

ТЕПЛОСЧЕТЧИКИ ТС-07-К7

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ
СИФП 89.00.000 РЭ

Зарегистрированы в Государственном реестре средств измерений
Республики Беларусь под № РБ 03 10 4976 17
Республики Казахстан под № KZ.02.03.08226-2018/РБ 03 10 4976 17

Сертификат об утверждении типа средств измерений
Республики Беларусь № 11546 от 30.01.2018
Республики Казахстан № 15271 от 14.08.2018

Декларация о соответствии Евразийского экономического союза
ЕАЭС № ВУ/112 11.01. ТР004 003 25885 от 15.02.2018
ЕАЭС № ВУ/112 11.01. ТР004 003 41854 от 16.07.2020

Декларация о соответствии техническому регламенту Республики Беларусь
ВУ/112 11.01. ТР024 003 07931 от 15.07.2020



СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Введение..... | 3 |
| 1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА..... | 3 |
| 1.1 Назначение изделия..... | 3 |
| 1.2 Технические и метрологические характеристики..... | 3 |
| 1.3 Состав теплосчетчиков..... | 10 |
| 1.4 Комплект поставки..... | 11 |
| 1.5 Структурная схема условного обозначения теплосчетчиков ТС-07-К7..... | 12 |
| 1.6 Устройство и работа..... | 16 |
| 1.7 Клеймение и пломбирование..... | 20 |
| 2 МОНТАЖ ТЕПЛОСЧЕТЧИКОВ..... | 20 |
| 2.1 Эксплуатационные ограничения..... | 20 |
| 2.2 Указание мер безопасности..... | 21 |
| 2.3 Подготовка к монтажу..... | 21 |
| 2.4 Требования к системе трубопроводов..... | 21 |
| 2.5 Монтаж тепловычислителя..... | 22 |
| 2.6 Монтаж датчиков потока..... | 22 |
| 2.7 Монтаж электронного блока преобразователя расхода..... | 24 |
| 2.8 Монтаж датчиков температуры..... | 25 |
| 2.9 Монтаж датчиков давления..... | 26 |
| 2.10 Электромонтаж..... | 26 |
| 2.11 Ввод в эксплуатацию..... | 27 |
| 3 РАБОТА И ОБСЛУЖИВАНИЕ..... | 28 |
| 3.1 Расчет тепловой энергии..... | 28 |
| 3.2 Тепловая мощность и расход..... | 28 |
| 3.3 Интерфейсы теплосчетчиков..... | 29 |
| 3.4 Время работы теплосчетчиков..... | 30 |
| 3.5 Сохранение информации (архивы)..... | 30 |
| 3.6 Вывод информации на дисплей..... | 30 |
| 3.7 Индикация параметров..... | 34 |
| 3.8 Индикация ошибок и предупреждений..... | 40 |
| 3.9 Защита от несанкционированного доступа..... | 42 |
| 3.10 Обслуживание..... | 42 |
| 4 ПОВЕРКА..... | 42 |
| 5 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ..... | 43 |
| 6 ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА..... | 43 |
| 7 УТИЛИЗАЦИЯ..... | 44 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ А (справочное) – Типы измерительных контуров и формулы расчета тепловой энергии..... | 45 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ Б (справочное) – Габаритные размеры тепловычислителя и датчиков потока..... | 49 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ В (справочное) – Габаритные и установочные размеры основного типа датчиков температуры и комплектующих для них..... | 56 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ Г (справочное) – Схемы монтажа датчиков температуры..... | 58 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ Д (справочное) – Схемы подключения для обмена данными..... | 59 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ Е (справочное) – Места пломбирования теплосчетчиков..... | 60 |

Настоящее руководство по эксплуатации (далее – РЭ) на теплосчетчики ТС-07-К7 (далее – ТС), соответствующие ТУ ВУ 100832277.013-2012, 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 ТС в конструкции возможны отличия от настоящего описания, не влияющие на метрологические характеристики и функциональные возможности ТС.

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

В настоящем руководстве приняты следующие сокращения:

DN – номинальный диаметр датчика потока;

PN – номинальное избыточное давление;

ГВ – горячая вода;

НСХ – номинальная статическая характеристика;

ППР – первичный преобразователь расхода датчика потока;

ПС – паспорт;

РЭ – руководство по эксплуатации;

ТВ – тепловычислитель ТВ-07-К7;

ТС – теплосчетчики;

ТСП – термопреобразователи сопротивления;

ХВ – холодная вода;

ЭБ – электронный блок преобразователя расхода ультразвукового «СТРУМЕНЬ» Т150;

ЭД – эксплуатационная документация.

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1.1 Назначение изделия

1.1.1 Теплосчетчики ТС-07-К7 предназначены для измерения потребляемой или отпущенной тепловой энергии и других параметров теплоносителя, в закрытой и/или открытой системах централизованного теплоснабжения и/или горячего водоснабжения (далее – ГВС).

1.1.2 Область применения: системы водо- и теплоснабжения, автоматизированные системы учета потребления тепловой энергии, на промышленных предприятиях, в коммунальном хозяйстве, в жилых домах (в том числе отдельных квартирах), в административно-бытовых зданиях и на других объектах.

1.1.3 Теплосчетчики соответствуют ТУ ВУ 100832277.013-2012, ГОСТ EN 1434-1-2018, ГОСТ EN 1434-4-2018, СТБ ГОСТ Р 51649-2004, ГОСТ 12.007.0-75, ТР ТС 004/2011, ТР ТС 020/2011, ТР 2018/024/ВУ.

1.2 Технические и метрологические характеристики

1.2.1 ТС имеют два исполнения:

– «СТРУМЕНЬ»;

– «Ultraheat», имеющие дополнительную единицу измерения тепловой энергии в «Гкал» при поставке за пределы Республики Беларусь.

1.2.2 Основные технические и метрологические характеристики ТС приведены в таблицах 1.1 и 1.2.

Таблица 1.1 – Основные технические и метрологические характеристики

| Наименование параметра | Значение |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Класс точности каждого измерительного канала ТС по ГОСТ EN 1434-1-2018 | 2 или 3 |
| Класс точности каждого измерительного канала ТС по СТБ ГОСТ Р 51649-2004 | A или B |
| Количество измерительных контуров | от 1 до 2 |
| Количество каналов вычисления тепловой энергии | от 1 до 4 |
| Количество каналов измерения объема | от 1 до 4 |
| Количество каналов измерения / программирования температуры | от 1 до 4 / от 1 до 2 |
| Количество каналов измерения / программирования давления | от 1 до 2 / от 1 до 4 |
| Диапазон измерения температур теплоносителя Θ , °C | от 5 до 150 |
| Диапазон измерения разности температур теплоносителя $\Delta\Theta$, °C (K) | от 3 до 145 |
| Диапазон измерения воздуха, °C | от минус 50 до 100 |
| Номинальный диаметр датчиков потока, DN | от 15 до 100 |
| Диапазон измерения расхода теплоносителя, м ³ /ч | от 0,012* до 120,000* (* - определяется диапазоном измерения датчиков потока) |
| Максимально допустимое давление измеряемой среды, МПа (PS) | 1,6 (PS16); 2,5 (PS25) |
| Номинальное давление измеряемой среды, МПа (PN) | 1,6 (PN16); 2,5 (PN25) |
| Диапазон измерения давления теплоносителя, кПа | от 0 до 2500* (* - определяется диапазоном измерения датчиков давления) |
| Диапазон выходного сигнала (силы постоянного тока) датчиков давления, мА | от 4 до 20 |
| Пределы допускаемой относительной погрешности каждого измерительного канала ТС при измерении тепловой энергии E, % – для класса 2 по ГОСТ EN 1434-1-2018 (класс B по СТБ ГОСТ Р 51649-2004) – для класса 3 по ГОСТ EN 1434-1-2018 (класс A по СТБ ГОСТ Р 51649-2004) | $\pm(3+4 \cdot \Delta\Theta_{\text{мин}}/\Delta\Theta+0,02 \cdot q_p/q)$; $\pm(4+4 \cdot \Delta\Theta_{\text{мин}}/\Delta\Theta+0,05 \cdot q_p/q)$, где $\Delta\Theta$ и $\Delta\Theta_{\text{мин}}$ - значение разности температур и его наименьшее значение, °C; q и q_p – значение расхода и его постоянное значение, м ³ /ч |
| Пределы допускаемой относительной погрешности каждого канала ТС при вычислении тепловой энергии E_c , % | $\pm(0,5+\Delta\Theta_{\text{мин}}/\Delta\Theta)$ |
| Пределы допускаемой относительной погрешности каждого канала ТВ ТС при измерении и преобразовании импульсов в значение объема (массы) $E_{f,p}$ ($E_{f,m}$), % | $\pm 0,1$ |
| Пределы абсолютной погрешности каждого канала ТВ ТС при измерении и преобразовании значения сопротивления в значение температуры Δt_p , °C | $\pm(0,1+0,001 \cdot t)$, где t – значение температуры, °C |

Продолжение таблицы 1.1

| Наименование параметра | Значение |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Пределы абсолютной погрешности каждого канала ТС при измерении температуры в комплекте с датчиком температуры Δt , °С – для класса А – для класса В | $\pm(0,25+0,003 \cdot t)$; $\pm(0,4+0,006 \cdot t)$ |
| Пределы относительной погрешности комплекта датчиков температуры при измерении разности температуры $\Delta \Theta_t$, % | $\pm(0,5+3 \cdot \Delta \Theta_{\text{мин}}/\Delta \Theta)$ |
| Пределы допускаемой относительной погрешности теплосчетчика при измерении тепловой энергии в комплекте с датчиками температуры $E_{c,t}$, % | $\pm(1+4 \cdot \Delta \Theta_{\text{мин}}/\Delta \Theta)$ |
| Пределы допускаемой приведенной погрешности датчиков давления γ_d , %, не более | ± 1 |
| Пределы приведенной погрешности каждого канала теплосчетчика при измерении давления γ , %, не более | $\pm 1,25$ |
| Пределы допускаемой относительной погрешности ТС при измерении интервалов времени δ_c , % | $\pm 0,05$ |
| Диапазон максимальных значений количества тепловой энергии, ГДж | от 9999,999 до 9 999 999 |
| Время установления рабочего режима, с, не более | 30 |
| Оптический интерфейс | по ГОСТ IEC 61107-2011 |
| Скорость обмена по оптическому интерфейсу, бит/с | 2400 |
| Цифровой интерфейс в зависимости от модификации | M-BUS, RS-232, RS-485, NB-IoT, 3G или отсутствует |
| Скорость обмена по цифровым интерфейсам, бит/с | от 300 до 9600 |
| Номинальное напряжение питания через сетевые блоки питания, В: – переменным током – постоянным током | 230 или 24, частота 50 Гц; 24 |
| Номинальное напряжение питания от источников постоянного тока, В | 3,6, емкость батареи 2,6 А·ч (2 шт.); 3,6, емкость батареи 7,7 А·ч; 3,6, емкость батареи 17 А·ч |
| Класс по способу защиты от поражения электрическим током по ГОСТ 12.2.007.0-75 при питании: – от сети переменного тока номинальным напряжением 230 В – от сети переменного или постоянного тока номинальным напряжением 24 В и от батарей | II; III |
| Время работы от батареи напряжением 3,6 В при температуре эксплуатации не более 35 °С, лет, не менее: – емкостью 2,6 А·ч (2 шт.) – емкостью 7,7 А·ч – емкостью 17 А·ч | 5; 9; 13 |
| Потребляемая мощность при питании от сети номинальным напряжением 230 В или 24 В, В·А, не более | 0,8 |

Продолжение таблицы 1.1

| Наименование параметра | Значение |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| Максимальный ток потребления при питании от батарей номинальным напряжением 3,6 В, мА, не более | 5 |
| Тип архива | часовой (до 2 мес.); суточный (12 мес.); месячный (до 3 лет); годовой (20 лет) |
| Степень защиты ТС, обеспечиваемые оболочками, по ГОСТ 14254-2015, не хуже | IP54 |
| Класс исполнения ТС по условиям окружающей среды по ГОСТ EN 1434-1-2018 | A |
| Группа исполнения по устойчивости к воздействию окружающей среды по ГОСТ 12997-84 | B4, но в диапазоне от 5 °С до 55 °С |
| Группа исполнения по устойчивости и прочности к воздействию атмосферного давления по ГОСТ 12997-84 | P1 |
| Группа исполнения по устойчивости к механическим воздействиям по ГОСТ 12997-84 | N2 |
| Срок службы ТС, лет | 12 |

Таблица 1.2 – Основные технические характеристики датчиков потока

| Постоянное значение расхода q_p | Предельный диапазон измерения | Длина датчика потока, мм | Номинальное давление PN | Тип соединения | Вес импульса, $dm^3/имп.$ | Условное обозначение | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------|---------------------------|----------------------|--------|---------|
| | | | | | | по конструкции | | по типу |
| - отсутствует | | | | | | 0 | 0 | 0 |
| Преобразователи расхода ультразвуковые «СТРУМЕНЬ» Т150 (для всех типов контуров) | | | | | | | | |
| $q_p = 0,6 \text{ м}^3/\text{ч}$ | $q_s = 1,2 \text{ м}^3/\text{ч}$ $q_i = 0,012 \text{ м}^3/\text{ч}$ | 110 | PN16 | G 3/4" | 0,1 | 0 | 5 | U |
| | | | PN25* | | | 0 | 6 | |
| | | 190* | PN16 | G 1" | | 0 | 7 | |
| | | | PN25 | DN20 G 1" | | 0 | 8 9 | |
| $q_p = 1,5 \text{ м}^3/\text{ч}$ | $q_s = 3 \text{ м}^3/\text{ч}$ $q_i = 0,03 \text{ м}^3/\text{ч}$ | 110 | PN16 | G 3/4" | 0,1 | 2 | 1 | U |
| | | | PN25* | | | 2 | 2 | |
| | | 190* | PN16 | G 1" | | 2 | 3 | |
| | | | PN25 | DN20 G 1" | | 2 | 4 5 | |
| | | | | 130* | | PN16 | G 1" | |
| $q_p = 2,5 \text{ м}^3/\text{ч}$ | $q_s = 5 \text{ м}^3/\text{ч}$ $q_i = 0,05 \text{ м}^3/\text{ч}$ | 130* | PN16 | G 1" | 1 | 3 | 6 | U |
| | | | PN25 | | | 3 | 7 | |
| | | 190 | PN16 | G 1" | | 3 | 8 | |
| | | | PN25 | DN20 G 1"" | | 3 | 9 0 | |
| $q_p = 3,5 \text{ м}^3/\text{ч}$ | $q_s = 7 \text{ м}^3/\text{ч}$ $q_i = 0,07 \text{ м}^3/\text{ч}$ | 260 | PN16 | G 1 1/4" | 1 | 4 | 5 | U |
| | | | PN25 | DN25 G 1 1/4"" | | 4 | 6 7 | |
| | | | | | | | | |

Продолжение таблицы 1.2

| Постоянное значение расхода q_p | Предельный диапазон измерения | Длина датчика потока, мм | Номинальное давление PN | Тип соединения | Вес импульса, $дм^3/имп.$ | Условное обозначение | | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------------|-------------------------|----------------|---------------------------|----------------------|---|---------|
| | | | | | | по конструкции | | по типу |
| $q_p = 6 \text{ м}^3/ч$ | $q_s = 12 \text{ м}^3/ч$ $q_i = 0,12 \text{ м}^3/ч$ | 260 | PN16 | G 1¼" | 1 | 5 | 0 | U |
| | | | PN25 | DN25 | | 5 | 2 | |
| $q_p = 10 \text{ м}^3/ч$ | $q_s = 20 \text{ м}^3/ч$ $q_i = 0,2 \text{ м}^3/ч$ | 300 | PN16 | G 2" | 1 | 6 | 0 | U |
| | | | PN25 | DN40 | | 6 | 1 | |
| | | 200* | PN16 | G 2" | | 6 | 3 | |
| $q_p = 15 \text{ м}^3/ч$ | $q_s = 30 \text{ м}^3/ч$ $q_i = 0,3 \text{ м}^3/ч$ | 270 | PN25 | DN50 | 1 | 6 | 5 | U |
| | | 200* | | | | 6 | 9 | |
| $q_p = 25 \text{ м}^3/ч$ | $q_s = 50 \text{ м}^3/ч$ $q_i = 0,5 \text{ м}^3/ч$ | 300 | PN25 | DN65 | 10 | 7 | 0 | U |
| $q_p = 40 \text{ м}^3/ч$ | $q_s = 80 \text{ м}^3/ч$ $q_i = 0,8 \text{ м}^3/ч$ | 300 | PN25 | DN80 | 10 | 7 | 4 | U |
| $q_p = 60 \text{ м}^3/ч$ | $q_s = 120 \text{ м}^3/ч$ $q_i = 1,2 \text{ м}^3/ч$ | 300 | PN16 | DN100 | 10 | 8 | 2 | U |
| | | | PN25 | | | 8 | 3 | |
| Датчики потока крыльчатые (только для типов контуров 2, 3, 4, 5, 8, 9, 11 (B)) | | | | | | | | |
| $q_p = 1,5 \text{ м}^3/ч$ | $q_s = 3 \text{ м}^3/ч$ $q_i = 0,03 \text{ м}^3/ч$ | 110 | PN16 | G ¾" | 1 | 2 | 7 | K |
| $q_p = 2,5 \text{ м}^3/ч$ | $q_s = 5 \text{ м}^3/ч$ $q_i = 0,05 \text{ м}^3/ч$ | 130 | PN16 | G 1" | 1 | 3 | 6 | K |
| $q_p = 3,5 \text{ м}^3/ч$ | $q_s = 7 \text{ м}^3/ч$ $q_i = 0,14 \text{ м}^3/ч$ | 260 | PN16 | G 1¼" | 10 | 4 | 5 | K |
| $q_p = 6 \text{ м}^3/ч$ | $q_s = 12 \text{ м}^3/ч$ $q_i = 0,24 \text{ м}^3/ч$ | 260 | PN16 | G 1½" | 10 | 5 | 1 | K |
| $q_p = 10 \text{ м}^3/ч$ | $q_s = 20 \text{ м}^3/ч$ $q_i = 0,4 \text{ м}^3/ч$ | 300 | PN16 | G 2" | 10 | 6 | 0 | K |
| Датчики потока турбинные (только для типов контуров 2, 3, 4, 5, 8, 9, 11 (B)) | | | | | | | | |
| $q_p = 15 \text{ м}^3/ч$ | $q_s = 30 \text{ м}^3/ч$ $q_i = 1,2 \text{ м}^3/ч$ | 200 | PN16 | DN 40 | 100 | 6 | 4 | T |
| $q_p = 15 \text{ м}^3/ч$ | $q_s = 30 \text{ м}^3/ч$ $q_i = 1,2 \text{ м}^3/ч$ | 200 | PN16 | DN 50 | 100 | 6 | 9 | T |
| $q_p = 25 \text{ м}^3/ч$ | $q_s = 50 \text{ м}^3/ч$ $q_i = 2 \text{ м}^3/ч$ | 200 | PN16 | DN 65 | 100 | 7 | 0 | T |
| $q_p = 40 \text{ м}^3/ч$ | $q_s = 80 \text{ м}^3/ч$ $q_i = 1,6 \text{ м}^3/ч$ | 225 | PN16 | DN 80 | 100 | 7 | 4 | T |
| Счетчики воды крыльчатые «СТРУМЕНЬ-ГРАН» (только для типов контуров 1, 7, 10 (A)) | | | | | | | | |
| $Q_3 = 1,6 \text{ м}^3/ч$ | $Q_4 = 2 \text{ м}^3/ч$ $Q_1 = 0,03 \text{ м}^3/ч$ | 110 | PN16 | G ¾" | 1 | 2 | 1 | K |
| Счетчики горячей воды крыльчатые JS (только для типов контуров 1, 7, 10 (A)) | | | | | | | | |
| $Q_3 = 1,6 \text{ м}^3/ч$ | $Q_4 = 2 \text{ м}^3/ч$ $Q_1 = 0,02 \text{ м}^3/ч$ | 110 | PN16 | G ¾" | 1 | 2 | 9 | K |
| $Q_3 = 2,5 \text{ м}^3/ч$ | $Q_4 = 3,13 \text{ м}^3/ч$ $Q_1 = 0,03 \text{ м}^3/ч$ | 110; | PN16 | G ¾" | 1 | 3 | 1 | K |
| | | | | G 1" | 1 | 3 | 2 | K |

Продолжение таблицы 1.2

| Постоянное значение расхода q_p | Предельный диапазон измерения | Длина датчика потока, мм | Номинальное давление PN | Тип соединения | Вес импульса, $дм^3/имп.$ | Условное обозначение | | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|--------------------------|-------------------------|----------------|---------------------------|----------------------|---------|---|
| | | | | | | по конструкции | по типу | |
| $Q_3 = 4 м^3/ч$ | $Q_4 = 5 м^3/ч$ $Q_1 = 0,05 м^3/ч$ | 130 | PN16 | G 1" | 1 | 4 | 2 | К |
| $Q_3 = 6,3 м^3/ч$ | $Q_4 = 7,87 м^3/ч$ $Q_1 = 0,079 м^3/ч$ | 260 | PN16 | G 1¼" | 10 | 4 | 8 | К |
| $Q_3 = 10 м^3/ч$ | $Q_4 = 12,5 м^3/ч$ $Q_1 = 0,125 м^3/ч$ | 260 | PN16 | G 1½" | 10 | 5 | 8 | К |
| $Q_3 = 16 м^3/ч$ | $Q_4 = 20 м^3/ч$ $Q_1 = 0,20 м^3/ч$ | 300 | PN16 | G 2" | 10 | 6 | 8 | К |
| Счетчики горячей воды турбинные MWN (только для типов контуров 1, 7, 10 (А)) | | | | | | | | |
| $Q_3 = 25 м^3/ч$ | $Q_4 = 31,25 м^3/ч$ $Q_1 = 0,625 м^3/ч$ | 200 | PN16 | DN 40 | 100 | 7 | 2 | Т |
| | | | | DN 50 | 100 | 7 | 3 | Т |
| $Q_3 = 40 м^3/ч$ | $Q_4 = 50 м^3/ч$ $Q_1 = 1,0 м^3/ч$ | 200 | PN16 | DN 65 | 100 | 7 | 6 | Т |
| $Q_3 = 63 м^3/ч$ | $Q_4 = 78,75 м^3/ч$ $Q_1 = 1,575 м^3/ч$ | 225; 200* | PN16 | DN 80 | 100 | 8 | 5 | Т |
| $Q_3 = 100 м^3/ч$ | $Q_4 = 125 м^3/ч$ $Q_1 = 2,5 м^3/ч$ | 250 | PN16 | DN 100 | 100 | 9 | 3 | Т |
| $Q_3 = 160 м^3/ч$ | $Q_4 = 200 м^3/ч$ $Q_1 = 4,0 м^3/ч$ | 250 | PN16 | DN 125 | 100 | 9 | 6 | Т |
| $Q_3 = 250 м^3/ч$ | $Q_4 = 312,5 м^3/ч$ $Q_1 = 6,25 м^3/ч$ | 300 | PN16 | DN 150 | 1000 | 9 | 8 | Т |
| - по отдельному заказу (от $q_i = 0,012 м^3/ч$ до $q_s = 300 м^3/ч$) | | | | | | Z | Z | Z |
| <p>Примечания:</p> <p>1) Максимальный расход q_s (Q_4) – максимальное значение расхода, при котором теплосчетчики функционируют в течение коротких промежутков времени (<1 ч в день, <200 ч в год) без превышения максимально допустимых погрешностей.</p> <p>2) Постоянный расход q_p (Q_3) – максимальное значение расхода, при котором теплосчетчики непрерывно функционируют без превышения максимально допустимых погрешностей.</p> <p>3) Минимальный расход q_i (Q_1, q_{min}) – минимальное значение расхода, выше которого теплосчетчики функционируют без превышения максимально допустимых погрешностей.</p> <p>4) * - типоразмеры, которые поставляются по отдельному заказу.</p> | | | | | | | | |

1.2.3 Хранение информации в памяти ТС при отключении источника питания обеспечивается в течение всего срока службы прибора.

