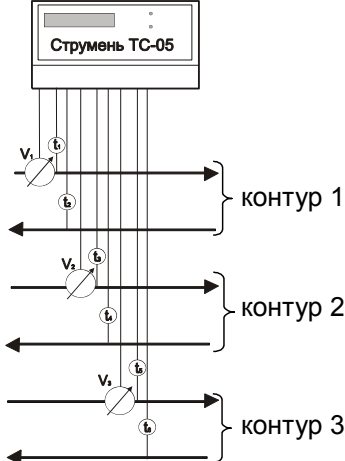
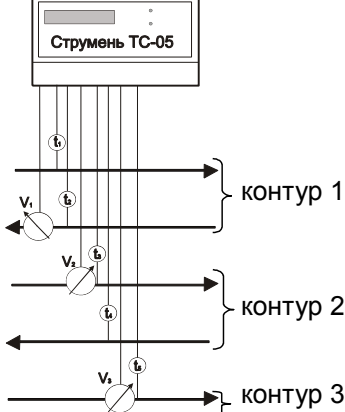
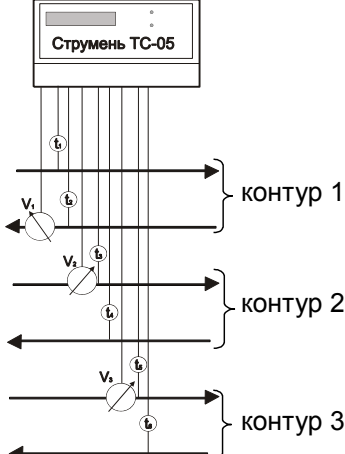
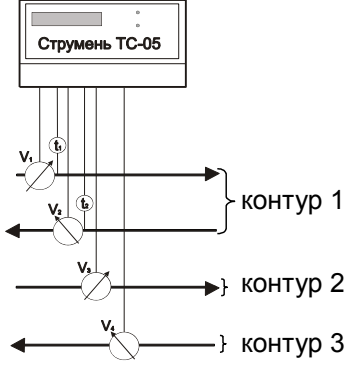
Примеры двухконтурных ТС

Схема	Наименование контуров
	«Струмень ТС-05 21.XX-0XXXXX» Контур 1 – тупиковая ГВС с программированием температуры холодной воды. Измеряемые параметры: Q; V; M; G; t. Контур 2 – измерение объема от дополнительного ППР. Измеряемые параметры: V; G.
	«Струмень ТС-05 32.XX-0XXXXX» Контур 1 – закрытая система с ППР в прямом потоке. Измеряемые параметры: Q; V; M; G; t₁; t₂. Контур 2 – тупиковая ГВС с программированием температуры холодной воды. Измеряемые параметры: Q; V; M; G; t.
	«Струмень ТС-05 33.XX-0XXXXX» Контур 1 – закрытая система с ППР в прямом потоке. Измеряемые параметры: Q; V; M; G; t₁; t₂. Контур 2 – закрытая система с ППР в прямом потоке. Измеряемые параметры: Q; V; M; G; t₁; t₂.
	«Струмень ТС-05 52.XXX-0XXXXX» Контур 1 – открытая система с программированием температуры холодной воды. Измеряемые параметры: Q₁; Q₂; V₁; V₂; M₁; M₂; G₁; G₂; t₁; t₂. Контур 2 – тупиковая ГВС с программированием температуры холодной воды. Измеряемые параметры: Q; V; M; G; t.
	«Струмень ТС-05 53.XXX-0XXXXX» Контур 1 – открытая система с программированием температуры холодной воды. Измеряемые параметры: Q₁; Q₂; V₁; V₂; M₁; M₂; G₁; G₂; t₁; t₂. Контур 2 – закрытая система с ППР в прямом потоке. Измеряемые параметры: Q; V; M; G; t₁; t₂.

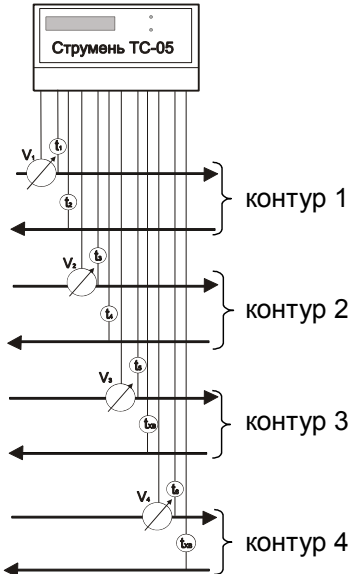
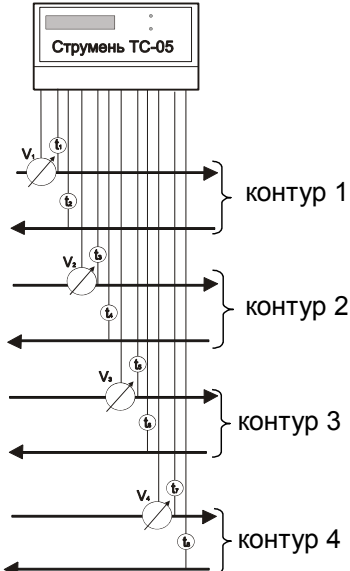
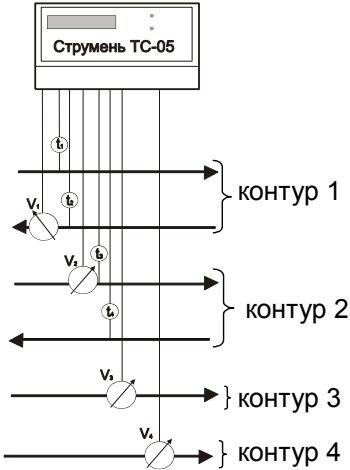
	«Струмень TC-05 55.XXXX-0XXXX» Контур 1 – открытая система с программированием температуры холодной воды. Измеряемые параметры: Q1; Q2; V1; V2; M1; M2; G1; G2; t1; t2. Контур 2 – открытая система с программированием температуры холодной воды. Измеряемые параметры: Q1; Q2; V1; V2; M1; M2; G1; G2; t1; t2.
	«Струмень TC-05 55.XXXX-1XXXX» Контур 1 – открытая система с измерением температуры холодной воды. Измеряемые параметры: Q1; Q2; V1; V2; M1; M2; G1; G2; t1; t2; t3. Контур 2 – открытая система с измерением температуры холодной воды. Измеряемые параметры: Q1; Q2; V1; V2; M1; M2; G1; G2; t1; t2; t3.
	«Струмень TC-05 55.XXXX-1XXXX» Контур 1 – открытая система с измерением температуры холодной воды. Измеряемые параметры: Q1; Q2; V1; V2; M1; M2; G1; G2; t1; t2; t3. Контур 2 – открытая система с измерением температуры холодной воды. Измеряемые параметры: Q1; Q2; V1; V2; M1; M2; G1; G2; t1; t2; t3.

Примеры трехконтурных ТС

Схема	Наименование контуров
	«Струмень TC-05 321.XXX-0XXXX» Контур 1 – закрытая система с ППР в прямом потоке. Измеряемые параметры: Q; V; M; G; t1; t2. Контур 2 – тупиковая ГВС с программированием температуры холодной воды. Измеряемые параметры: Q; V; M; G; t. Контур 3 – измерение объема от дополнительного ППР. Измеряемые параметры: V; G.

	«Струмень TC-05 333.XXX-0XXXX» Контур 1 – закрытая система с ППР в прямом потоке. Измеряемые параметры: Q; V; M; G; t1; t2. Контур 2 – закрытая система с ППР в прямом потоке. Измеряемые параметры: Q; V; M; G; t1; t2. Контур 3 – закрытая система с ППР в прямом потоке. Измеряемые параметры: Q; V; M; G; t1; t2.
	«Струмень TC-05 432.XXX-0XXXX» Контур 1 – закрытая система с ППР в обратном потоке. Измеряемые параметры: Q; V; M; G; t1; t2. Контур 2 – закрытая система с ППР в прямом потоке. Измеряемые параметры: Q; V; M; G; t1; t2. Контур 3 – тупиковая ГВС с программированием температуры холодной воды. Измеряемые параметры: Q; V; M; G; t.
	«Струмень TC-05 433.XXX-0XXXX» Контур 1 – закрытая система с ППР в обратном потоке. Измеряемые параметры: Q; V; M; G; t1; t2. Контур 2 – закрытая система с ППР в прямом потоке. Измеряемые параметры: Q; V; M; G; t1; t2. Контур 3 – закрытая система с ППР в прямом потоке. Измеряемые параметры: Q; V; M; G; t1; t2.
	«Струмень TC-05 511.XXXX-0XXXX» Контур 1 – открытая система с программированием температуры холодной воды. Измеряемые параметры: Q1; Q2; V1; V2; M1; M2; G1; G2; t1; t2. Контур 2 – измерение объема от дополнительного ППР. Измеряемые параметры: V; G. Контур 3 – измерение объема от дополнительного ППР. Измеряемые параметры: V; G.