1.2.4 ТС, при питании от сети номинальным напряжением 230 В устойчивы к динамическим изменениям напряжения в цепях электропитания по ГОСТ EN 1434-4-2018 для класса оборудования 2.

1.2.5 ТС работоспособны при воздействии статического магнитного поля напряженностью 100 кА/м.

1.2.6 ТС не предназначены для эксплуатации во взрывоопасных зонах.

1.3 Состав теплосчетчиков

1.3.1 Теплосчетчики состоят из следующих составных элементов:

- тепловычислителя ТВ-07-K7 (далее – ТВ), изготавливаемого по ТУ ВУ 100832277.008-2012 – 1 шт.;
- датчиков потока – до 4 шт.;
- датчиков температуры – до 4 шт.;
- датчиков давления – до 2 шт.

1.3.2 В качестве датчиков потока, входящих в состав теплосчетчиков применяются:

– при измерении тепловой энергии по классу 3 по ГОСТ EN 1434-1-2018 – датчики потока крыльчатые или турбинные ДП-DN-qp, соответствующие классу 3 по ГОСТ EN 1434-1-2018 и ТУ ВУ 100832277.013-2012, имеющие нормированный выходной импульсный сигнал частотой до 100 Гц, вес импульса от 0,1 до 1000 дм³/имп;

– при измерении тепловой энергии по классу 2 по ГОСТ EN 1434-1-2018 – преобразователи расхода ультразвуковые «СТРУМЕНЬ» Т150, соответствующие классу 2 по ГОСТ EN 1434-1-2018, имеющие нормированный выходной импульсный сигнал частотой до 100 Гц, вес импульса от 0,001 до 1000 дм³/имп и внесенные в Государственный реестр средств измерений Республики Беларусь;

– при измерении объема и массы в контурах, где тепловая энергия не вычисляется (тип 1, 7, 10) – преобразователи расхода ультразвуковые «СТРУМЕНЬ» Т150; счетчики воды крыльчатые JS, «СТРУМЕНЬ-ГРАН»; счетчики воды турбинные MWN, имеющие нормированный выходной импульсный сигнал частотой до 100 Гц, вес импульса от 0,001 до 1000 дм³/имп и внесенные в Государственный реестр средств измерений Республики Беларусь.

Типы применяемых датчиков потока приведены в таблице 1.3.

Таблица 1.3 – Типы применяемых датчиков потока

| Наименование, тип | Обозначение ТНПА на датчик |
|--------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| Датчики потока крыльчатые и турбинные ДП-DN-qp | ТУ ВУ 100832277.013-2012 |
| Преобразователи расхода ультразвуковые «СТРУМЕНЬ» Т150 | ТУ ВУ 100832277.012-2012 |
| Счетчики воды крыльчатые СВГ-15 «СТРУМЕНЬ-ГРАН» | ТУ РБ 14506370.005-95 |
| Счетчики горячей воды крыльчатые JS | Выпускаются по технической документации фирмы-изготовителя «Apator Powogaz S.A.» (Польша) |
| Счетчики горячей воды турбинные MWN | |

1.3.3 В качестве датчиков температуры, входящих в состав ТС, применяются термопреобразователи сопротивления (далее – ТСП), имеющие номинальную статическую характеристику (далее – НСХ) Pt500, 2-х проводную схему подключения, соответствующие классу точности «А» или «В» по ГОСТ 6651-2009 и внесенные в Государственный реестр средств измерений Республики Беларусь.

Типы основных применяемых датчиков температуры приведены в таблице 1.4.

1.3.4 В качестве датчиков давления, входящих в состав теплосчетчика, применяются преобразователи избыточного давления (датчики давления), имеющие диапазон измерения от 0 до 1,0 или 1,6 или 2,5 МПа, выходной токовый сигнал от 4 до 20 мА, допускаемую приведенную погрешность не более ± 1 % и внесенные в Государственный реестр средств измерений Республики Беларусь.

Типы основных применяемых датчиков давления приведены в таблице 1.5.

Таблица 1.4 – Типы применяемых датчиков температуры

| Наименование, тип | Обозначение ТНПА на датчик |
|------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| Термопреобразователи сопротивления ТС-Б | ТУ РБ 390184271.001-2003 |
| Комплекты термопреобразователей сопротивления платиновые КТС-Б | ТУ РБ 390184271.003-2003 |
| Термопреобразователи сопротивления платиновые ТСП-Н | ТУ ВУ 300044107.001-2006 |
| Комплекты термопреобразователей сопротивления КТСП-Н | ТУ РБ 300044107.008-2002 |
| Термопреобразователи сопротивления платиновые ТЭСМА | ТУ 4211-005-99556332-2012 |
| Комплекты термопреобразователей сопротивления платиновых ТЭСМА-К | ТУ 4211-005-99556332-2012 |
| Термопреобразователи сопротивления ТСПА | ТУ ВУ 10082152.003-2006 |

Таблица 1.5 – Типы применяемых датчиков давления

| Наименование, тип | Обозначение ТНПА на датчик |
|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Датчики давления ИД | ТУ РБ 390184271.002-2003 |
| Датчики давления микропроцессорные СЕНСОР-М | ТУ РБ 691433373.001-2012 |
| Датчики давления МИДА-13П | ТУ 4212-044-18004487-2003 |
| Преобразователи давления измерительные РС и PR | ТУ РБ 390171150.001-2004 |
| Преобразователи давления измерительные НТ | ТУ РБ 300044107.006-2003 |
| Преобразователи давления измерительные Cerabar | Выпускаются по технической документации фирмы «ENDRESS+HAUSER GmbH+Co» (Германия) |
| Преобразователи давления измерительные SITRANS P | Выпускаются по технической документации фирмы-изготовителя «SIEMENS AG», (Германия) |
| Преобразователи избыточного давления ПД-Р | ТУ 4212-133-00227471-2008 |

1.4 Комплект поставки

1.4.1 Комплект поставки ТС соответствует таблице 1.6.

Таблица 1.6 – Комплект поставки

| Наименование | Количество, шт. |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| Теплосчетчик ТС-07-К7 в составе: - тепловычислитель ТВ-07-К7 (исполнение «СТРУМЕНЬ» или «Ultraheat»); - датчик потока - датчик температуры - датчики давления | 1 1) 1) 1) |
| Теплосчетчики ТС-07-К7. Паспорт ⁴⁾ | 1 |
| Теплосчетчики ТС-07-К7. Руководство по эксплуатации | 1 ²⁾ |
| МРБ МП.2289-2012 Теплосчетчики ТС-07-К7. Методика поверки | 3) |
| «НМУ_TSK7» Программа чтения данных с теплосчетчиков ТС-07-К7 | 2) |
| «gss-nbiot» Утилита для настройки NB-IoT | 2) |
| Упаковка | 1 |

Продолжение таблицы 1.6

Примечания:

- 1) - тип и количество определяется условным обозначением ТС;
- 2) - определяется договором на поставку или см. www.strumen.by; www.strumen.com;
- 3) - определяется договором на поставку;
- 4) - в комплекте прилагаются паспорта на преобразователи расхода ультразвуковые «СТРУМЕНЬ» Т150, счетчики воды крыльчатые и турбинные, датчики температуры и давления;

По отдельному договору могут быть поставлены фильтры осадочные резьбовые или фланцевые; краны шаровые резьбовые или фланцевые; клапана обратные резьбовые или фланцевые; краны шаровые DN15, DN20 под установку ТСП и т.п.

1.5 Структурная схема условного обозначения теплосчетчиков ТС-07-K7

1.5.1 Условное обозначение теплосчетчиков составляется по структурной схеме, приведенной на рисунках 1.1-1.6.

1.5.2 Основные типы измерительных контуров систем теплоснабжения представлены в приложении А.

| | | | | | | |
|---------------|----------------|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| Теплосчетчик | X ₁ | ТС-07-K7 | X ₂ X ₃ X ₄ X ₅ X ₆ X ₇ | X ₈ /X ₉ /X ₁₀ /X ₁₁ | X ₁₂ /X ₁₃ X ₁₄ | X ₁₅ X ₁₆ X ₁₇ X ₁₈ |
| - рисунок 1.2 | | | | | | |
| Тип | | | | | | |
| - рисунок 1.3 | | | | | | |
| - рисунок 1.4 | | | | | | |
| - рисунок 1.5 | | | | | | |
| - рисунок 1.6 | | | | | | |

Рисунок 1.1 – Структурная схема (начало)

| | | |
|---------------|----------------|----------|
| Теплосчетчик | X ₁ | ТС-07-K7 |
| Исполнение: | | |
| - «СТРУМЕНЬ» | «СТРУМЕНЬ» | |
| - «Ultraheat» | «Ultraheat» | |

Рисунок 1.2 – Структурная схема (продолжение)

| Теплосчетчик X ₁ ТС-07-K7 | | X ₂ | X ₃ | X ₄ | X ₅ | X ₆ | X ₇ |
|----------------------------------------------------------|---|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Обозначение типа измерительного контура 1 (таблица А.1): | | | | | | | |
| - тупиковая ГВС | 2 | | | | | | |
| - закрытая, датчик в прямом трубопроводе | 3 | | | | | | |
| - закрытая, датчик в обратном трубопроводе | 4 | | | | | | |
| - открытая | 5 | | | | | | |
| - открытая и ГВС с отдельным подсчетом энергии | 8 | | | | | | |
| - ГВС с рециркуляцией | 9 | | | | | | |
| - магистраль | В | | | | | | |
| Температура холодной воды: | | | | | | | |
| - не измеряется | | N | | | | | |
| - программируется | | P | | | | | |
| - измеряется | | M | | | | | |
| Давление: | | | | | | | |
| - программируется | | | P | | | | |
| - измеряется | | | D | | | | |
| - ХВ - программируется, ГВ – измеряется ¹⁾ | | | S | | | | |
| Обозначение типа измерительного контура 2 (таблица А.1): | | | | | | | |
| - отсутствует | | | | | 0 | | |
| - измерение объема | | | | | 1 | | |
| - тупиковая ГВС ²⁾ | | | | | 2 | | |
| - закрытая, датчик в прямом трубопроводе | | | | | 3 | | |
| - закрытая, датчик в обратном трубопроводе | | | | | 4 | | |
| - открытая | | | | | 5 | | |
| - измерение температуры наружного воздуха | | | | | 6 | | |
| - измерение объема и вычисление массы | | | | | 7 | | |
| - измерение объема горячей и холодной воды | | | | | А | | |
| - магистраль | | | | | В | | |
| Температура холодной воды: | | | | | | | |
| - не измеряется | | | | | | N | |
| - программируется | | | | | | P | |
| - измеряется | | | | | | M | |
| Давление: | | | | | | | |
| - отсутствует | | | | | | | N |
| - программируется | | | | | | | P |
| - измеряется | | | | | | | D |
| - ХВ - программируется, ГВ – измеряется ¹⁾ | | | | | | | S |

Рисунок 1.3 – Структурная схема (продолжение)

| Теплосчетчик X ₁ TC-07-K7-X ₂ X ₃ X ₄ X ₅ X ₆ X ₇ - | X ₈ | X ₉ | X ₁₀ | X ₁₁ |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|
| Условное обозначение датчика потока канала 1 (значение постоянного расхода q _p , номинальный диаметр DN (тип соединения), номинальное давление PN): | | | | |
| а) ультразвуковые (основные): | | | | |
| - q _p 0,6 м ³ /ч DN15 резьба (G ¾") PN16 | 05U | | | |
| - q _p 1,5 м ³ /ч DN15 резьба (G ¾") PN16 | 21U | | | |
| - q _p 2,5 м ³ /ч DN20 резьба (G1") PN16 | 38U | | | |
| - q _p 2,5 м ³ /ч DN20 фланец PN25 | 39U | | | |
| - q _p 3,5 м ³ /ч DN25 резьба (G 1¼") PN16 | 45U | | | |
| - q _p 3,5 м ³ /ч DN25 фланец PN25 | 46U | | | |
| - q _p 6 м ³ /ч DN 25 резьба (G 1¼") PN16 | 50U | | | |
| - q _p 6 м ³ /ч DN 25 фланец PN25 | 52U | | | |
| - q _p 10 м ³ /ч DN 40 резьба (G 2") PN16 | 60U | | | |
| - q _p 10 м ³ /ч DN40 фланец PN25 | 61U | | | |
| - q _p 15 м ³ /ч DN50 фланец PN25 | 65U | | | |
| - q _p 25 м ³ /ч DN65 фланец PN25 | 70U | | | |
| - q _p 40 м ³ /ч DN80 фланец PN25 | 74U | | | |
| - q _p 60 м ³ /ч DN100 фланец PN16 | 82U | | | |
| - q _p 60 м ³ /ч DN100 фланец PN25 | 83U | | | |
| - другое (см. таблицу 1.2) | XXX | | | |
| б) крыльчатые ДП-DN-q _p (PN16): | | | | |
| - q _p 1,5 м ³ /ч DN15 резьба (G ¾") | 27K | | | |
| - q _p 2,5 м ³ /ч DN20 резьба (G1") | 36K | | | |
| - q _p 3,5 м ³ /ч DN25 резьба (G 1¼") | 45K | | | |
| - q _p 6 м ³ /ч DN32 резьба (G 1½") | 51K | | | |
| - q _p 10 м ³ /ч DN40 резьба (G 2") | 60K | | | |
| в) турбинные ДП-DN-q _p (PN16): | | | | |
| - q _p 15 м ³ /ч DN40 фланец | 64T | | | |
| - q _p 15 м ³ /ч DN50 фланец | 69T | | | |
| - q _p 25 м ³ /ч DN65 фланец | 70T | | | |
| - q _p 40 м ³ /ч DN80 фланец | 74T | | | |
| Условное обозначение датчика потока канала 2, 3, 4 | | | | |
| - отсутствует | | 000 | 000 | 000 |
| - ультразвуковые, тоже, что и для канала 1 | | XXX | XXX | XXX |
| - крыльчатые, тоже, что и для канала 1 | | XXX | XXX | XXX |
| - турбинные, тоже, что и для канала 1 | | XXX | XXX | XXX |
| - датчики потока для типов контуров 1, 7, 10 (А) (см. таблицу 1.2) | | XXX | XXX | XXX |

Рисунок 1.4 – Структурная схема (продолжение)

| Теплосчетчик X ₁ TC-07-K7-X ₂ X ₃ X ₄ X ₅ X ₆ X ₇ -X ₈ /X ₉ /X ₁₀ /X ₁₁ | X ₁₂ | X ₁₃ | X ₁₄ |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Длина кабеля от датчика температуры до тепловычислителя (программируется): | | | |
| - 1,5 (2) м (тип DS) | | | |
| - 3 м (тип PL) | 03,0 | | |
| - 5 м (тип PL) | 05,0 | | |
| - 10 м (тип PL) | 10,0 | | |
| - 25 м (тип PL) | 25,0 | | |
| - длина в метрах от 3 до 25 с шагом 0,5 м (по заказу) (тип PL) | XX,X | | |
| Тип выходного сигнала датчика давления: | | | |
| - каналы давления программируются | | 0 | |
| - от 4 до 20 мА | | 4 | |
| Диапазон измерения датчика давления: | | | |
| - датчик давления отсутствует | | | 0 |
| - от 0 до 1000 кПа | | | 1 |
| - от 0 до 1600 кПа | | | 2 |
| - от 0 до 2500 кПа | | | 3 |

Рисунок 1.5 – Структурная схема (продолжение)

| Теплосчетчик X ₁ TC-07-K7-X ₂ X ₃ X ₄ X ₅ X ₆ X ₇ -X ₈ /X ₉ /X ₁₀ /X ₁₁ -X ₁₂ /X ₁₃ X ₁₄ | X ₁₅ | X ₁₆ | X ₁₇ | X ₁₈ |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Единица измерения тепловой энергии: | | | | |
| - ГДж | 1 | | | |
| - Гкал ³) (по заказу) | 2 | | | |
| Тип источника питания: | | | | |
| - без источника питания (для доставки воздушным транспортом) | | 0 | | |
| - батарея на 5 лет (2 шт., тип AA) ⁴) | | A | | |
| - батарея на 9 лет (тип C) ⁴) | | C | | |
| - батарея на 13 лет (тип D) ⁴) | | E | | |
| - сетевой источник питания переменного или постоянного тока напряжением 24 В с разъемом | | M | | |
| - сетевой источник питания переменного тока напряжением 230 В, длина кабеля 1,5 м | | N | | |
| - сетевой источник питания переменного тока напряжением 230 В, длина кабеля 5 м | | P | | |
| Глубина архива: | | | | |
| - стандартная | | | 0 | |
| - расширенная | | | 1 | |
| Интерфейс: | | | | |
| - отсутствует | | | | 0 |
| - M-BUS | | | | B |
| - M-BUS (протокол по EN 13757) | | | | Z |
| - RS-232 | | | | E |
| - RS-485 | | | | F |
| - NB-IoT (со встроенной антенной) ⁵⁾⁶⁾ | | | | T |
| - NB-IoT (с внешней антенной) ⁵⁾⁷⁾ | | | | U |
| - 3G модем (со встроенной антенной) ⁸⁾⁶⁾ | | | | R |
| - 3G модем (с внешней антенной) ⁸⁾⁷⁾ | | | | G |

Рисунок 1.6 – Структурная схема (окончание)

Примечания:

- 1) – только для типа контура 2;
- 2) – в данном случае температура ХВ программируется;
- 3) – только при поставке за пределы Республики Беларусь;
- 4) – срок службы батареи указан при минимальном наборе датчиков (1-2 шт.), отсутствии модулей интерфейсов, стандартных весах импульсов и номинальных значениях расхода.
- 5) – только для исполнения ТС-07-K7-X₂X₃X₄X₅X₆X₇-X₈/X₉/X₁₀/X₁₁-X₁₂/X₁₃X₁₄-X₁₅E(M, N, P)X₁₇T(U);
- 6) – данная конфигурация счетчика предусмотрена для установки вне экранированных пространств. Следует учитывать влияние ограждающих конструкций на эффективную дальность связи;
- 7) – в комплект поставки входит выносная штыревая антенна, либо по отдельному заказу антивандалная антенна (тип соединения SMA);
- 8) – только для исполнения ТС-07-K7-X₂X₃X₄X₅X₆X₇-X₈/X₉/X₁₀/X₁₁-X₁₂/X₁₃X₁₄-X₁₅M(N, P)X₁₇R(G).

1.5.3 Пример записи теплосчетчика при заказе и в документации другой продукции:

Теплосчетчик «Ultraheat» TC-07-K7-5PD2PP-21U/21U/27K/000-03,0/42-1N1B
ТУ BY 100832277.013-2012.

Расшифровка записи:

«Ultraheat» – исполнение теплосчетчика ТС-07-K7;

5PD – первый контур: открытая система теплоснабжения с программированием температуры холодной воды и измерением давления теплоносителя;

2PP – второй контур: тупиковая ГВС с программирование температуры холодной воды и давления;

21U/21U – на первом и втором каналах измерения объема (контур 1) ультразвуковой преобразователь расхода «СТРУМЕНЬ» Т150 с q_p 1,5 м³/ч;

27K – на третьем канале измерения объема (контур 2) датчик потока крыльчатый с q_p 1,5 м³/ч;

000 – на четвертом канале датчик потока отсутствует;

03,0 – длина кабеля от датчика температуры до тепловычислителя равна 3,0 м;

42 – в комплект входят датчики давления с выходным токовым сигналом от 4 до 20 мА и диапазоном измерения от 0 до 1600 кПа;

1 – единица измерения тепловой энергии ГДж;

N – питание тепловычислителя осуществляется от сетевого источника переменного тока номинальным напряжением 230 В и длиной кабеля 1,5 м;

1 – глубина архива расширенная;

B – в теплосчетчике имеется интерфейс M-BUS.

1.6 Устройство и работа

1.6.1 Внешний вид ТС показан на рисунке 1.7. Расположение органов управления и индикации показано на рисунке 1.8. Внешний вид ТВ ТС со снятой крышкой показан на рисунке 1.9.

1.6.2 Внешний вид преобразователей расхода ультразвуковых «СТРУМЕНЬ» Т150 приведен на рисунке 1.10. Внешний вид электронного блока (далее – ЭБ) преобразователя расхода приведен на рисунке 1.11. Конструкция ППР с фланцевым присоединением представлена на рисунке 1.12.

1.6.3 Внешний вид датчиков потока крыльчатых и турбинных представлен на рисунке 1.13.

1.6.4 Более подробная информация о составных элементах ТС приведена в ЭД на них. Габаритные размеры основных типов составных элементов ТС приведены в приложении Б и В.