Примеры четырехконтурных ТС

Схема	Наименование контуров
 Струмень ТС-05 контур 1 контур 2 контур 3 контур 4	«Струмень ТС-05 3322.XXXX-1XXXX» Контур 1 – закрытая система с ППР в прямом потоке. Измеряемые параметры: Q; V; M; G; t₁; t₂. Контур 2 – закрытая система с ППР в прямом потоке. Измеряемые параметры: Q; V; M; G; t₁; t₂. Контур 3 – тупиковая ГВС с измерением температуры холодной воды. Измеряемые параметры: Q; V; M; G; t. Контур 4 – тупиковая ГВС с измерением температуры холодной воды. Измеряемые параметры: Q; V; M; G; t.
 Струмень ТС-05 контур 1 контур 2 контур 3 контур 4	«Струмень ТС-05 3333.XXXX-0XXXX» Контур 1 – закрытая система с ППР в прямом потоке. Измеряемые параметры: Q; V; M; G; t₁; t₂. Контур 2 – закрытая система с ППР в прямом потоке. Измеряемые параметры: Q; V; M; G; t₁; t₂. Контур 3 – закрытая система с ППР в прямом потоке. Измеряемые параметры: Q; V; M; G; t₁; t₂. Контур 4 – закрытая система с ППР в прямом потоке. Измеряемые параметры: Q; V; M; G; t₁; t₂.
 Струмень ТС-05 контур 1 контур 2 контур 3 контур 4	«Струмень ТС-05 4311.XXXX-0XXXX» Контур 1 – закрытая система с ППР в обратном потоке. Измеряемые параметры: Q; V; M; G; t₁; t₂. Контур 2 – закрытая система с ППР в прямом потоке. Измеряемые параметры: Q; V; M; G; t₁; t₂. Контур 3 – измерение объема от дополнительного ППР. Измеряемые параметры: V; G. Контур 4 – измерение объема от дополнительного ППР. Измеряемые параметры: V; G.

	«Струмень TC-05 4321.XXXX-0XXXX» Контур 1 – закрытая система с ППР в обратном потоке. Измеряемые параметры: Q; V; M; G; t1; t2. Контур 2 – закрытая система с ППР в прямом потоке. Измеряемые параметры: Q; V; M; G; t1; t2. Контур 3 – тупиковая ГВС с программированием температуры холодной воды. Измеряемые параметры: Q; V; M; G; t. Контур 4 – измерение объема от дополнительного ППР. Измеряемые параметры: V; G.
	«Струмень TC-05 4322.XXXX-0XXXX» Контур 1 – закрытая система с ППР в обратном потоке. Измеряемые параметры: Q; V; M; G; t1; t2. Контур 2 – закрытая система с ППР в прямом потоке. Измеряемые параметры: Q; V; M; G; t1; t2. Контур 3 – тупиковая ГВС с программированием температуры холодной воды. Измеряемые параметры: Q; V; M; G; t. Контур 4 – тупиковая ГВС с программированием температуры холодной воды. Измеряемые параметры: Q; V; M; G; t.



НПООО «Гран-Система-С»

Республика Беларусь

220141, г. Минск, ул. Ф.Скорины, 54А

Отдел маркетинга: тел. +375 17 265 82 08, +375 29 195 82 08;

Отдел технического обслуживания: тел. +375 17 265 82 09, +375 29 365 82 09;

Отдел сбыта: тел. +375 17 265 81 87, 265 81 89, +375 29 158 93 37.

Е-mail: info@strumen.com, info@strumen.by

<http://www.strumen.com>, <http://www.strumen.by>

Представительства:

г. Брест, тел. +375 162 42-71-06

г. Витебск, тел. +375 212 52-60-26

г. Гомель, тел. +375 232 48-92-03

г. Гродно, тел. +375 152 55-53-49

г. Могилев, тел. +375 222 28-50-47