Рисунок 1.7 – Внешний вид теплосчетчика ТС-07-K7

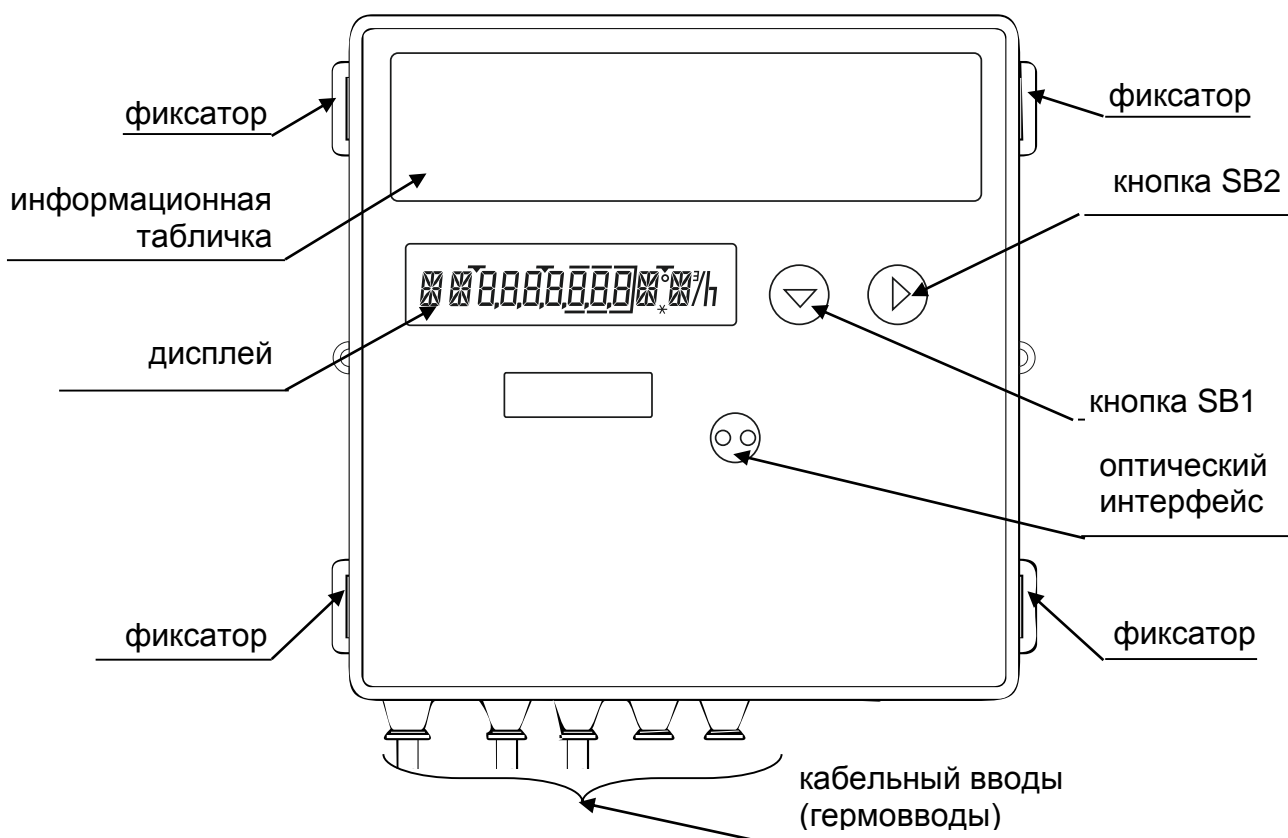


Рисунок 1.8 – Расположение органов управления и индикации ТВ

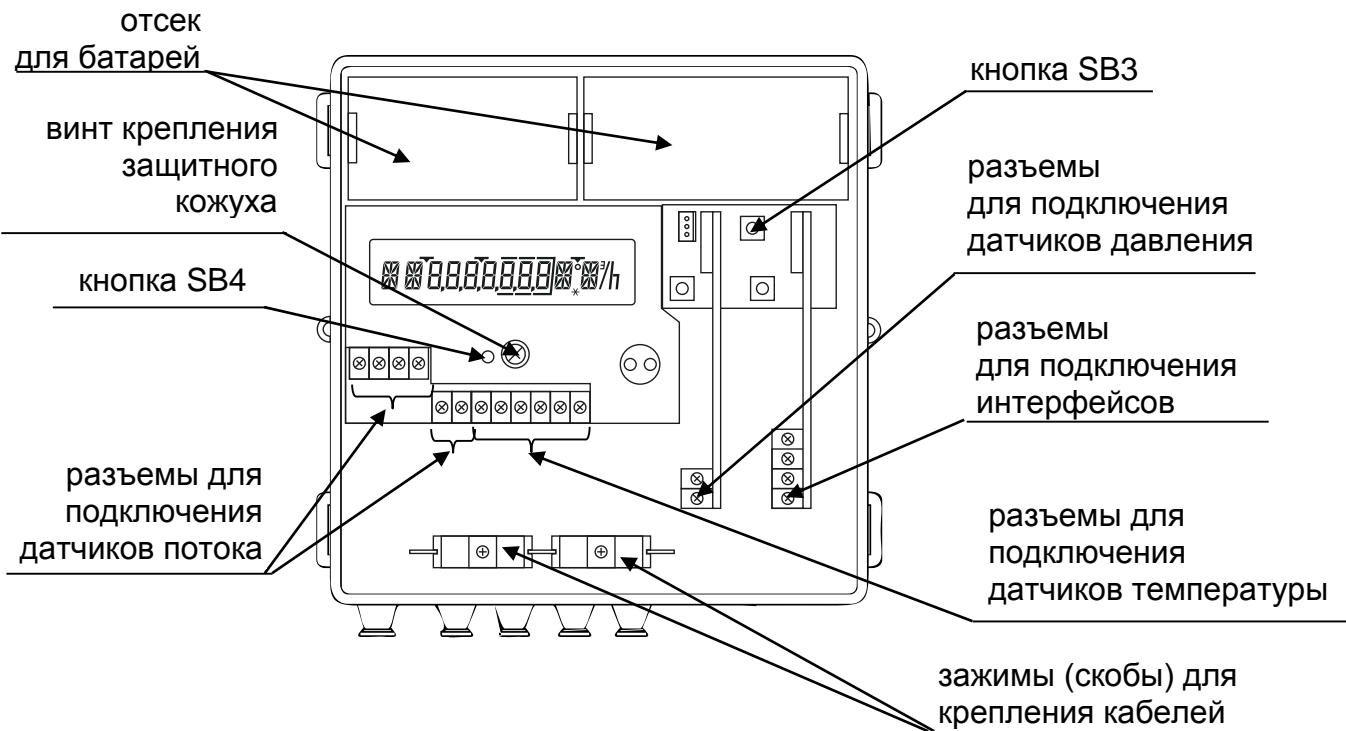


Рисунок 1.9 – Внешний вид ТВ-07-К7 со снятой крышкой

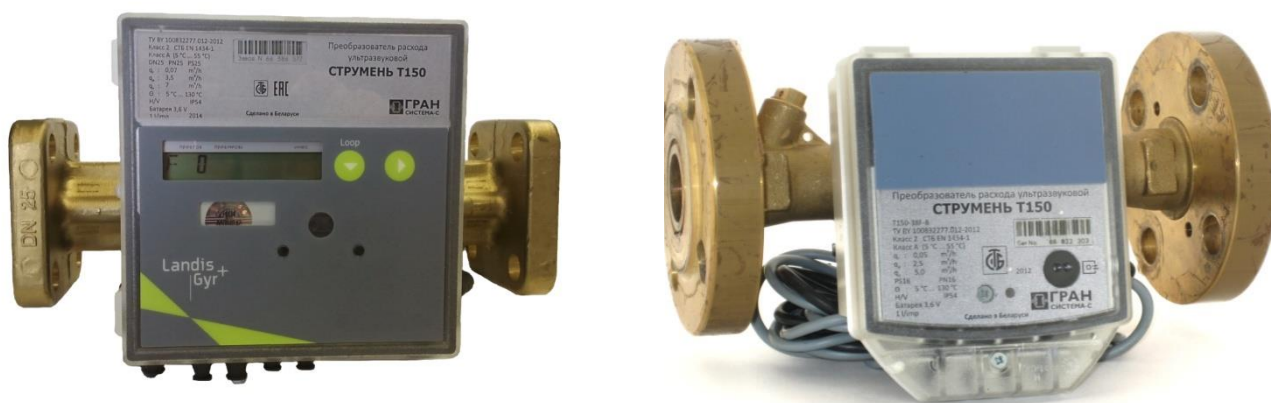


Рисунок 1.10 – Внешний вид преобразователей расхода ультразвуковых

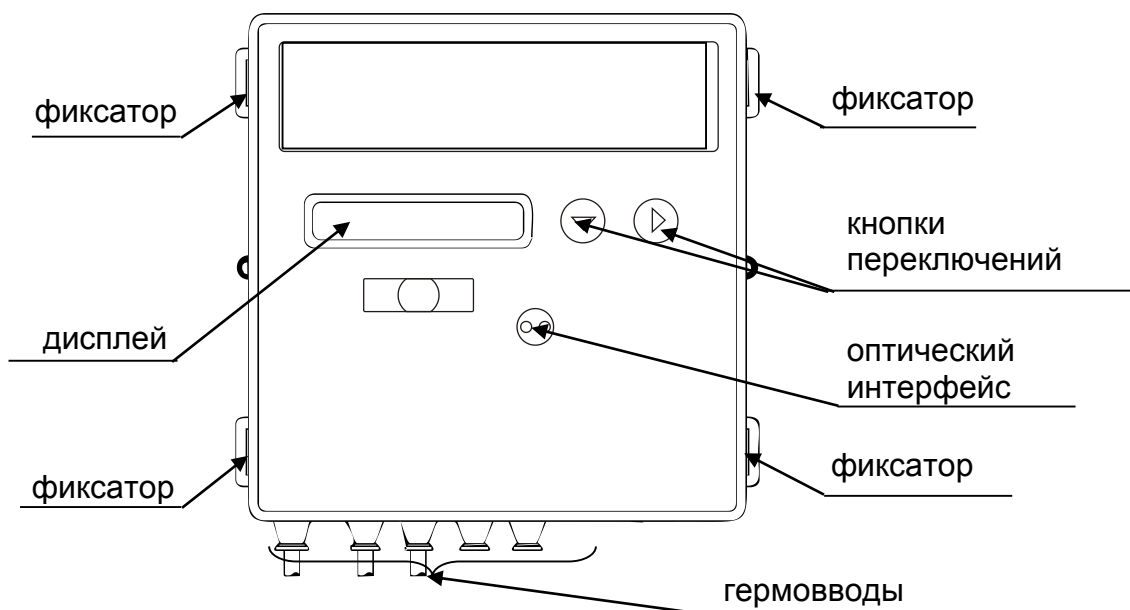


Рисунок 1.11 – Внешний вид ЭБ преобразователя расхода с дисплеем

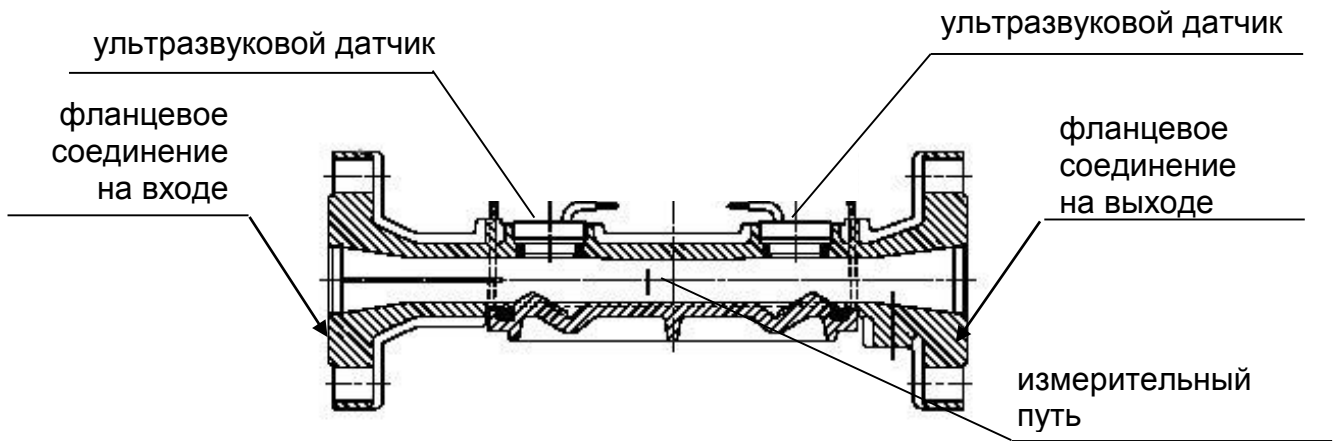


Рисунок 1.12 – Устройство первичного преобразователя расхода

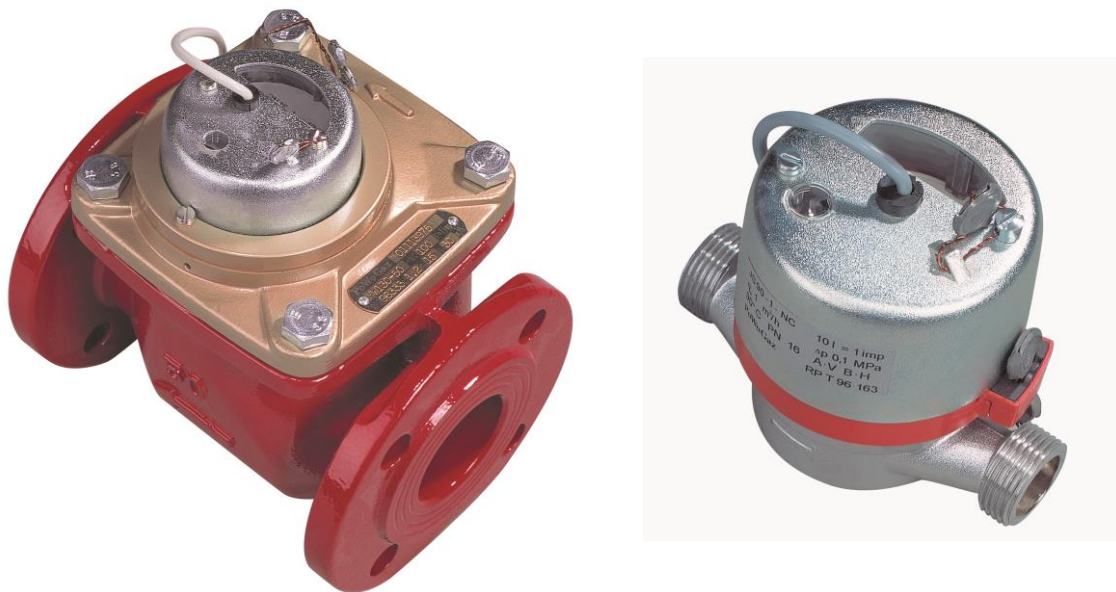


Рисунок 1.13 – Внешний вид датчиков потока турбинных и крыльчатых

1.6.5 Основой ТВ ТС служит однокристалльный микроконтроллер. Микроконтроллер организует работу прибора, производит расчет и индикацию параметров на цифровое показывающее устройство (далее – дисплей) ТВ.

1.6.6 ТС имеют четыре канала вычисления тепловой энергии, четыре канала измерения объема, четыре канала измерения и два канала программирования температуры, два канала измерения и четыре канала программирования давления.

1.6.7 ТС могут иметь (в зависимости от исполнения) от одного до двух независимых измерительных контуров. Тип измерительного контура определяется выбранным типом системы теплоснабжения. Типы измерительных контуров систем теплоснабжения и формулы расчета тепловой энергии приведены в приложении А.

1.6.8 Принцип действия ТС состоит в измерении и преобразовании сигналов от датчиков потока, датчиков температуры и датчиков давления в значения соответствующих физических параметров с последующим вычислением, архивированием и передачи данных по последовательному каналу связи.

1.6.9 Принцип действия преобразователей расхода состоит в измерении скорости протекания жидкости в ППР с помощью ультразвуковых сигналов, посылаемых в направлении и против потока. На основании измеренных значений времени прохождения сигнала от излучателя к приемнику ППР в направлении потока и против потока рассчитывается объемный расход и объем протекаемой жидкости. Импульсы, пропорциональные объему протекаемой жидкости, передаются на тепловычислитель теплосчетчика или в систему сбора данных, контроля и регулирования технологических процессов. Информация хранится в ЭБ преобразователя расхода при отключении источника питания в течение всего срока службы.

1.6.10 Принцип действия датчиков потока крыльчатых, турбинных и счетчиков воды заключается в измерении числа оборотов вращающейся под действием воды крыльчатки (турбины), пропорционального значению объема воды, протекающей через счетчик и передачи импульсов пропорционального объему на тепловычислитель теплосчетчика.

1.7 Клеймение и пломбирование

1.7.1 Места клеймения и пломбирования ТС приведены в приложении Е.

2 МОНТАЖ ТЕПЛОСЧЕТЧИКОВ

2.1 Эксплуатационные ограничения

2.1.1 Работы, связанные с монтажом, демонтажом, поверкой теплосчетчиков должны выполняться персоналом специализированных организаций, имеющих право выполнения таких работ.

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

2.1.3 Длина линии связи от датчиков потока до ТВ должна быть не более 10 м при использовании двухпроводного медного кабеля сечением не менее 0,5 мм².

2.1.4 Длина кабеля от датчика температуры до ТВ в зависимости от модификации может быть от 1 до 25 м с шагом 0,5 м при использовании двухпроводного медного кабеля сечением 0,5 мм². Длина кабеля для каждого ТСП при поставке указывается в паспорте.

2.1.5 Длина линии связи от датчиков давления до ТВ должна быть не более 25 м при использовании двухпроводного медного кабеля сечением не менее 0,5 мм².

2.1.6 Теплосчетчики устанавливаются в отапливаемых помещениях с температурой окружающего воздуха от 5 °С до 55 °С, и относительной влажностью не более 80 %.

2.1.7 К теплосчетчику должен быть обеспечен свободный доступ в любое время года. Место установки теплосчетчика должно гарантировать его эксплуатацию без возможных механических повреждений.

2.1.8 Не допускается установка теплосчетчика в затопливаемых, в холодных помещениях при температуре менее 5 °С, и в помещениях с влажностью более 80 %.

2.1.9 Не рекомендуется располагать теплосчетчик в непосредственной близости от электрических щитов или прочих источников электромагнитных полей (двигатели, насосы и т.п.). Напряженность магнитного поля около теплосчетчика не должна превышать 400 А/м. Необходимо выдерживать расстояние 1 м от источника магнитного поля до места установки теплосчетчика. Исходящие от теплосчетчика провода не следует прокладывать параллельно токоведущим линиям (230 В) - расстояние минимум 0,2 м.

ВНИМАНИЕ! Нарушение или удаление знака поверки, стикеров, пломб поверителя и изготовителя на составных элементах ТС не допускается! В противном случае гарантийные обязательства и поверка теряют свою силу.

ВНИМАНИЕ! Изменение длины кабеля от датчика температуры и датчиков потока до ТВ ТС при монтаже не допускается.

ВНИМАНИЕ! ЗАПРЕЩАЕТСЯ ИСПОЛЬЗОВАТЬ ДАТЧИКИ ПОТОКА БОЛЬШИХ ДИАМЕТРОВ В КАЧЕСТВЕ МОНТАЖНОГО ПРИСПОСОБЛЕНИЯ ПРИ СВАРКЕ ОТВЕТНЫХ ФЛАНЦЕВ ТРУБОПРОВОДОВ.

ВНИМАНИЕ! УСТАНОВКА ДАТЧИКА ПОТОКА ДОЛЖНА ПРОИЗВОДИТСЯ ПОСЛЕ ЗАВЕРШЕНИЯ ВСЕХ СВАРОЧНЫХ, СТРОИТЕЛЬНЫХ И ПРОЧИХ РАБОТ.

2.2 Указания мер безопасности

2.2.1 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.

2.2.2 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.

2.3 Подготовка к монтажу

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

2.3.2 В зимнее время вскрытие коробок, в которых упакованы ТС, можно проводить только после выдержки их в течение не менее 12 часов в нормальных условиях.

2.3.3 Проверить комплектность поставки ТС.

2.3.4 Перед монтажом теплосчетчика необходимо выполнить следующие требования:

– теплосчетчик извлечь из упаковочной коробки непосредственно перед его монтажом;

– произвести внешний осмотр: проверить комплектность, отсутствие видимых механических повреждений, наличие и целостность оттисков клейма (наклеек) поверителя и изготовителя на пломбах и в паспорте прибора, соответствие заводских номеров указанным в ПС.

2.4 Требования к системе трубопроводов

2.4.1 Перед установкой датчиков потока отопительная сеть, в которую устанавливается датчики, должна быть тщательно промыта для удаления загрязнений.

2.4.2 Датчики потока должны быть защищены от риска повреждения в результате удара и вибрации, возникающих на участке, в месте установки.

2.4.3 Прямые участки трубопровода до и после датчиков потока не требуются.

2.4.4 Устройства для коррекции потока не требуются.

2.4.5 Участки трубопровода перед датчиками потока и за ним должны быть установлены соосно, чтобы не вызывать напряжений, которые могут воздействовать на датчики. Участки труб до и после датчиков должны быть надежно зафиксированы.

2.4.6 Рекомендуется установить перед датчиками потока 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 теплосчетчика.

Датчик потока должен быть гарантированно заполнен теплоносителем.

2.4.7 До датчика потока и после него необходимо предусмотреть установку отключающих запорных элементов трубопровода (краны, задвижки и т.п.) для обеспечения возможности перекрытия трубопровода при проведении периодической поверки датчика или его замене.

2.4.8 Регулирующие и балансирующие элементы системы теплоснабжения необходимо устанавливать после датчиков потока.

2.5 Монтаж тепловычислителя

2.5.1 Место размещения ТВ выбирают таким образом, чтобы обеспечить свободный доступ к ТВ. Габаритные размеры ТВ приведены в приложении Б.

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

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

2.5.4 ТВ следует устанавливать на вертикальном щите или стене на подготовленное место при помощи монтажной пластины (приложение Б).

2.5.5 Для того чтобы закрепить ТВ на монтажной пластине, зацепите направляющие на задней стороне ТВ за монтажную пластину, и сдвиньте корпус ТВ вниз. Габаритные и установочные размеры монтажной пластины указаны в приложении Б.

2.6 Монтаж датчиков потока

2.6.1 Место установки датчиков потока должно располагаться в подсобно-хозяйственных или жилых помещениях, исключающих возможность замерзания, а также обеспечивающих защиту от влияния электрических коммуникаций. Габаритные размеры основных типов датчиков потока приведены в таблице 1.2 и приложении Б.

2.6.2 Если в одну и ту же систему должны быть установлены несколько датчиков потока, то необходимо обеспечить для всех них одинаковые условия монтажа.

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

2.6.4 Исходя из габаритных размеров датчиков потока, проверьте, достаточно ли пространства для его установки.

2.6.5 До или после датчиков потока не требуется дополнительно устанавливать прямые участки труб.

2.6.6 Непосредственно перед установкой, внутреннюю полость датчиков потока необходимо промыть для удаления из него загрязнений и посторонних предметов.

2.6.7 При установке датчиков потока необходимо обратить особое внимание на правильность установки межфланцевых прокладок, отверстия которых должны совпадать с отверстиями датчиков потока.

2.6.8 Присоединение датчиков потока к трубопроводу должно быть плотным, без перекосов, чтобы не было протечек при рабочем давлении.

2.6.9 Присоединение к датчикам потока внешних электрических цепей следует производить только после окончания монтажа датчиков потока на трубопроводе, а их отсоединение - до начала демонтажа.

2.6.10 Установите прибор горизонтально или вертикально между двумя отключающими вентилями так, чтобы стрелка на корпусе датчика потока соответствовала направлению потока. Места крепления прибора должны быть опломбированы во избежание манипуляций.

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

Датчики потока должны быть гарантированно заполнены теплоносителем:

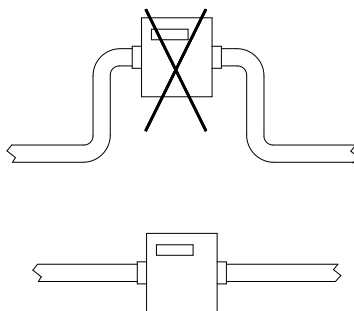


Рисунок 2.1 – Схема монтажа датчиков потока

2.6.11 **Монтаж датчика потока 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 датчик потока (ППР) к монтажным штуцерам с помощью накидных гаек в таком положении, чтобы стрелка на корпусе датчика потока совпадала с направлением потока теплоносителя, и затянуть гайки, придерживая датчик потока (ППР) за нижнюю часть корпуса рукой.

Датчик потока должен быть установлен на трубопровод без натягов и перекосов.

2.6.12 **Монтаж датчика потока с фланцевым присоединением:**

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

– уложить во фланцы паронитовые прокладки;

– установить оставшиеся болты (шпильки);

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

– затянуть болты (шпильки), поочередно, по диагонали, при этом необходимо избегать применения чрезмерного усилия во избежание деформации датчика потока и трубопровода.

Датчик потока должен быть установлен на трубопровод без натягов и перекосов

2.6.13 Допускается использовать только паронитовые прокладки с размерами, соответствующими размерам прокладок, поставляемыми в комплекте с теплосчетчиком.

ВНИМАНИЕ! Запрещается проводить сварочные и другие подобные работы на трубопроводе во время монтажа датчиков потока и после того, как прибор смонтирован.

2.7 Монтаж электронного блока преобразователя расхода

2.7.1 Место размещения выбирают таким образом, чтобы обеспечить свободный доступ к электронному блоку.

2.7.2 Дополнительные меры по установке (экранирование, заземление, и т.д.) не требуются.

2.7.3 Электронный блок фиксируется на монтажной пластине. Поэтому никогда не переносите или транспортируйте преобразователь расхода, держа его за электронный блок. Держите прибор только за присоединительную резьбу или фланец.

2.7.4 Температура окружающей среды ЭБ не должна превышать 55 °С. Не допускайте попадания прямых солнечных лучей. Электронный блок без дисплея на первичном преобразователе расхода может быть установлен как вдоль, так и поперек (рисунок 2.2). Снимите электронный блок с первичного преобразователя расхода, поверните его в нужное положение и вновь установите его на место.

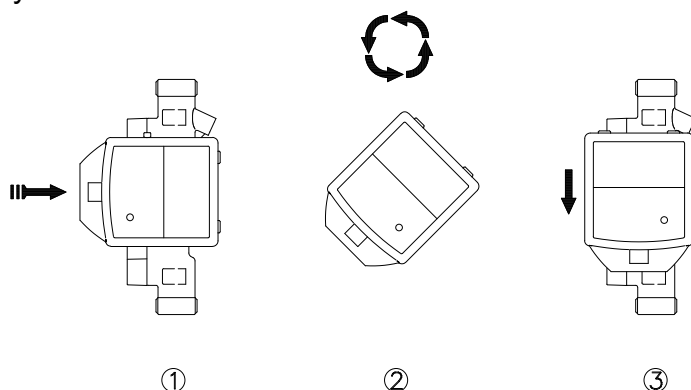


Рисунок 2.2 - Установка электронного блока на ППР

2.7.5 Для снятия электронного блока с дисплеем с ППР потяните вверх корпус электронного блока и снимите его (рисунок 2.3).

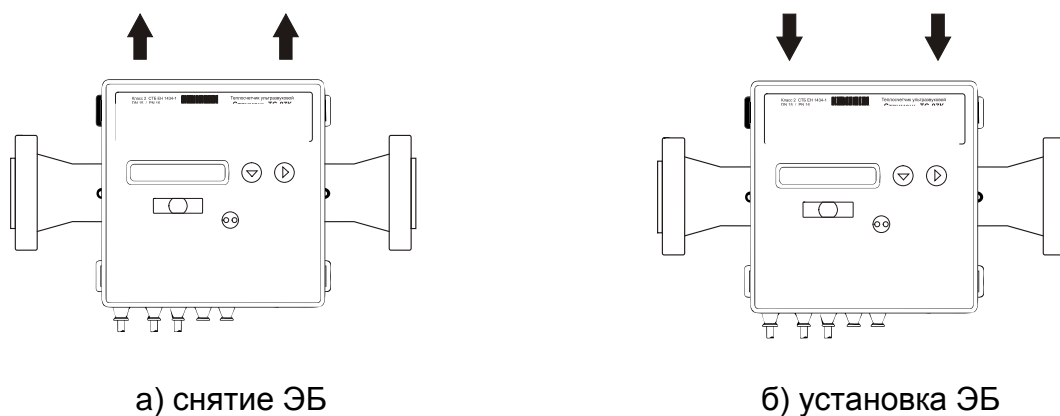


Рисунок 2.3 – Снятие и установка ЭБ с дисплеем

2.7.6 Чтобы установить ЭБ на стену, необходимо снять его с ППР - зацепить направляющие на задней стороне ЭБ за монтажную пластину и сдвиньте корпус ЭБ вниз, отвинтите монтажную пластину, и зафиксировать ее на стене. Надвиньте электронный блок на монтажную пластину. Габаритные и установочные размеры монтажной пластины указаны в приложении Б.

ВНИМАНИЕ! При температуре теплоносителя, ниже 90 °С, ЭБ может быть расположен на ППР.

ВНИМАНИЕ! При температуре теплоносителя выше 90 °С, ЭБ должен быть зафиксирован на стене или кронштейне.

ВНИМАНИЕ! ЗАПРЕЩАЕТСЯ ИЗМЕНЯТЬ ДЛИНУ КАБЕЛЯ ОТ ППР до ЭБ преобразователя расхода (1,5 или 2,0 м)

2.8 Монтаж датчиков температуры

2.8.1 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).

2.8.2 В состав ТС могут входить одиночный датчик температуры или комплект, состоящий из двух датчиков температуры: «горячий» (Г) и «холодный» (Х). В прямом потоке трубопровода монтируется ТСП с обозначением «Г», в обратном потоке – с обозначением «Х».

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

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

2.8.5 Датчики температуры необходимо монтировать таким образом, чтобы чувствительный элемент, расположенный на конце ТСП, располагался на оси трубопровода. Схемы монтажа датчиков температуры указаны в приложении Г и Е. Вся рабочая часть датчика температуры должна находиться в потоке теплоносителя и весь объем трубопровода должен быть заполнен теплоносителем.

2.8.6 Концы датчиков температуры должны быть направлены навстречу потоку воды.

2.8.7 Необходимо предусмотреть достаточно места для замены датчиков температуры.

2.8.8 Монтаж датчиков температуры может быть выполнен с помощью переходной муфты с оправой или, с помощью вваренной в трубопровод бобышки. ТСП, вмонтированные в трубопровод без оправ, должны быть установлены между запорными элементами трубопровода для обеспечения снятия датчиков температуры на периодическую поверку. Монтаж датчиков температуры с длиной не более 27,5 мм (тип DS) осуществляется в трубопровод DN 15 и 20, в краны соответствующего диаметра.

2.8.9 Для улучшения теплового контакта теплоносителя с датчиками температуры гильзу необходимо заполнить теплопроводящим маслом.

2.8.10 При установке датчиков температуры необходимо обеспечить возможность их пломбирования и осмотра пломб.

2.8.11 Габаритные и установочные размеры основных типов применяемых датчиков температуры и комплектующих для их монтажа указаны в приложении Г. Более подробная информация о датчиках температуры приведена в ЭД на конкретный тип датчика температуры.

2.9 Монтаж датчиков давления

2.9.1 Место установки датчиков давления должно обеспечивать удобные условия для обслуживания и демонтажа. Датчик необходимо устанавливать так, чтобы имелся доступ к двум отделениям корпуса электронного преобразователя датчика.

2.9.2 Монтаж основных типов датчиков осуществляется с помощью штуцера с резьбой M20×1,5.

2.9.3 Монтаж датчиков давления проводится в соответствии с руководством по эксплуатации на конкретный тип датчиков.

ВНИМАНИЕ! Питание датчиков давления осуществляется от внешнего источника питания напряжение от 12 до 24 В в зависимости от конкретного типа датчика давления!

Источник питания для датчиков давления поставляется по отдельному заказу.

2.10 Электромонтаж

2.10.1 Перед началом работы необходимо снять крышку ТВ нажав на фиксаторы (рисунок 1.8) и подготовить кабели датчиков к подключению (снимается изоляция с концов проводов).

2.10.2 Подводящие кабели вставляются через отверстия вводных патрубков, продеваются под скобы и подключаются к зажимам ТВ ТС, винт скобы зажимается (рисунок 2.4).

2.10.3 Пример схемы подключения датчиков потока и температуры к ТВ ТС при использовании всех измерительных каналов, приведен на рисунке 2.5. Пример схемы подключения датчиков давления приведен на рисунке 2.6.

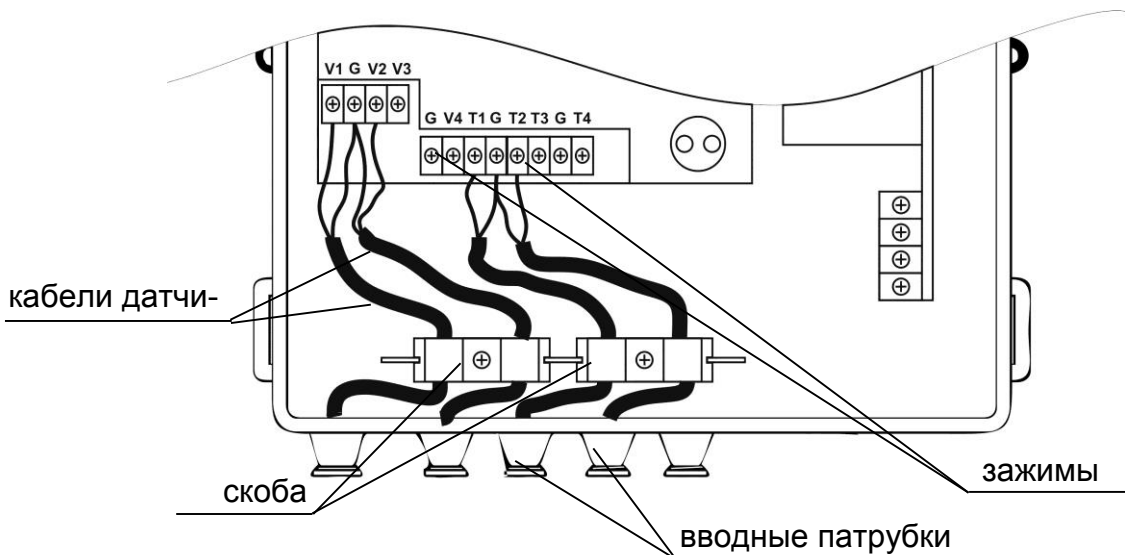


Рисунок 2.4 – ТВ со снятой крышкой (после подключения)

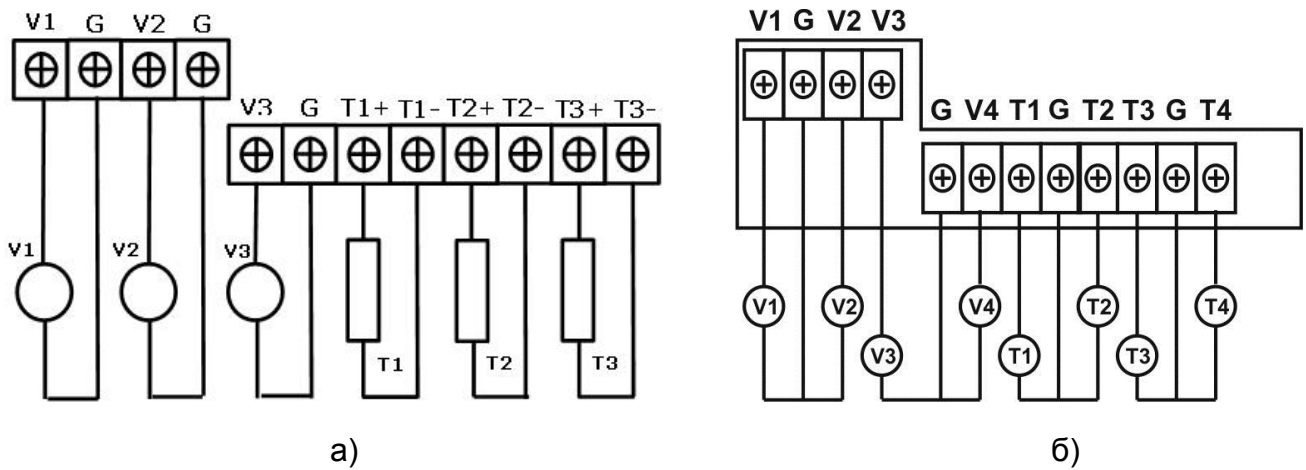


Рисунок 2.5 – Схема подключения датчиков потока и датчиков температуры к ТВ, где а) ТВ с тремя каналами объема и температуры; б) ТВ с 4-мя каналами объема и температуры; V1, V2, V3, V4 – датчики потока; T1, T2, T3, T4 – датчики температуры; G – земля

ВНИМАНИЕ! В ТВ на **два** датчика (потока, температуры) приходится **три** клемных соединения. Две клеммы для положительных сигналов датчиков и одна клемма общая, в нее подключаются минусовые провода от двух датчиков. Чередование клемм для сигналов – на схеме подключения рисунок 2.5.

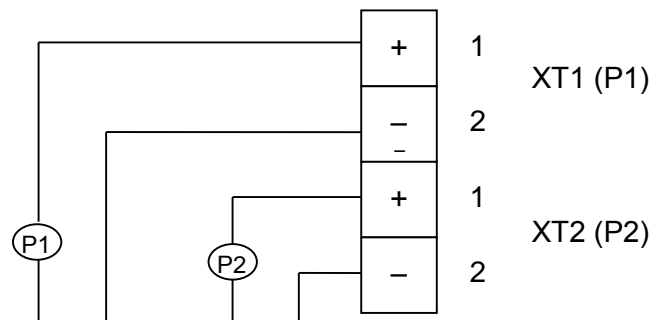


Рисунок 2.6 – Схема подключения датчиков давления к ТВ ТС, где P1, P2 – датчики давления; XT1 (P1), XT2 (P2) – разъемы для подключения датчиков к каналу 1 и 2 соответственно

2.11 Ввод в эксплуатацию

2.11.1 Установите крышку ТВ ТС на место.

2.11.1 Перед вводом в эксплуатацию необходимо проверить:

- установлены ли датчики потока в правильном положении и правильно определено направление потока;
- проведена ли установка датчиков температуры в соответствии с установленными требованиями;
- проведена ли установка датчиков давления (при наличии) в соответствии с установленными требованиями;
- проведена ли установка вспомогательного оборудования в соответствии с требованиями (рекомендациями) изготовителя и потребителя.

2.11.2 Откройте запирающую арматуру. Убедитесь в герметичности, произведенных при установке датчиков, соединений, отсутствии течи. При пуске, во избежание повышенной вибрации и гидравлических ударов, заполнение датчиков потока теплосчетчика теплоносителем необходимо производить плавно. Перед началом работы, кратковременным пропуском теплоносителя, из датчиков потока теплосчетчика удаляют воздух.

2.11.3 После пуска теплоносителя, необходимо проверить:

- плотность соединений теплосчетчика (нет ли утечек воды);
- наличие расхода;
- функционирование теплосчетчика (пролистать текущие данные «Температура», «Расход», «Давление» и ошибки и оценить правильность их показаний).

2.11.4 Завершите ввод в эксплуатацию опломбированием мест в соответствии с приложением Е.

3 РАБОТА И ОБСЛУЖИВАНИЕ

3.1 Расчет тепловой энергии

3.1.1 ТВ ТС производят вычисление тепловой энергии Q на основе измерения следующих данных:

- объема теплоносителя, пропорционального количеству импульсов, полученных от датчика потока;
- температур теплоносителя в прямом и обратном трубопроводах, измеренных датчиками температуры;
- давления теплоносителя в прямом и обратном трубопроводах, измеренных датчиками давления.

Период измерения температуры программируется в диапазоне от 20 с до 240 с (по умолчанию, при выпуске из производства устанавливается период измерения равный 60 с) и проведения расчетов при поступлении сигнала от датчика расхода но не чаще чем 1 раз в сек.

3.1.2 Типы измерительных контуров и формулы расчета тепловой энергии в зависимости от типа системы теплоснабжения (измерительного контура) приведены в приложении А.

3.1.3 В ТВ запрограммированы следующие значения давления в трубопроводах:

1000 кПа – для прямого потока системы теплоснабжения;

400 кПа – для обратного потока системы теплоснабжения;

100 кПа – для трубопровода холодной воды.

3.1.4 Показания тепловой энергии индицируются в ГДж (Гкал). В случае необходимости показания тепловой энергии можно выразить в «МВт·ч» с помощью следующего равенства:

$$1 \text{ ГДж} = 0,2778 \text{ МВт}\cdot\text{ч}.$$

3.2 Тепловая мощность и расход

3.2.1 Вычисление расхода теплоносителя G и тепловой мощности P_s в ТС основано на измерении числа импульсов за промежуток времени достаточный для расчета параметров с удовлетворяющей точностью.

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

3.3 Интерфейсы теплосчетчиков

3.3.1 Для связи с внешними устройствами ТС имеют два независимых последовательных канала связи:

- оптический порт, выполненный по рекомендации ГОСТ IEC 61107-2011;
- цифровой интерфейс (по заказу, в зависимости от исполнения тепловычислителя):

M-BUS с протоколом НПООО «ГРАН-СИСТЕМА-С», M-BUS с протоколом по EN 13757, RS-232, RS-485, NB-IoT, 3G модем.

3.3.2 Оптический интерфейс (оптопорт) предназначен для работы на короткое расстояние (до 1,5 м) через считывающую головку, выполненную в соответствии с ГОСТ IEC 61107-2011, например, адаптер УСО-2, и используется для оперативной работы непосредственно на месте установки тепловычислителя.

3.3.3 Подключение через оптический интерфейс (оптопорт) производится с лицевой панели ТВ (рисунок 1.8). Оптопорт активируется только при наличии индикации, т.е. перед началом работы через оптопорт необходимо нажать кнопку SB1 или SB2 для выхода ТВ из спящего режима работы.

3.3.4 Цифровые интерфейсы (M-BUS, RS-485, RS-232, 3G-модем, NB-IoT) предназначены для включения в систему АСКУЭ.

3.3.5 Подключение к цифровому интерфейсу производится через клеммы модуля расширения (рисунок 1.9).

3.3.6 Параметры последовательных каналов связи приведены в таблице 3.1. Схемы подключения приведены в приложении Д.

Таблица 3.1 – Параметры интерфейса

| Параметр | Оптический интерфейс | Цифровые интерфейсы RS-232, RS-485, M-BUS |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-------------------------------------------|
| Скорость обмена | 2400* | от 300 до 9600 (2400**) |
| Тип паритета | четность* | чет.; нечет.; нет (нет**) |
| Число информационных бит | 8* | 8* |
| Число стоповых бит | 1* | 1* |
| Примечания: * - данные параметры не могут быть изменены пользователем; ** - заводские установки при выпуске из производства. | | |

3.3.7 Интерфейс NB-IoT предназначен для передачи данных от ТС к системе учета АСКУЭ. Для передачи данных используется сети сотовых операторов. Доступ абонента к данным осуществляется через интернет. Более подробно об услуге можно узнать по ссылке на сайте оператора связи **A1**. Порядок действий абонента при установке ТС-07-K7 с NB-IoT приведен во вкладыше, прилагаемому к тепловычислителю.

3.3.8 3G – модем. Комплексная функция, сочетающая в себе:

- организацию обмена информации с тепловычислителем в формате UMTS 900, UMTS 2100;
- возможность осуществления пакетной передачи данных по заданному пользователем сценарию в режиме ТСР-клиента;
- работу в режиме ТСР-сервера со статическим IP адресом.

Более подробное описание работы тепловычислителя ТС-07-K7 с 3G приведено в инструкции СИФП 83.00.000 И2.

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

3.4 Время работы теплосчетчиков

3.4.1 В ТВ ТС имеются:

- регистр времени наработки TW;
- регистр времени работы с ошибкой TF.

3.5 Сохранение информации (архивы)

3.5.1 ТС обеспечивают ведение следующих типов архивов: часовой, суточный, месячный и годовой.

3.5.2 Информация по каждому контуру, хранящаяся в архиве, доступна пользователю через последовательный канал связи. Перечень параметров, которые хранятся в архивах для разных типов измерительных контуров приведен в таблице 3.2. Расшифровка обозначений параметров приведена в таблице 3.3. Перечень архивных параметров, которые индицируются на дисплее, указан в таблице 3.6 настоящего руководства по эксплуатации.

Таблица 3.2 – Обозначение архивных параметров

| Тип контура | Обозначение архивных параметров | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------|---------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | V | TF | | | | | | | | | | | | | |
| 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 | | |
| 6 | tE | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | Q | V | M | t1 | | | | | | | | | | | |
| 8 | Q1 | Q2 | Qh | Qw | V1 | V2 | M1 | M2 | t1 | t2 | t3 | p1 | p2 | p3 | TF |
| 9 | Q1 | Q2 | V1 | V2 | M1 | M2 | t1 | t2 | t3 | p1 | p2 | p3 | TF | | |
| 10 | V1 | V2 | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | Q | V | M | t1 | p1 | TF | | | | | | | | | |

3.5.3 В случаях отключения источника питания в ТС восстановление данных будет происходить 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.

3.6 Вывод информации на дисплей

3.6.1 В основном режиме работы ТС информация на дисплей не выводится.

Для вывода информации на дисплей необходимо нажать кнопку SB1 или SB2 (рисунок 1.8). ТС переходят в режим индикации параметров.

Кнопки SB1 и SB2 предназначены для переключения режимов индикации параметров на дисплее.

Если в течение 2-х минут не было нажатия на кнопки SB1 или SB2, то ТС переходят в основной режим работы (информация на дисплей не выводится).

3.6.2 Параметры, выводимые на дисплей, объединены в следующие меню:

- меню основных параметров;
- меню системных параметров;
- меню архивных параметров;
- меню параметров конфигурации (доступно только для обслуживающей организации).

3.6.3 Внешний вид цифрового показывающего устройства (дисплея) ТС и зоны индикации параметров представлены на рисунке 3.1.



Рисунок 3.1 – Внешний вид дисплея ТВ ТС и зоны индикации параметров

3.6.4 Перечень и последовательность индицируемых параметров для разных типов измерительных контуров приведен в таблицах 3.3-3.6. Расшифровка параметров приведена в таблице 3.2.

3.6.5 Нажатием кнопки SB1 осуществляется просмотр параметров в выбранном контуре.

3.6.6 Кратковременным нажатием кнопки SB2 осуществляется выбор измерительного контура. При длительном нажатии кнопки SB2 осуществляется переход в меню системных параметров, при повторном длительном нажатии кнопки SB2 осуществляется переход в меню архивных параметров.

3.6.7 Переход от параметра к параметру в меню системных и архивных параметров осуществляется кратковременным нажатием кнопки SB1.

3.6.8 Выход из меню системных и архивных параметров осуществляется несколькими длительными нажатиями кнопки SB2.

3.6.9 Вход в меню конфигурации текущего измерительного контура осуществляется кратковременным нажатием кнопки SB3. Переход от параметра к параметру в меню конфигурации осуществляется кратковременным нажатием кнопки SB1.

3.6.10 Выход из меню конфигурации производится кратковременным нажатием кнопки SB3. При длительном нажатии кнопки SB3 происходит переход в меню поверки. Выход из меню поверки осуществляется длительным нажатием кнопки SB3.

Таблица 3.3 – Расшифровка параметров

| Наименование параметра | Единица измерения | | Отображение на дисплее | | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|------|------------------------|-------------------|-----|
| | | | обозначение параметра | единица измерения | |
| Основные параметры* | | | | | |
| Тепловая энергия | ГДж | Гкал | Q | GJ | Gcl |
| Тепловая энергия в прямом трубопроводе (тепловая энергия циркуляции для контура 9) | ГДж | Гкал | Q1 | GJ | Gcl |
| Тепловая энергия в обратном трубопроводе (тепловая энергия подпитки для контура 9) | ГДж | Гкал | Q2 | GJ | Gcl |
| Тепловая энергия, затраченная на отопление | ГДж | Гкал | Qh | GJ | Gcl |
| Тепловая энергия, затраченная на ГВС | ГДж | Гкал | Qw | GJ | Gcl |
| Объем | м ³ | | V | м ³ | |
| Объем в прямом трубопроводе (объем (горячей/холодной) воды для контура 10) | м ³ | | V1 | м ³ | |
| Объем теплоносителя в обратном трубопроводе (объем (горячей/холодной) воды для контура 10) | м ³ | | V2 | м ³ | |
| Масса в прямом трубопроводе | т | | M1 | t | |
| Масса в обратном трубопроводе | т | | M2 | t | |
| Тепловая мощность в прямом трубопроводе | кВт | | P1 | kW | |
| Тепловая мощность в обратном трубопроводе | кВт | | P2 | kW | |
| Объемный расход | м ³ /ч | | G | m ³ /h | |
| Объемный расход в прямом трубопроводе | м ³ /ч | | G1 | m ³ /h | |
| Объемный расход в обратном трубопроводе | м ³ /ч | | G2 | m ³ /h | |
| Массовый расход в прямом трубопроводе | т/ч | | G1 | t/h | |
| Массовый расход в обратном трубопроводе | т/ч | | G2 | t/h | |
| Температура контрольная | °C | | tE | °C | |
| Температура в прямом трубопроводе | °C | | t1 | °C | |
| Температура в обратном трубопроводе | °C | | t2 | °C | |
| Температура холодной воды | °C | | t3 | °C | |
| Разность температур | К | | Δt | K | |
| Давление в прямом трубопроводе | кПа | | p1 | kP | |
| Давление в обратном трубопроводе | кПа | | p2 | kP | |
| Давление в трубопроводе холодной воды | кПа | | p3 | kP | |
| Время работы с ошибкой | ч | | TF | h | |
| Код ошибки | – | | F | – | |
| Системные параметры | | | | | |
| Номер ТВ по системе нумерации изготовителя | – | | SN | – | |
| Сетевой адрес | – | | NN | – | |
| Параметры оптического интерфейса | – | | OP | – | |
| Параметры последовательного порта | – | | RS | – | |
| Тип коммуникационного модуля | – | | NO,RS,Mbus | – | |
| Период измерения температуры | с | | Pr | – | |
| Удельное сопротивление проводов ТСП | Ом/м | | Ro | – | |
| Служебная информация | – | | Sr | – | |
| Время наработки | ч | | TW | h | |
| Тест индикатора | – | | – | – | |
| Текущая дата | ДД-ММ-ГГ | | – | ДД-ММ-ГГ | |
| Текущее время | ЧЧ.ММ.СС | | – | ЧЧ.ММ.СС | |
| Версия программного обеспечения | - | | SVer | - | |

Продолжение таблицы 3.3

| Наименование параметра | Единица измерения | Отображение на дисплее | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|------------------------|-------------------|
| | | обозначение параметра | единица измерения |
| Параметры конфигурации* | | | |
| Тип измерительного контура | – | S | – |
| Номинальный диаметр датчика потока | – | du | – |
| Вес импульса датчика потока | л/имп | dV | l/i |
| Привязка номера датчика потока | – | cV | – |
| Привязка номера ТСП | – | ct | – |
| Привязка канала измерения давления | – | cp | – |
| Длина кабеля подключения ТСП | м | WL | м |
| Программирование (измерение) температуры холодной воды | °C | t | °C |
| Примечание: * - в зависимости от типа измерительного контура некоторые параметры могут отсутствовать | | | |

Таблица 3.4 – Обозначение основных параметров

| 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 | Q | Q1 | Q2 | V1 | V2 | M1 | M2 | P1 | P2 | G1 | G2 | G1 | G2 | t1 | t2 | t3 | Δt | p1 | p2 | p3 | TF | F | | |
| 6 | tE | TF | F | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | V | M | G | G | t1 | p1 | TF | F | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | Q | Q1 | Q2 | Qh | Qw | V1 | V2 | M1 | M2 | P1 | P2 | G1 | G2 | G1 | G2 | t1 | t2 | t3 | Δt | p1 | p2 | p3 | TF | F |
| 9 | Q | Q1 | Q2 | V1 | V2 | M1 | M2 | P1 | P2 | G1 | G2 | G1 | G2 | t1 | t2 | t3 | Δt | p1 | p2 | p3 | TF | F | | |
| 10 | Vh | Gh | Vc | Gc | TF | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | Q | V | M | G | G | t1 | p1 | TF | F | | | | | | | | | | | | | | | |

Таблица 3.5 – Обозначение системных параметров

| Тип контура | Обозначение системных параметров и последовательность их вывода на дисплей | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------------------------------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|---|----------|----------|------|
| | 1-11 | SN | NN | OP | RS | NO | Pr | Ro | Sr | TW | * | дд-мм-гг | чч.мм.сс | SVEr |
| * - тест индикации дисплея | | | | | | | | | | | | | | |

Таблица 3.6 – Обозначение архивных параметров






| 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 | | |
| 6 | tE | | | | | | | |
| 7 | Q | V | M | | | | | |
| 8 | Q1 | Q2 | Qh | Qw | V1 | V2 | M1 | M2 |
| 9 | Q1 | Q2 | V1 | V2 | M1 | M2 | | |
| 10 | V1 | V2 | | | | | | |
| 11 | Q1 | V1 | M1 | | | | | |

Таблица 3.7 – Обозначение параметров конфигурации

| 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 |
| 6 | S | ct1 | wl t1 | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | S | du1 | dV1 | cV1 | ct1 | cp1 | wl t1 | | | | | | | | | | |
| 8 | S | du1 | du2 | dV1 | dV2 | cV1 | cV2 | ct1 | ct2 | ct3 | cp1 | cp2 | cp3 | wl t1 | wl t2 | wl t3 | t3 |
| 9 | S | du1 | du2 | dV1 | dV2 | cV1 | cV2 | ct1 | ct2 | ct3 | cp1 | cp2 | cp3 | wl t1 | wl t2 | wl t3 | t3 |
| 10 | S | du1 | du2 | dV1 | dV2 | cV1 | cV2 | | | | | | | | | | |
| 11 | S | du1 | dV1 | cV1 | ct1 | cp2 | wl t1 | | | | | | | | | | |

3.7 Индикация параметров

3.7.1 При работе с ТС различают следующие виды нажатий кнопок управления:

-  - короткое нажатие кнопки SB1;
-  - короткое нажатие кнопки SB2;
-  - короткое нажатие кнопки SB3;
-  - длительное (около 2 с) нажатие кнопки SB2;
-  - длительное (около 2 с) нажатие кнопки SB3.

3.7.2 Навигация по меню параметров

Пользователю доступны две кнопки управления на панели ТВ ТС SB1 и SB2 (рисунок 1.8). В основном режиме работы кнопка SB1 переключает меню основных параметров, кнопка SB2 переключает номера контуров. Переход в меню системных и архивных параметров осуществляется поочередным, длительным нажатием кнопки SB2.

Перечень меню параметров и последовательность их вывода на дисплей приведен на рисунке 3.2. Переключение меню осуществляется длительным нажатием кнопки SB2. По истечении часа, при отсутствии нажатий кнопок, прибор из любого меню индикации переходит в меню основных параметров.

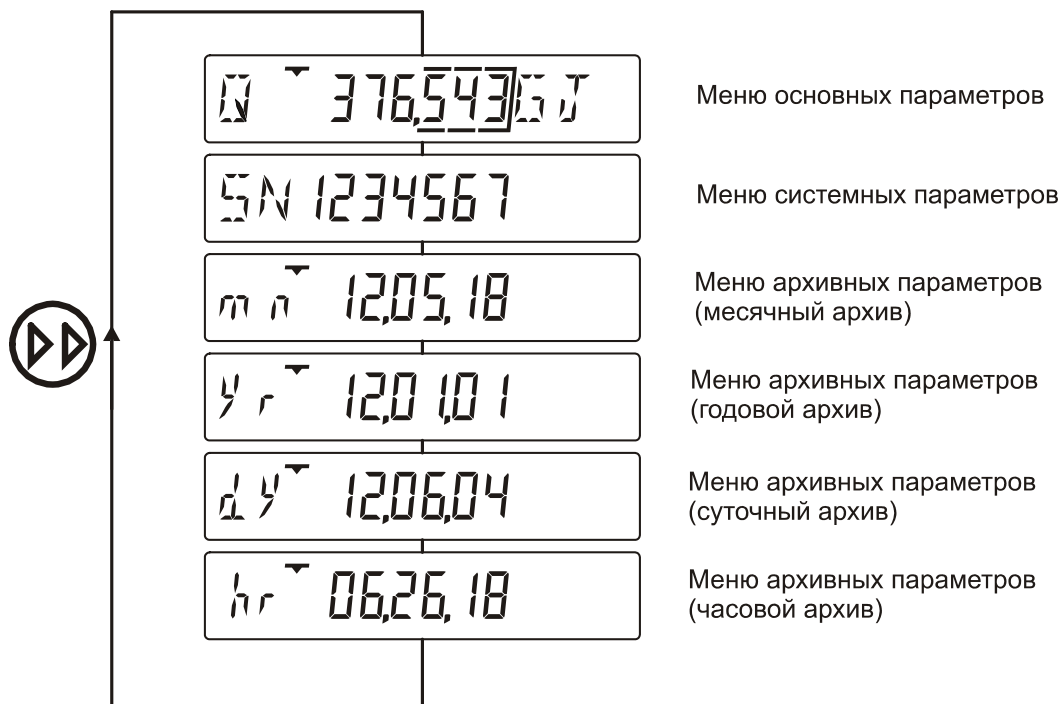


Рисунок 3.2 – Меню параметров и последовательность их вывода

3.7.3 Меню основных параметров

Переход к меню основных параметров осуществляется кратковременным нажатием кнопки SB1 или SB2. Набор отображаемых параметров зависит от типа измерительного контура.

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

Изменение информации об объемном расходе теплоносителя и тепловой мощности происходит по мере накопления импульсов объема от датчика потока и значений энергии до значения младшего разряда.

Перечень меню основных параметров и последовательность их вывода на дисплей для измерительного контура 5PP1NN приведен на рисунке 3.3.



Рисунок 3.3 – Меню основных параметров для открытой системы теплоснабжения

3.7.5 Меню архивных параметров

Стилизованное наименование просматриваемого архива отображено в начале экрана и представляет собой сокращение английских слов «mn» (month), «Yr» (year), «dY»(day), «hr» (hour), соответственно месяц, год, день и час. Набор меню зависит от типа контура.

При входе в меню архивных параметров отображается дата последней записи.

Переход по датам осуществляется нажатием кнопки SB2, переход по параметрам для выбранной даты осуществляется нажатием кнопки SB1. По достижении самой «старой» записи, выводится сообщение «End», следующее нажатие кнопки SB2 возвращает индикацию самой «свежей» записи архива. На рисунках 3.5 – 3.8 представлены меню архивных параметров: годовой, месячный, суточный, архивный.

Порядок просмотра всех архивов одинаков. Для более быстрого и детального просмотра архивов необходимо использовать компьютер.

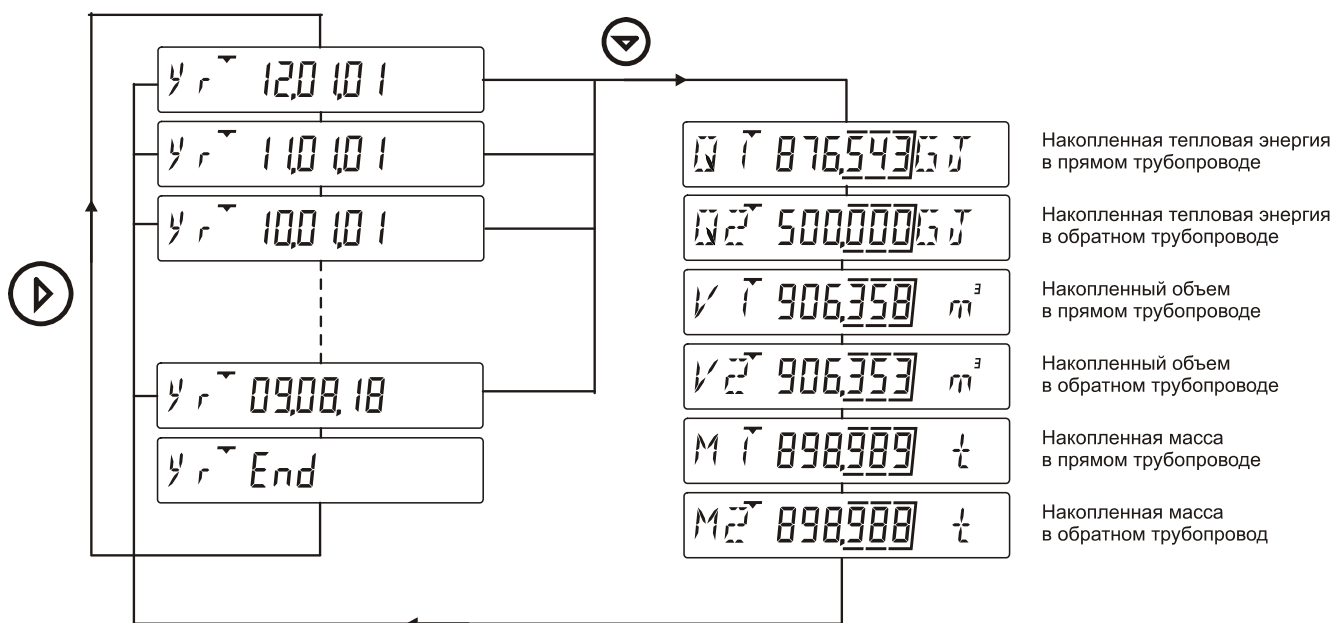


Рисунок 3.5 – Меню архивных параметров: годовой

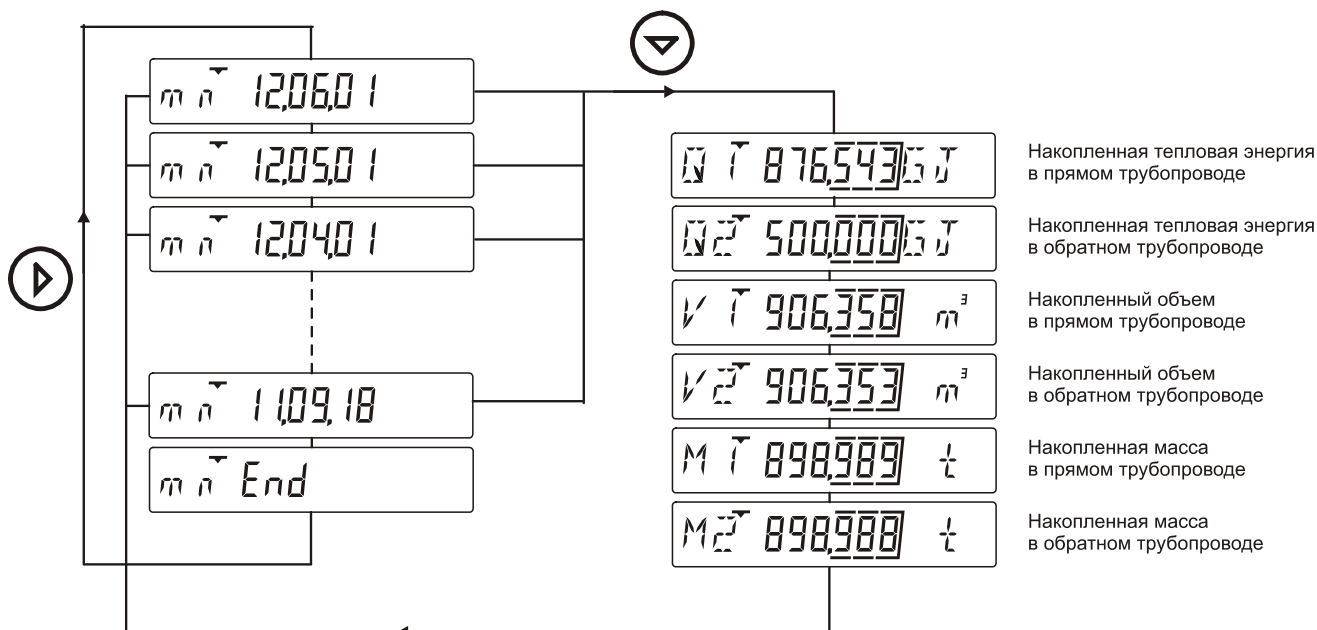


Рисунок 3.6 – Меню архивных параметров: месячный

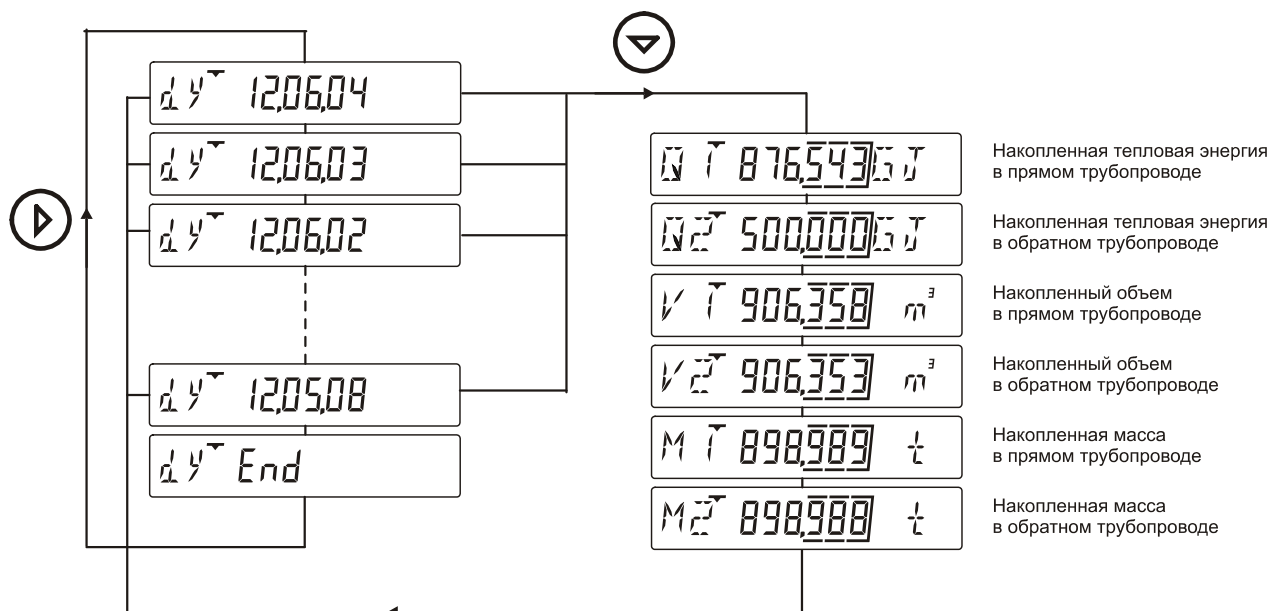


Рисунок 3.7 – Меню архивных параметров: суточный

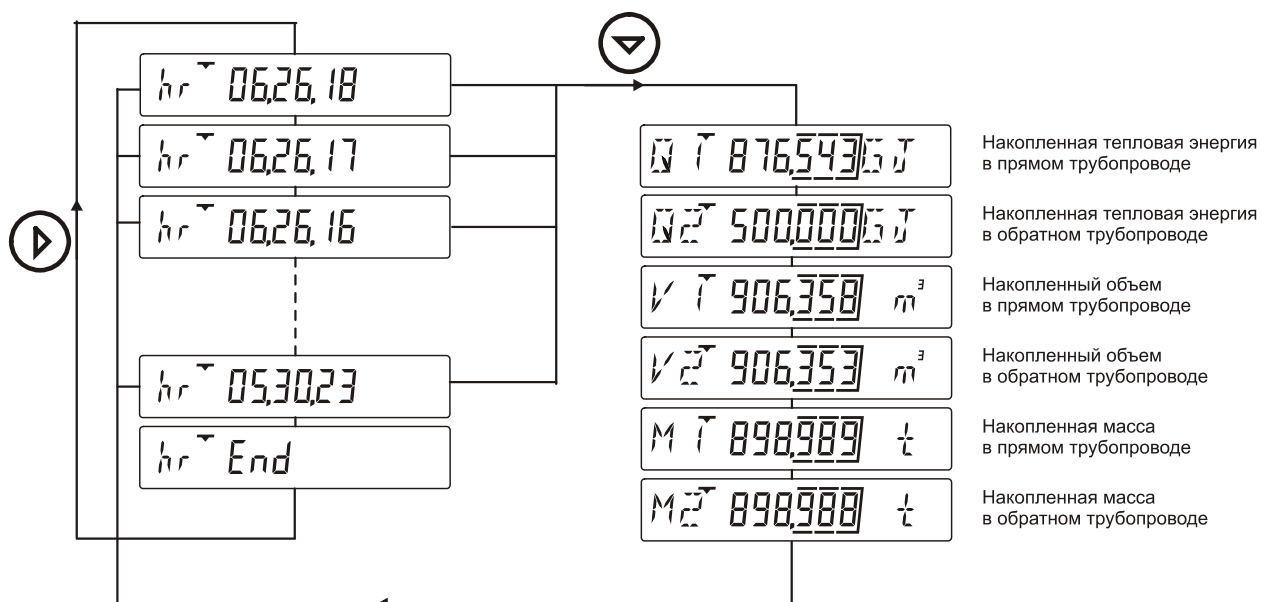


Рисунок 3.8 – Меню архивных параметров: часовой

3.7.6 Меню параметров конфигурации

Данное меню доступно для обслуживающих организаций. Вход в меню осуществляется кратковременным нажатием кнопки SB3. В нем отражена конфигурация ТС по контурам. Выход из меню осуществляется также кратковременным нажатием кнопки SB3. Переход от параметра к параметру в меню параметров конфигурации осуществляется кратковременным нажатием кнопки SB1. Перечень меню параметров конфигурации и последовательность их вывода на дисплей для измерительного контура 5PP0NN приведен на рисунке 3.9.



| | |
|-------------------------|--------------------------------------------|
| S TYPE 5 | Тип измерительного контура |
| d _v 1 15mm | Номинальный диаметр датчика потока канал 1 |
| d _v 2 15mm | Номинальный диаметр датчика потока канал 2 |
| d _v 1 10 l/h | Вес импульса датчика потока канал 1 |
| d _v 2 10 l/h | Вес импульса датчика потока канал 2 |
| c _v 1 1 | Номер датчика потока канал 1 |
| c _v 2 2 | Номер датчика потока канал 2 |
| c _t 1 1 | Номер датчика температуры канал 1 |
| c _t 2 2 | Номер датчика температуры канал 2 |
| c _t 3 3 | Номер датчика температуры канал 3 |
| c _p 1 3 | Номер датчика давления канал 1 |
| c _p 2 4 | Номер датчика давления канал 2 |
| c _p 3 5 | Номер датчика давления канал 3 |
| WL t1 3,00 m | Длина кабеля ТСП канал 1 |
| WL t2 3,00 m | Длина кабеля ТСП канал 2 |
| WL t3 3,00 m | Длина кабеля ТСП канал 3 |
| t ₃ 10,00 °C | Программируемое значение холодной воды |

Рисунок 3.9 – Меню параметров конфигурации

3.8 Индикация ошибок и предупреждений

3.8.1 Текущее состояние измерительного контура ТС может классифицироваться как:

- нормальная работа;
- работа с ошибками или предупреждениями.

Код возникшей ошибки можно посмотреть в меню основных параметров (рисунок 3.3).

3.8.2 Расшифровка кодов ошибок ТС приведена в таблице 3.8. Расшифровка кодов ошибок преобразователя расхода «СТРУМЕНЬ» Т150 исполнение с дисплеем приведена в таблице 3.9.

Таблица 3.8 – Обозначение кодов ошибок

| Код ошибки | Значение ошибки | Возможная причина |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| F1 | Обрыв датчика температуры в прямом трубопроводе | Нарушен монтаж датчика температуры, неисправен датчик температуры |
| F2 | Обрыв датчика температуры в обратном трубопроводе | Нарушен монтаж датчика температуры, неисправен датчик температуры |
| F3 | Обрыв датчика температуры в трубопроводе холодной воды | Нарушен монтаж датчика температуры, неисправен датчик температуры |
| F4 | Аппаратная ошибка | - |
| F5 | Короткое замыкание датчика температуры в прямом трубопроводе | Нарушен монтаж датчика температуры, неисправен датчик температуры |
| F6 | Короткое замыкание датчика температуры в обратном трубопроводе | Нарушен монтаж датчика температуры, неисправен датчик температуры |
| F7 | Короткое замыкание датчика температуры в трубопроводе холодной воды | Нарушен монтаж датчика температуры, неисправен датчик температуры |
| F8 | Обрыв датчика давления, давление в трубопроводе выше/ниже диапазона измерения | Нарушен монтаж датчика давления, неисправен датчик давления, давление в трубопроводе не соответствует диапазону измерения датчиков давления |
| Примечание - Если произошло более одной ошибки, например: F0 и F4 одновременно, они отображаются через запятую, например, F1,4 | | |

Таблица 3.9

| Код ошибки | Значение ошибки | Возможная причина |
|------------|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| F0 | Ошибка при измерении расхода | Воздух в ППР. Это состояние нормально при заводской поставке. Необходимо стравить воздух из системы отопления. |
| F4 | Батарея разрядилась. | Модуль питания неисправен и требует ремонта. В случае возникновения данной ошибки свяжитесь с изготовителем или монтажной организацией. |
| F7 | Память неисправна | Модуль требует ремонта |
| F1, F2, F3 | Внутренняя ошибка прибора | Необходимо обратиться в сервисную службу |

3.8.3 В архивах тепловычислителя хранятся следующие данные об неисправности, которые не отображаются на дисплее ТВ:

- датчик потока на канале 1, 2, 3 или 4 неисправен;
- датчик температуры на канале 1, 2, 3 или 4 неисправен;
- датчик давления на канале 1 или 2 неисправен;
- температура теплоносителя на канале 1, 2, 3 или 4 вне диапазона измерения ТВ;
- значение измеренной разности температур меньше минимального значения разности температур ТВ;
- измеренное значение расхода на канале 1, 2, 3 или 4 меньше минимального или больше максимального значения диапазона измерения ТС.

3.9 Защита от несанкционированного доступа

3.9.1 Считывание данных по последовательному каналу связи производится без ограничений.

3.9.2 ТВ ТС имеет защиту от несанкционированного доступа (записи информации или перепрограммирования) с помощью пломбирования (2 пломбы и знак поверки) и программно-аппаратной блокировки.

Все эти защиты можно разделить на два уровня:

- аппаратный уровень;
- программно-аппаратный уровень.

3.9.3 **Аппаратный уровень** – это пломбирование ТВ ТС. Знак поверки устанавливается поверителем на винт, соединяющий защитный кожух с корпусом прибора, а также на кнопку калибровки. Она закрывает доступ к плате и кнопке, переводящей ТС в режим калибровки. Две пломбы устанавливаются на крышку ТВ ТС представителем теплоснабжающей организации после подключения. Эти пломбы закрывают доступ внутрь ТС, к колодке контактов датчиков и батарее.

3.9.4 **Программный уровень** – включает в себя установку электронной пломбы. Блокировка предотвращает доступ к изменению метрологических характеристик ТВ (калибровочные коэффициенты). Снятие блокировки возможно при нажатии кнопки калибровки, которая может быть нажата только в результате вскрытия ТВ с нарушением двух пломб теплоснабжающей организации и знака поверки (см. аппаратный уровень).

3.10 Обслуживание

3.10.1 ТС не требуют специального обслуживания.

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

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

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

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

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

4 ПОВЕРКА

4.1 Первичную поверку (выпуск из производства) ТС при необходимости обеспечивает изготовитель.

4.2 Периодическая поверка производится при эксплуатации и хранении.

4.3 Межповерочный интервал: первый при выпуске из производства – не более 48 месяцев, последующий (в эксплуатации и после ремонта) – не более 24 месяцев. Межповерочный интервал при применении в сфере законодательной метрологии: первый при выпуске из производства – не более 48 месяцев, последующий (в эксплуатации и после ремонта) – не более 24 месяцев.

4.4 На поверку следует предъявлять ТС в полном комплекте: ТВ с паспортом; датчики потока с паспортом и/или свидетельством о поверке; датчики температуры с паспортом и/или свидетельством о поверке; датчики давления (при наличии) с паспортом и/или свидетельством о поверке.

4.5 Поверка ТС производится в соответствии с методикой поверки МРБ МП.2289-2012 «Теплосчетчики ТС-07-К7. Методика поверки».

5 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

5.1 Транспортирование теплосчетчиков должно производиться в упаковке изготовителя при температуре от минус 20 °С до 50 °С и среднегодовой относительной влажности не более 75 % при температуре 15 °С (условия хранения 5 по ГОСТ 15150-69). Срок пребывания теплосчетчиков в соответствующих условиях транспортирования не более одного месяца.

5.2 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 не более 80 % при температуре 25 °С (условия хранения 1 по ГОСТ 15150-69).

5.3 Хранить ТС без упаковки следует при температуре окружающего воздуха от 10 °С до 35 °С и относительной влажности воздуха не более 80 % при температуре 25 °С.

5.4 Транспортировка теплосчетчиков должна проводиться исключительно закрытыми средствами передвижения, гарантирующими стабильное положение груза и предохраняющими его от повреждения.

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

6 ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

6.1 Изготовитель: НПООО «ГРАН-СИСТЕМА-С», Республика Беларусь.

6.2 Гарантийный срок эксплуатации 24 месяца с даты приемки и упаковывания, если иное не оговорено договором на поставку.

6.3 В случае возникновения неисправности в течение гарантийного срока изготовитель производит гарантийный ремонт и последующую поверку (при необходимости). По вопросам гарантийного ремонта необходимо обращаться:

«Отдел технического обслуживания» НПООО «ГРАН-СИСТЕМА-С», Республика Беларусь, 220141, г. Минск, ул. Ф. Скорины, 54А, тел/факс +375 17 355 58 09, моб. +375 29 365 82 09; www.strumen.by; www.strumen.com.

6.4 Гарантийные обязательства не распространяются в следующих случаях: на ТС, составные элементы которого, имеют механические повреждения; выхода из строя в результате длительной работы в режиме максимального расхода или превышающем его; гидравлических ударов; в результате попадания песка и грязи; при отсутствии паспорта с отметкой ТК и штампа продавца; на приборы, введенные в эксплуатацию, в паспортах которых не заполнен раздел «Отметка о монтаже»; при нарушении знака поверки, наклейки изготовителя, пломб поверителя и изготовителя; при нарушении требований паспорта и руководства по эксплуатации; при использовании ТС не по назначению (измерения в среде не указанной в руководстве по эксплуатации).

7 УТИЛИЗАЦИЯ

7.1 Утилизацию производят по истечении срока службы ТС.

7.2 Специальные меры безопасности и требования при проведении утилизации ТС отсутствуют.

7.3 ТС могут питаться от литиевой батареи. 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!

7.4 Тепловычислители, датчики потока крыльчатые и турбинные ДП-DN-qr, счетчики воды крыльчатые и турбинные, преобразователи расхода ультразвуковые «СТРУМЕНЬ» Т150 не содержат драгоценные материалы, металлы и их сплавы. Данные сведения являются справочными. Фактическое содержание драгоценных материалов, металлов и их сплавов определяется после их списания на основе сведений предприятий по переработке вторичных драгоценных материалов.

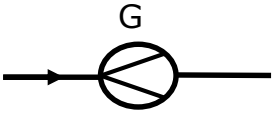
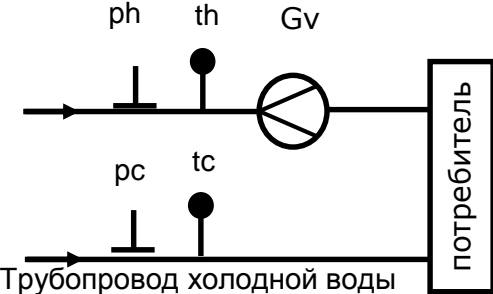
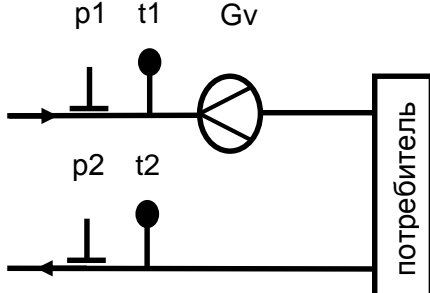
7.5 Сведения о содержании драгоценных материалов, металлов и сплавов остальных составных элементов теплосчетчиков, приведены в ТНПА, распространяющихся на них.

ПРИЛОЖЕНИЕ А (справочное)

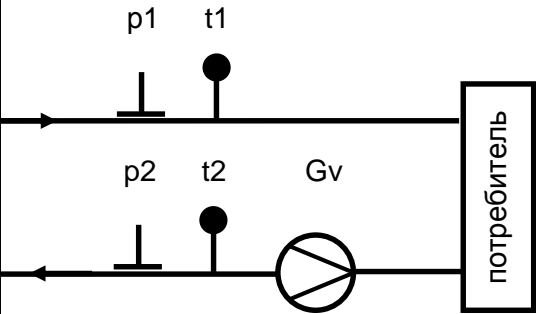
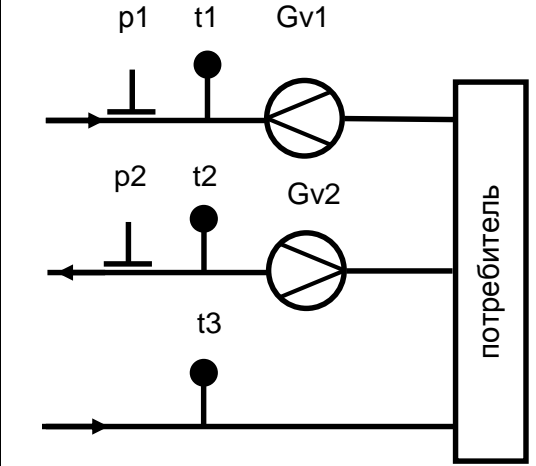

Типы измерительных контуров и формулы расчета тепловой энергии

А.1 Условные обозначения типов измерительных контуров и формулы расчета тепловой энергии приведены в таблице А.1.

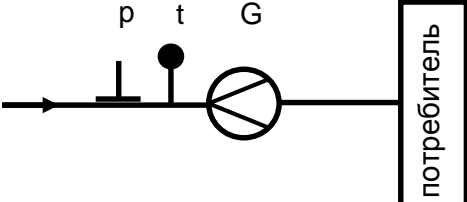
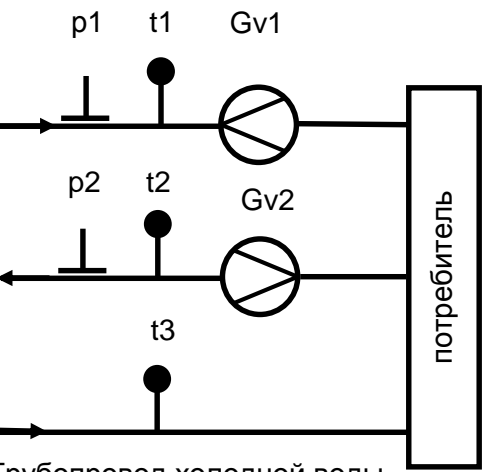
Таблица А.1 – Типы измерительных контуров

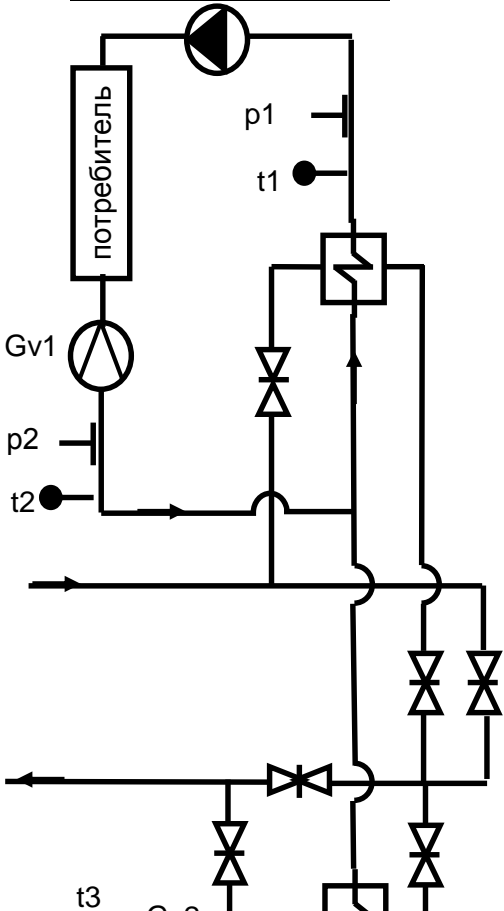
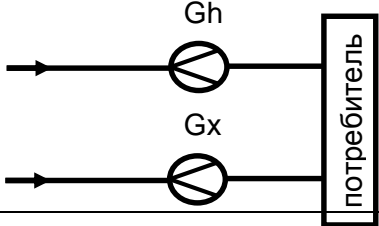
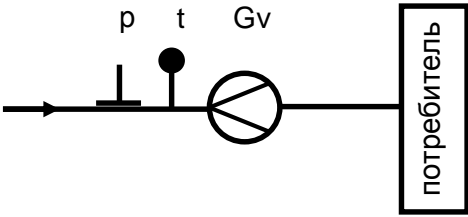
| Тип контура, схема | Измеряемые / программируемые / отображаемые параметры, формулы расчета |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p style="text-align: center;">Тип контура 1 <u>Измерение объема</u></p>  | <p>Параметры: V – объем с накоплением, м³; G_v – объемный расход, м³/ч</p> <p style="text-align: center;">Тепловая энергия не вычисляется</p> |
| <p style="text-align: center;">Тип контура 2 <u>Тупиковая ГВС</u></p>  | <p>Параметры: Q – энергия с накоплением, ГДж; V – объем с накоплением, м³; M – масса с накоплением, т; G_v – объемный расход, м³/ч; G_m – массовый расход, т/ч; P – мощность, кВт; t_h – температура горячей воды, °С; t_c – температура холодной воды, °С (<u>измеряется или программируется 10 °С</u>); p_h – давление горячей воды, кПа (<u>измеряется или программируется 1000 кПа</u>); p_c – давление холодной воды, кПа (<u>измеряется или программируется 100 кПа</u>)</p> <p style="text-align: center;">$Q = M_{(th,ph)} \cdot (h_{(th,ph)} - h_{c(tc,pc)})$</p> |
| <p style="text-align: center;">Тип контура 3 <u>Закрытая, датчик потока в прямом трубопроводе</u></p>  | <p>Параметры: Q – энергия с накоплением, ГДж; V – объем с накоплением, м³; M – масса с накоплением, т; G_v – объемный расход, м³/ч; G_m – массовый расход, т/ч; P – мощность, кВт; t_1 – температура прямого потока, °С; t_2 – температура обратного потока, °С; p_1 – давление прямого потока, кПа (<u>измеряется или программируется 1000 кПа</u>); p_2 – давление обратного потока, кПа (<u>измеряется или программируется 400 кПа</u>)</p> <p style="text-align: center;">$Q = M_{1(t1,p1)} \cdot (h_{1(t1,p1)} - h_{2(t2,p2)})$</p> |

Продолжение таблицы А.1

| Тип контура, схема | Измеряемые / программируемые / отображаемые параметры, формула расчета |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p style="text-align: center;">Тип контура 4</p> <p style="text-align: center;"><u>Закрытая, датчик потока в обратном трубопроводе</u></p>  | <p>Параметры:</p> <p>Q – энергия с накоплением, ГДж; V – объём с накоплением, м³; M – масса с накоплением, т; Gv – объемный расход, м³/ч; Gm – массовый расход, т/ч; P – мощность, кВт; t1 – температура прямого потока, °С; t2 – температура обратного потока, °С; p1 – давление прямого потока, кПа (<u>измеряется или программируется 1000 кПа</u>); p2 – давление обратного потока, кПа (<u>измеряется или программируется 400 кПа</u>)</p> <hr/> <p style="text-align: center;">$Q = M_{2(t_2, p_2)} \cdot (h_{1(t_1, p_1)} - h_{2(t_2, p_2)})$</p> |
| <p style="text-align: center;">Тип контура 5</p> <p style="text-align: center;"><u>Открытая, датчик потока в прямом и обратном трубопроводах</u></p>  <p>Трубопровод холодной воды</p> | <p>Параметры:</p> <p>Q – энергия с накоплением, ГДж; Q1 – энергия прямого потока с накоплением, ГДж; Q2 – энергия обратного потока с накоплением, ГДж; V1, V2 – объем прямого, обратного потока с накоплением, м³; M1, M2 – масса прямого, обратного потока с накоплением, т; Gv1, Gv2 – объемный расход прямого, обратного потока, м³/ч; Gm1, Gm2 – массовый расход прямого, обратного потока, т/ч; P1, P2 – мощность прямого, обратного потока, кВт; t1, t2 – температура прямого, обратного потока, °С; t3 – температура холодной воды, °С (<u>измеряется или программируется 10 °С</u>); p1 – давление прямого потока, кПа (<u>измеряется или программируется 1000 кПа</u>); p2 – давление обратного потока, кПа (<u>измеряется или программируется 400 кПа</u>); p3 – давление холодной воды, кПа (<u>программируется 100 кПа</u>)</p> <hr/> <p style="text-align: center;">$Q = Q1 - Q2$ $Q1 = M1_{(t_1, p_1)} \cdot (h_{1(t_1, p_1)} - h_{3(t_3, p_3)})$ $Q2 = M2_{(t_2, p_2)} \cdot (h_{2(t_2, p_2)} - h_{3(t_3, p_3)})$</p> |
| <p style="text-align: center;">Тип контура 6</p> <p style="text-align: center;"><u>Измерение температуры наружного воздуха</u></p>  | <p>Параметры:</p> <p style="text-align: center;">te – температура, °С</p> <hr/> <p style="text-align: center;">Тепловая энергия не вычисляется</p> |

Продолжение таблицы А.1

| Тип контура, схема | Измеряемые / программируемые / отображаемые параметры, формулы расчета |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Тип контура 7</p> <p><u>Измерение объема и вычисление массы</u></p>  | <p>Параметры:</p> <p>V – объем с накоплением, м³; M – масса с накоплением, т; Gv – объемный расход, м³/ч; Gm – массовый расход, т/ч; t – температура (измеряется), °С; p – давление, кПа <i>(измеряется или программируется 1000 кПа)</i></p> <p>Тепловая энергия не вычисляется</p> |
| <p>Тип контура 8</p> <p><u>Открытая и ГВС с отдельным подсчетом энергии</u></p>  <p>Трубопровод холодной воды</p> | <p>Параметры:</p> <p>Q – энергия с накоплением, ГДж; Q1 – энергия прямого потока с накоплением, ГДж; Q2 – энергия обратного потока с накоплением, ГДж; Qh – энергия отопления с накоплением, ГДж; Qw – энергия ГВС с накоплением, ГДж; V1, V2 – объем прямого, обратного потока с накоплением, м³; M1, M2 – масса прямого, обратного потока с накоплением, т; Gv1, Gv2 – объемный расход прямого, обратного потока, м³/ч; Gm1, Gm2 – массовый расход прямого, обратного потока, т/ч; P1, P2 – мощность прямого, обратного потока, кВт; t1, t2 – температура прямого, обратного потока, °С; t3 – температура холодной воды, °С <i>(измеряется или программируется 10 °С)</i>; p1 – давление прямого потока, кПа <i>(измеряется или программируется 1000 кПа)</i>; p2 – давление обратного потока, кПа <i>(измеряется или программируется 400 кПа)</i>; p3 – давление холодной воды, кПа <i>(программируется 100 кПа)</i></p> <p> $Q = Q1 - Q2$ $Q1 = M1_{(t1,p1)} \cdot (h1_{(t1,p1)} - h3_{(t3,p3)})$ $Q2 = M2_{(t2,p2)} \cdot (h2_{(t2,p2)} - h3_{(t3,p3)})$ $Qh = M2_{(t2,p2)} \cdot (h1_{(t1,p1)} - h2_{(t2,p2)})$ $Qw = (M1_{(t1,p1)} - M2_{(t2,p2)}) \cdot ((h1_{(t1,p1)} - h3_{(t3,p3)})$ </p> |

| Тип контура, схема | Измеряемые / программируемые / отображаемые параметры, формула расчета |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Тип контура 9 <u>ГВС с рециркуляцией</u></p>  | <p>Параметры:</p> <ul style="list-style-type: none"> Q – энергия с накоплением, ГДж; Q1 – энергия циркуляции с накоплением, ГДж; Q2 – энергия подпитки с накоплением, ГДж; V1 – объем в контуре циркуляции с накоплением, м³; V2 – объем холодной воды с накоплением, м³; M1 – масса в контуре циркуляции с накоплением, т; M2 – масса холодной воды с накоплением, т; Gv1 – объемный расход в контуре циркуляции, м³/ч; Gv2 – объемный расход холодной воды, м³/ч; Gm1 – массовый расход в контуре циркуляции, т/ч; Gm2 – массовый расход холодной воды, т/ч; P1, P2 – мощность в контуре циркуляции, кВт; t1, t2 – температура в контуре циркуляции, °С; t3 – температура холодной воды, °С (<i>измеряется или программируется 10 °С</i>); p1, p2 – давление в контуре циркуляции, кПа (<i>измеряется или программируется 1000 и 400 кПа</i>); p3 – давление холодной воды, кПа (<i>программируется 100 кПа</i>) |
| <p>Тип контура 10 (А) <u>Измерение объема горячей и холодной воды</u></p>  | <p>Параметры:</p> <ul style="list-style-type: none"> Vh – объем горячей воды с накоплением, м³; Vc – объем холодной воды с накоплением, м³; Gh – объемный расход горячей воды, м³/ч; Gc – объемный расход холодной воды, м³/ч <p>Тепловая энергия не вычисляется</p> |
| <p>Тип контура 11 (В) <u>Магистраль</u></p>  | <p>Параметры:</p> <ul style="list-style-type: none"> Q – энергия с накоплением, ГДж; V – объем с накоплением, м³; M – масса с накоплением, т; Gv – объемный расход, м³/ч; Gm – массовый расход, т/ч; P – мощность, кВт; t – температура потока (<i>измеряется</i>), °С; p – давление, кПа (<i>измеряется или программируется 1000 кПа</i>) |

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
(справочное)

Габаритные размеры тепловычислителя и датчиков потока

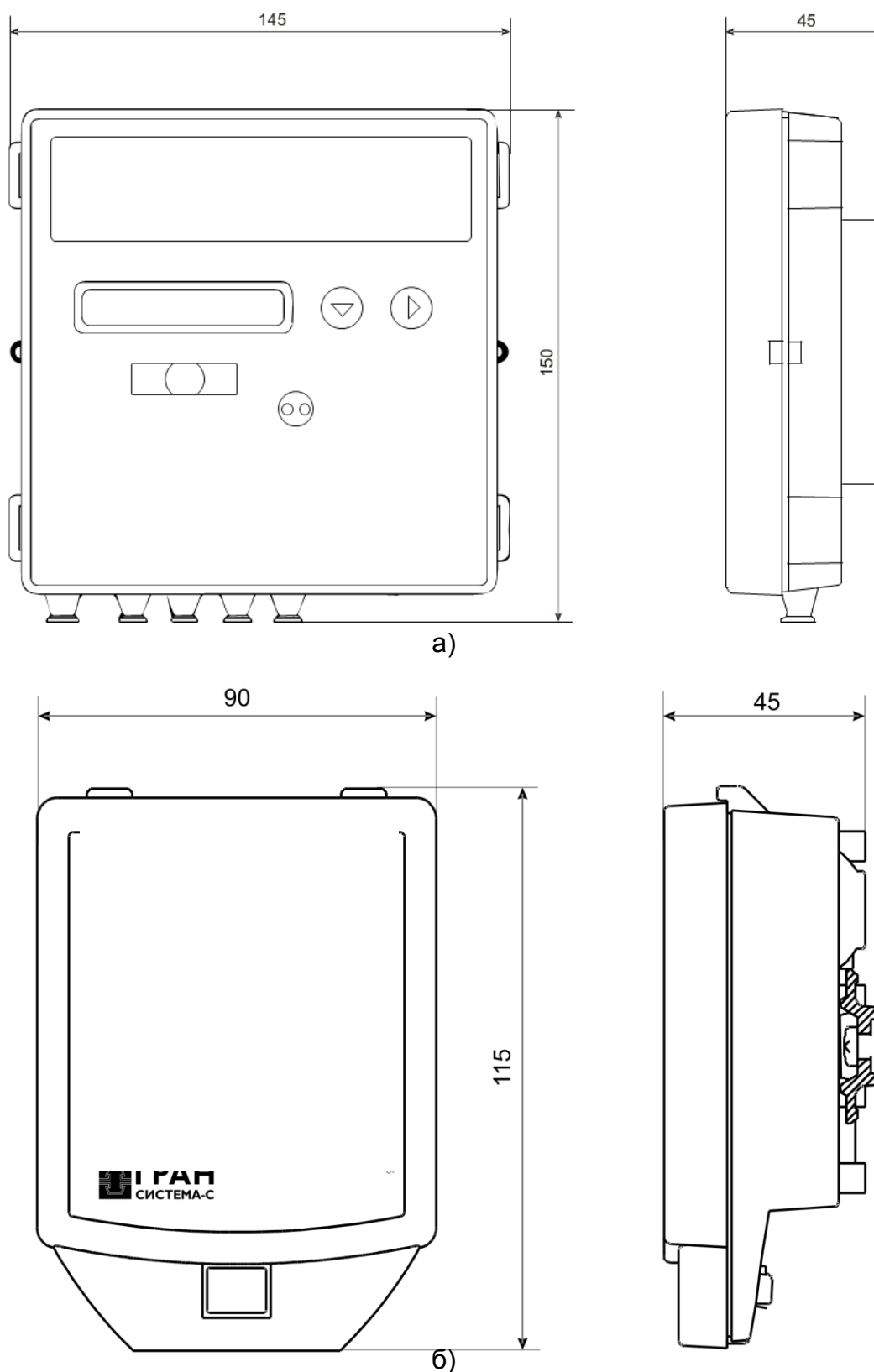
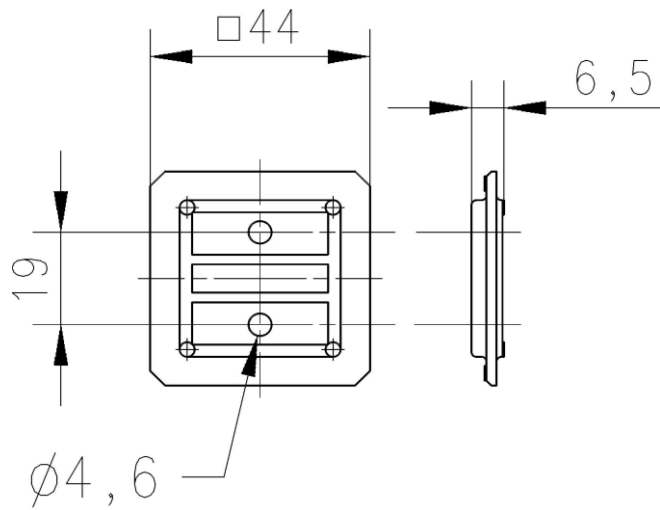
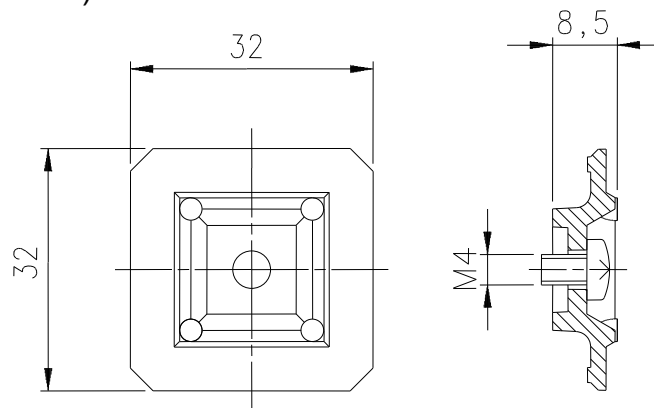


Рисунок Б.1 – Габаритные и установочные размеры ТВ ТС и электронного блока преобразователя расхода «СТРУМЕНЬ» Т150, где а) ТВ ТС и ЭБ преобразователя расхода с дисплеем; б) ЭБ преобразователя расхода без дисплея

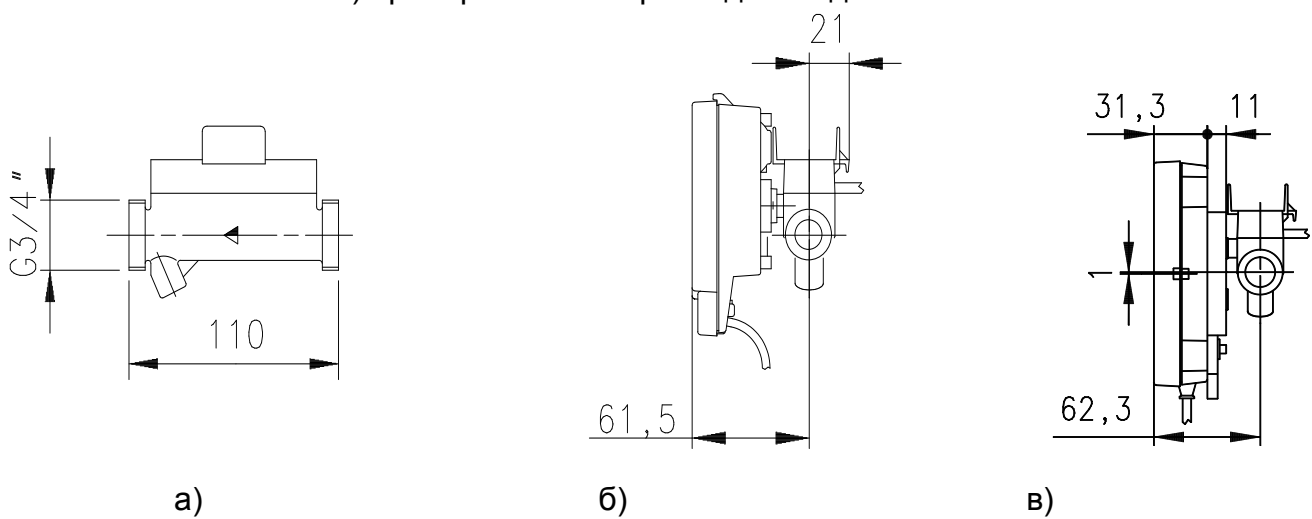


а)



б)

Рисунок Б.2 – Габаритные и установочные размеры монтажной пластины, где а) ТВ ТС и преобразователь расхода с дисплеем; б) преобразователь расхода без дисплея



а)

б)

в)

Рисунок Б.3 – Габаритные и установочные размеры преобразователей расхода ультразвуковых «СТРУМЕНЬ» Т150 исполнения: 05U, 06U, 21U, 22U, где а) размеры ППР, б) размеры электронного блока без дисплея, в) размеры электронного блока с дисплеем

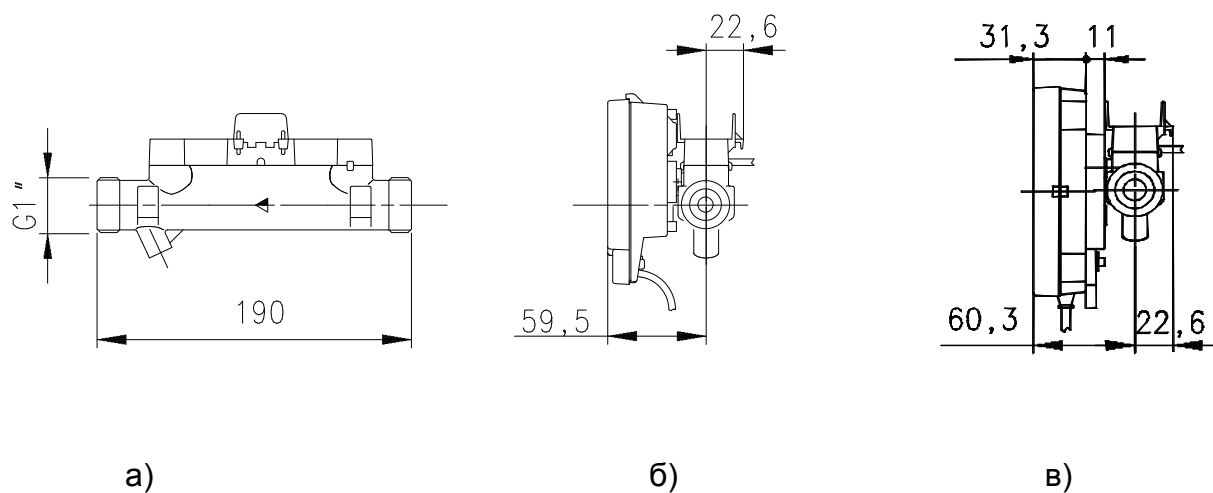


Рисунок Б.4 – Габаритные и установочные размеры преобразователей расхода ультразвуковых «СТРУМЕНЬ» Т150 исполнения: 07U, 09U, 23U, 25U, 38U, 40U, где а) размеры ППР, б) размеры электронного блока без дисплея, в) размеры электронного блока с дисплеем

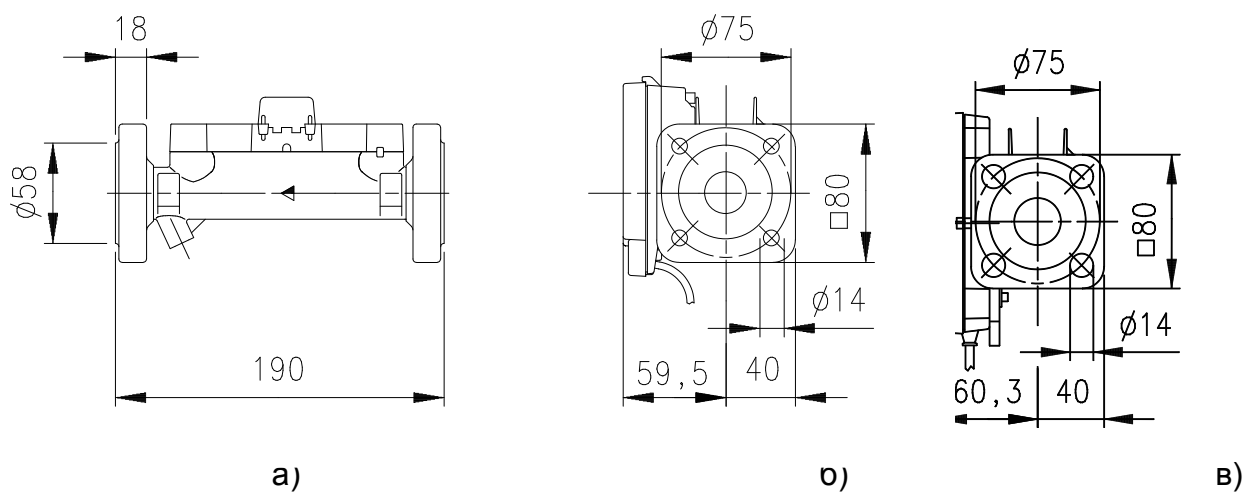


Рисунок Б.5 – Габаритные и установочные размеры преобразователей расхода ультразвуковых «СТРУМЕНЬ» Т150 исполнения: 08U, 24U, 39U, б) размеры электронного блока без дисплея, в) размеры электронного блока с дисплеем

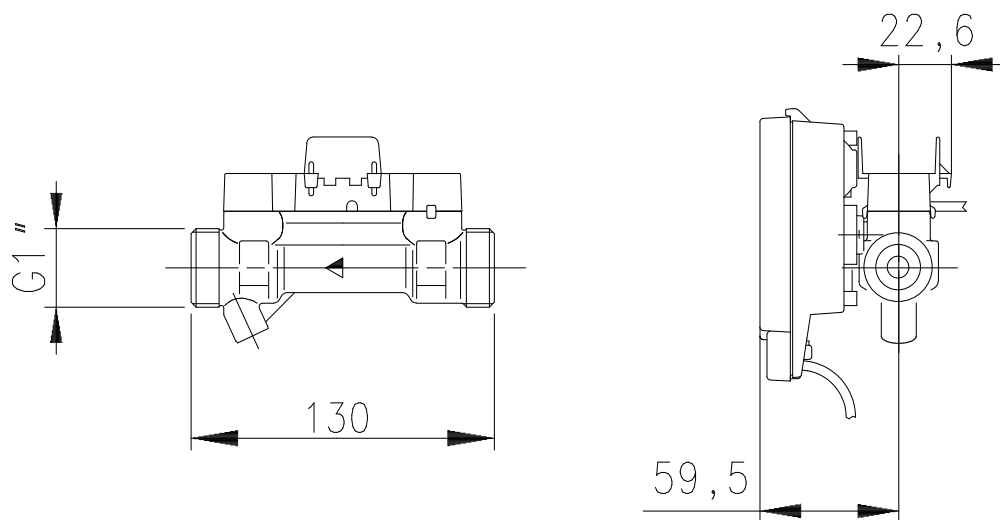


Рисунок Б.6 – Габаритные и установочные размеры преобразователей расхода «СТРУМЕНЬ» Т150 исполнений: 26U, 36U, 37U

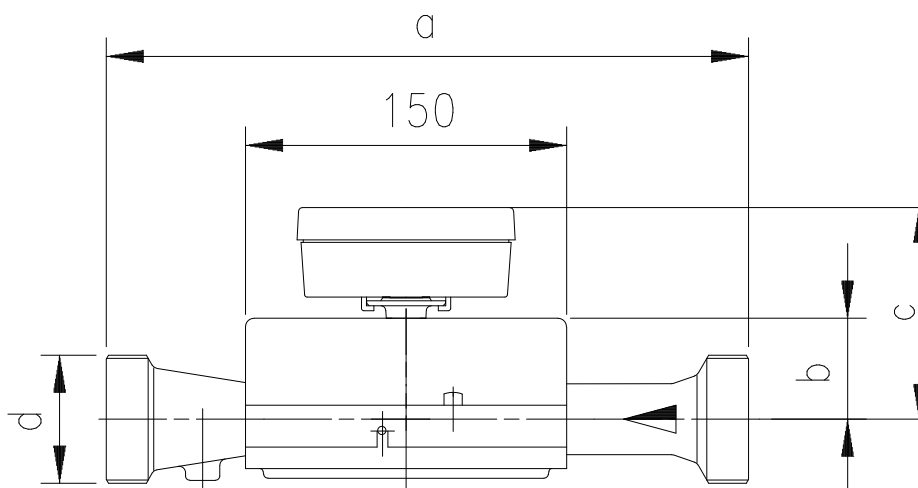


Рисунок Б.7 – Габаритные и установочные размеры преобразователей расхода исполнений:

| Исполнение | qr, м ³ /ч | Давление, МПа | Размер, мм | | | Диаметр |
|------------|-----------------------|---------------|------------|----|----|---------|
| | | | a | b | c | d |
| 45U | 3,5 | 1,6 | 260 | 51 | 96 | G 1¼" |
| 47U | 3,5 | 2,5 | 260 | 51 | 96 | G 1¼" |
| 50U | 6 | 1,6 | 260 | 51 | 96 | G 1¼" |
| 55U | 6 | 1,6 | 150 | 22 | 63 | G 1¼" |
| 60U | 10 | 1,6 | 300 | 48 | 93 | G 2" |
| 63U | 10 | 1,6 | 200 | 48 | 93 | G 2" |

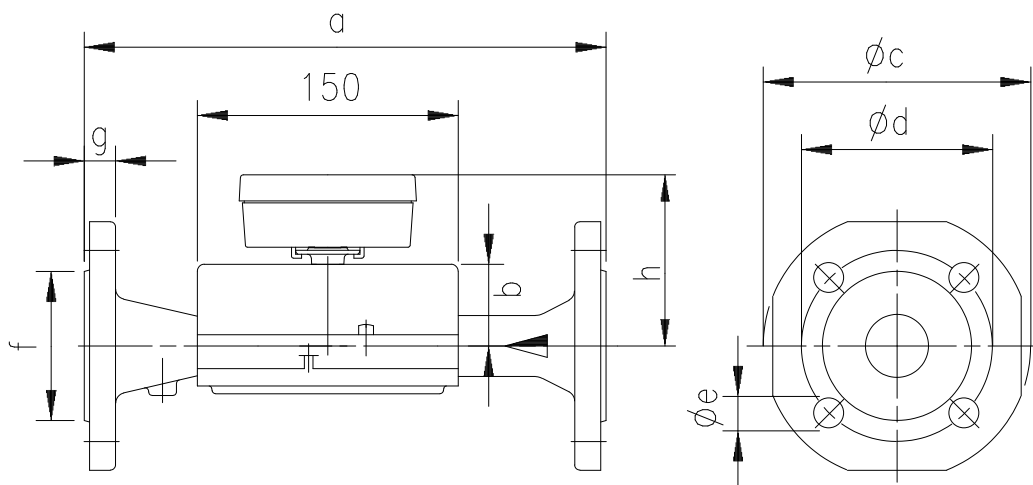


Рисунок Б.8 – Габаритные и установочные размеры преобразователей расхода исполнений:

| Типоразмер | q _р , м ³ /ч | Давление, МПа | DN | a, мм | b, мм | Øc, мм | Ød, мм | Øe, мм | отв. | f, мм | g, мм | h, мм |
|------------|------------------------------------|---------------|-----|-------|-------|--------|--------|--------|------|-------|-------|-------|
| 46U | 3,5 | 2,5 | 25 | 260 | 51 | 115 | 85 | 14 | 4 | 68 | 18 | 96 |
| 52U | 6 | 2,5 | 25 | 260 | 51 | 115 | 85 | 14 | 4 | 68 | 18 | 96 |
| 61U | 10 | 2,5 | 40 | 300 | 48 | 150 | 110 | 18 | 4 | 88 | 18 | 93 |
| 65U | 15 | 2,5 | 50 | 270 | 46 | 165 | 125 | 18 | 4 | 102 | 20 | 91 |
| 69U | | | | 200 | | | | | | | | 107 |
| 70U | 25 | 2,5 | 65 | 300 | 52 | 185 | 145 | 18 | 8 | 122 | 22 | 97 |
| 74U | 40 | 2,5 | 80 | 300 | 56 | 200 | 160 | 18 | 8 | 138 | 24 | 101 |
| 82U | 60 | 1,6 | 100 | 360 | 68 | 235 | 180 | 18 | 8 | 158 | 24 | 113 |
| 83U | 60 | 2,5 | 100 | 360 | 68 | 235 | 190 | 22 | 8 | 158 | 24 | 113 |

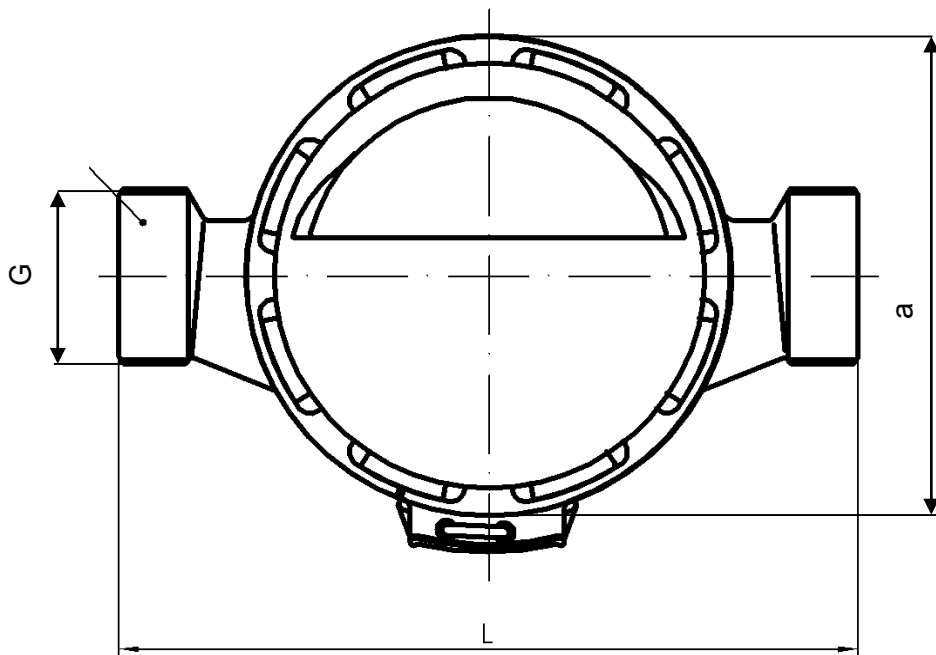


Рисунок Б.9 – Габаритные и установочные размеры датчиков потока крыльчатых DN 15 и 20

| Ду | Исполнение | Тип соединения | Размеры, мм, не более | | | Высота мм | Масса кг, не более |
|----|--------------------|----------------|-----------------------|--------|----|--------------|-----------------------|
| | | резьбовое | L | G | a | | |
| 15 | 05К; 10К; 21К; 27К | + | 110 | G 3/4" | 80 | 95 | 0,75 |
| 20 | 26К; 36К | + | 130 | G 1" | 80 | 95 | 0,8 |

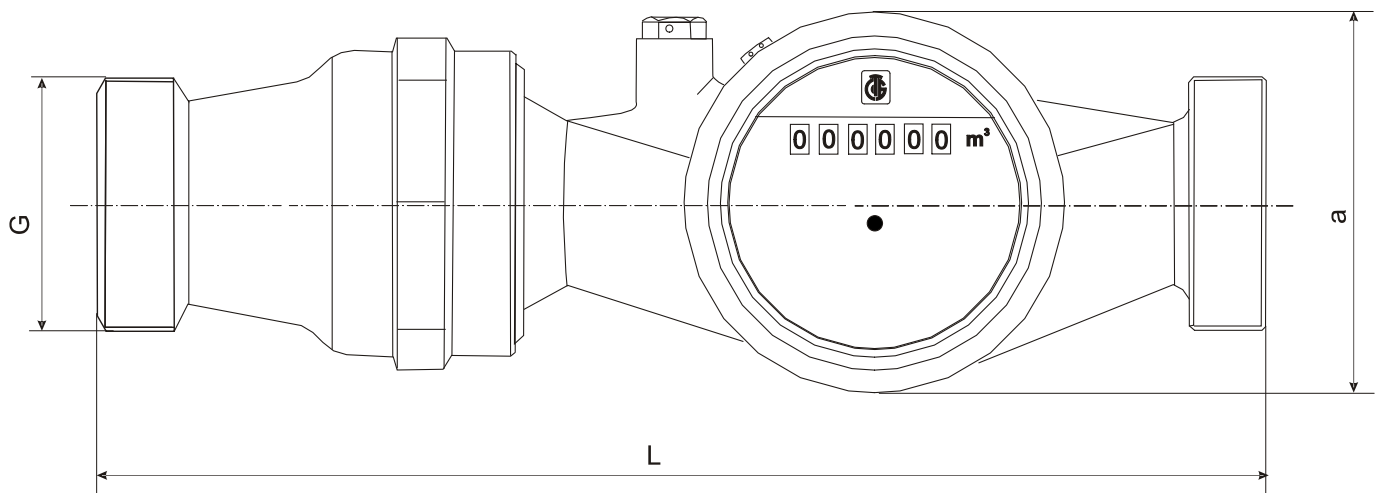


Рисунок Б.10 – Габаритные и установочные размеры ППР крыльчатых DN 25, 32 и 40

| Ду | Исполнение | Тип соединения | Размеры, мм, не более | | | Высота мм, не более | Масса кг, не более |
|----|------------|----------------|-----------------------|----------|----|------------------------|-----------------------|
| | | резьбовое | L | G | a | | |
| 25 | 45К; 50К | + | 260 | G 1 1/4" | 95 | 110 | 2,2 |
| 32 | 51К; 53К | + | 260 | G 1 1/2" | 95 | 110 | 2,6 |
| 40 | 60К; 62К | + | 300 | G 2" | 95 | 110 | 2,9 |

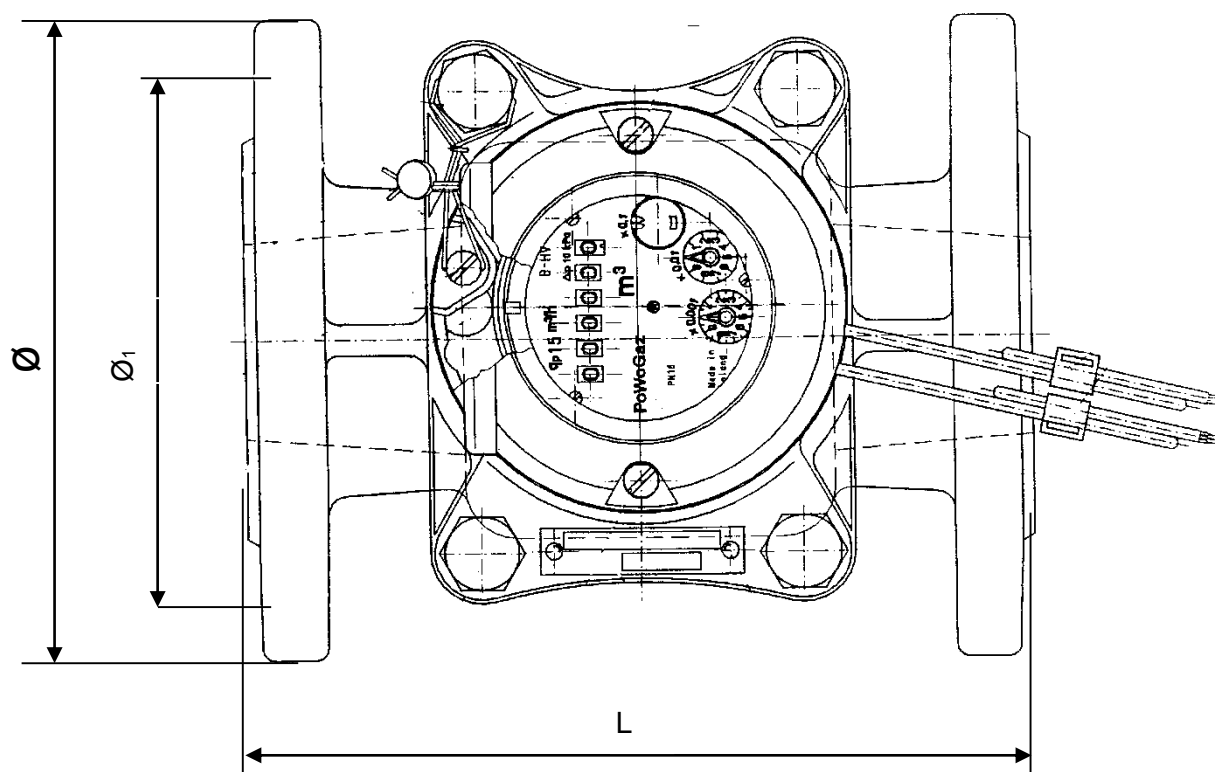


Рисунок Б.11 – Габаритные и установочные размеры ППР турбинных DN 40 - 150

| Ду | Исполнение | Тип соединения | Размеры, мм, не более | | | | | Высота | Масса |
|-----|------------|----------------|-----------------------|-----|----------------|------|--------|--------------|--------------|
| | | фланцевое | L | Ø | Ø ₁ | отв. | Ø отв. | мм, не более | кг, не более |
| 40 | 66Т | + | 200 | 150 | 110 | 4 | 18 | 220 | 7,9 |
| 50 | 69Т | + | 200 | 165 | 125 | 4 | 18 | 220 | 9,9 |
| 65 | 70Т | + | 200 | 185 | 145 | 8 | 18 | 230 | 10,6 |
| 80 | 74Т | + | 225 | 200 | 160 | 8 | 18 | 250 | 13,3 |
| 100 | 83Т | + | 250 | 235 | 180 | 8 | 18 | 255 | 15,6 |
| 125 | 90Т | + | 250 | 235 | 180 | 8 | 18 | 265 | 18,1 |
| 150 | 91Т | + | 300 | 285 | 240 | 8 | 22 | 335 | 40,1 |

ПРИЛОЖЕНИЕ В (справочное)

Габаритные и установочные размеры основного типа датчиков температуры
и комплектующих для них

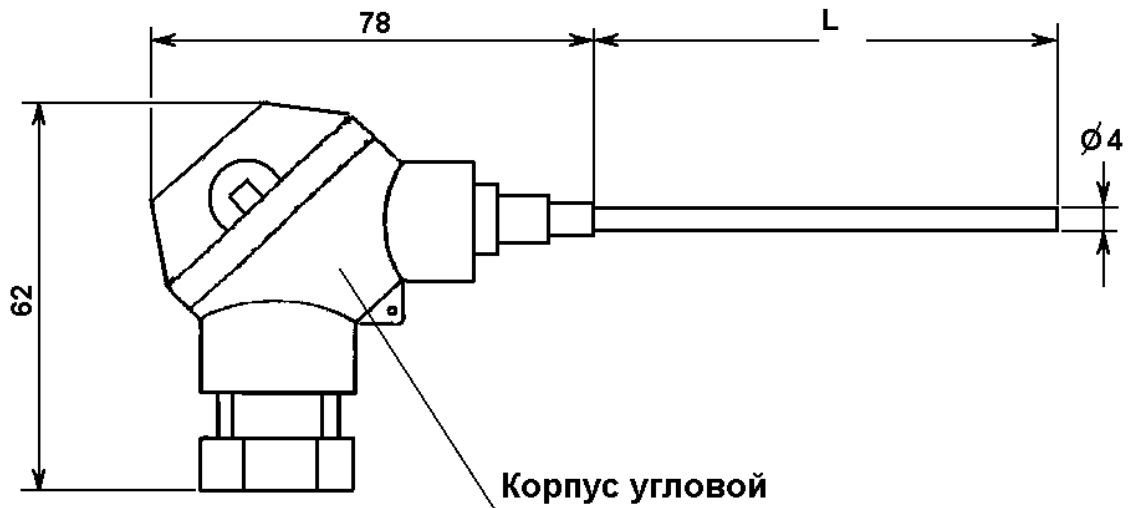


Рисунок В.1 – Габаритные размеры термопреобразователей сопротивления типа PL, где L – длина монтажной части, мм: 60; 80; 100; 120

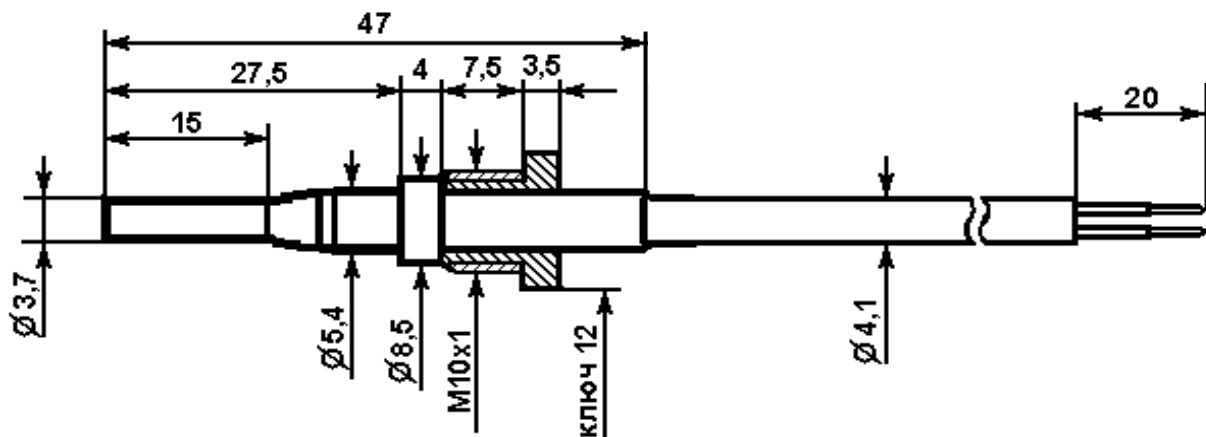


Рисунок В.2 – Габаритные размеры термопреобразователя сопротивления типа DS

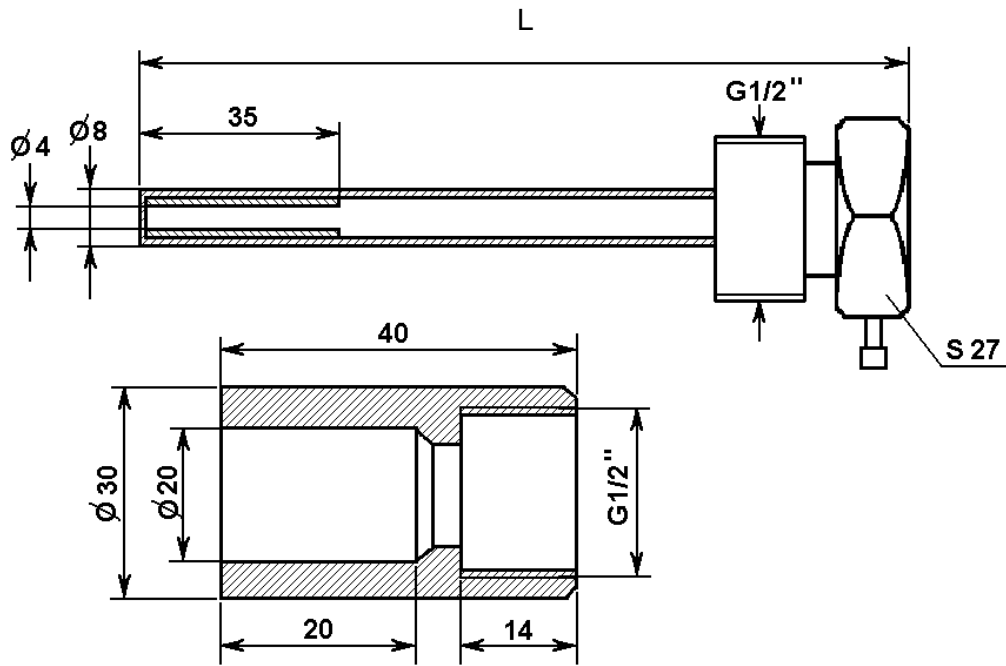
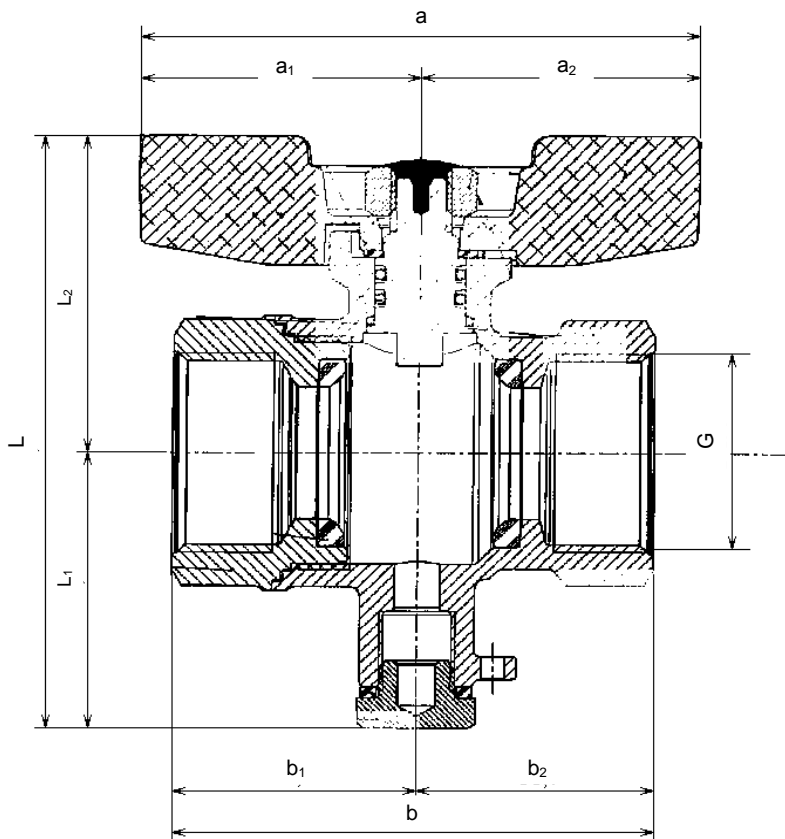


Рисунок В.3 – Габаритные размеры гильзы ТНИВ 301116.010 и бобышки ТНИВ 715341.005-01 для установки ТСП типа КТСП-Н5, где L – длина гильзы, мм: 75; 95; 115; 135



| Обозначение | Размеры, мм, не более для кранов | |
|----------------|----------------------------------|-----------------|
| | Ду 15 | Ду 20 |
| a | 50 | 50 |
| a ₁ | 25 | 25 |
| a ₂ | 25 | 25 |
| L | 78 | 83 |
| L ₁ | 39 | 37 |
| L ₂ | 39 | 46 |
| b | 50 | 53 |
| b ₁ | 27 | 27 |
| b ₂ | 23 | 26 |
| G | G $\frac{1}{2}$ | G $\frac{3}{4}$ |

Рисунок В.4 – Габаритные и установочные размеры кранов Ду 15, Ду 20 для установки датчиков температуры типа КТСП-Н6

ПРИЛОЖЕНИЕ Г (справочное)

Схемы монтажа датчиков температуры

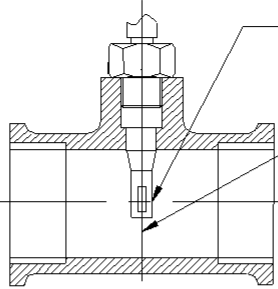
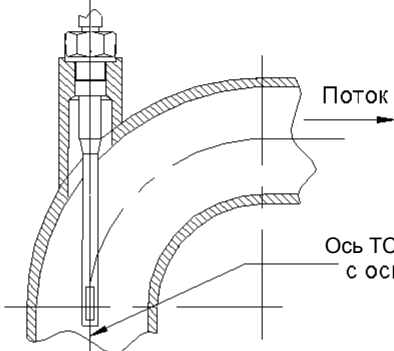
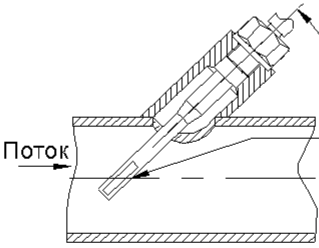
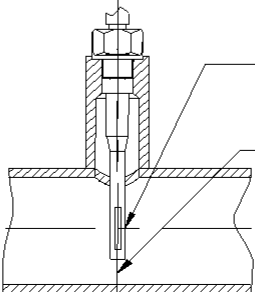
| Тип установки датчика | Размер трубы | Рекомендации по установке |
|-------------------------------|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|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

Рисунок Г.1 – Рекомендации по установке датчиков потока

ПРИЛОЖЕНИЕ Д (справочное)

Схемы подключения для обмена данными

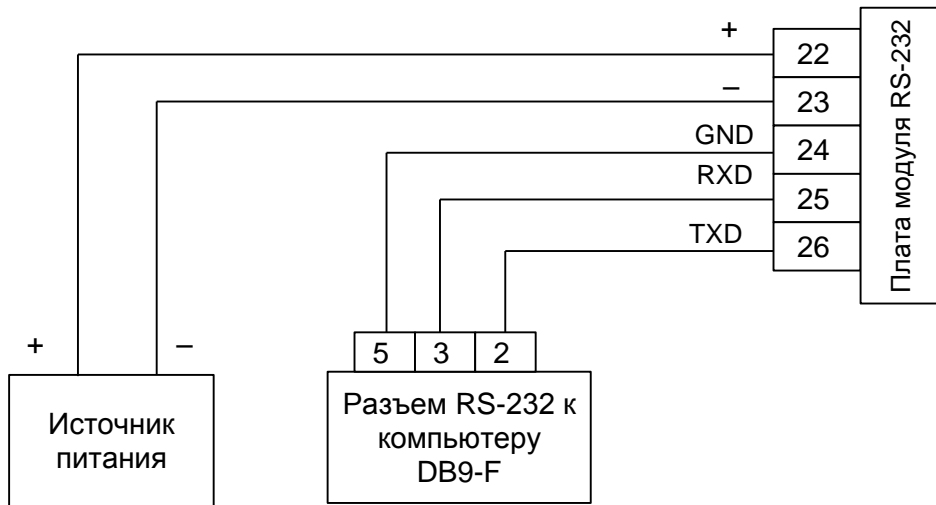


Рисунок Д.1 – Подключение интерфейса RS-232

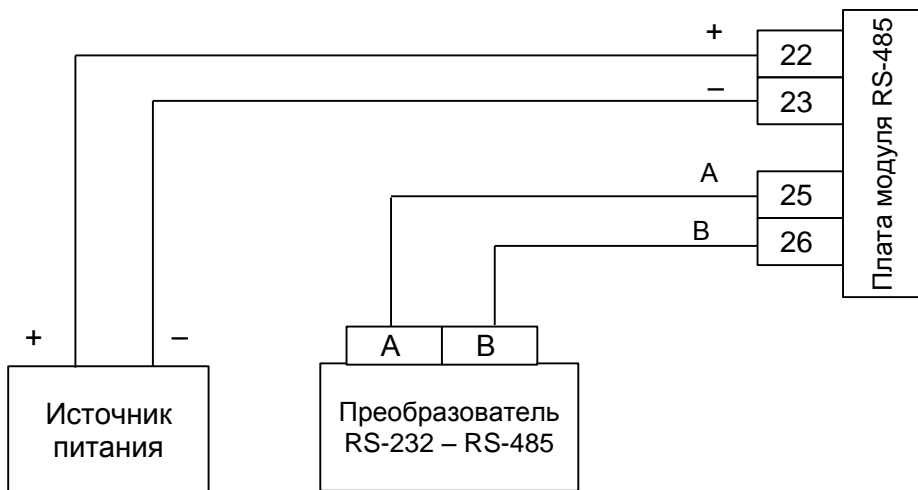


Рисунок Д.2 – Подключение интерфейса RS-485

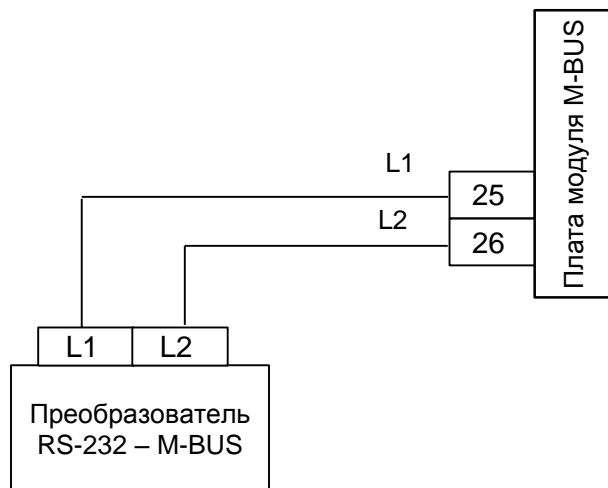


Рисунок Д.3 – Подключение интерфейса M-BUS

ПРИЛОЖЕНИЕ Е
(справочное)

Места пломбирования теплосчетчиков

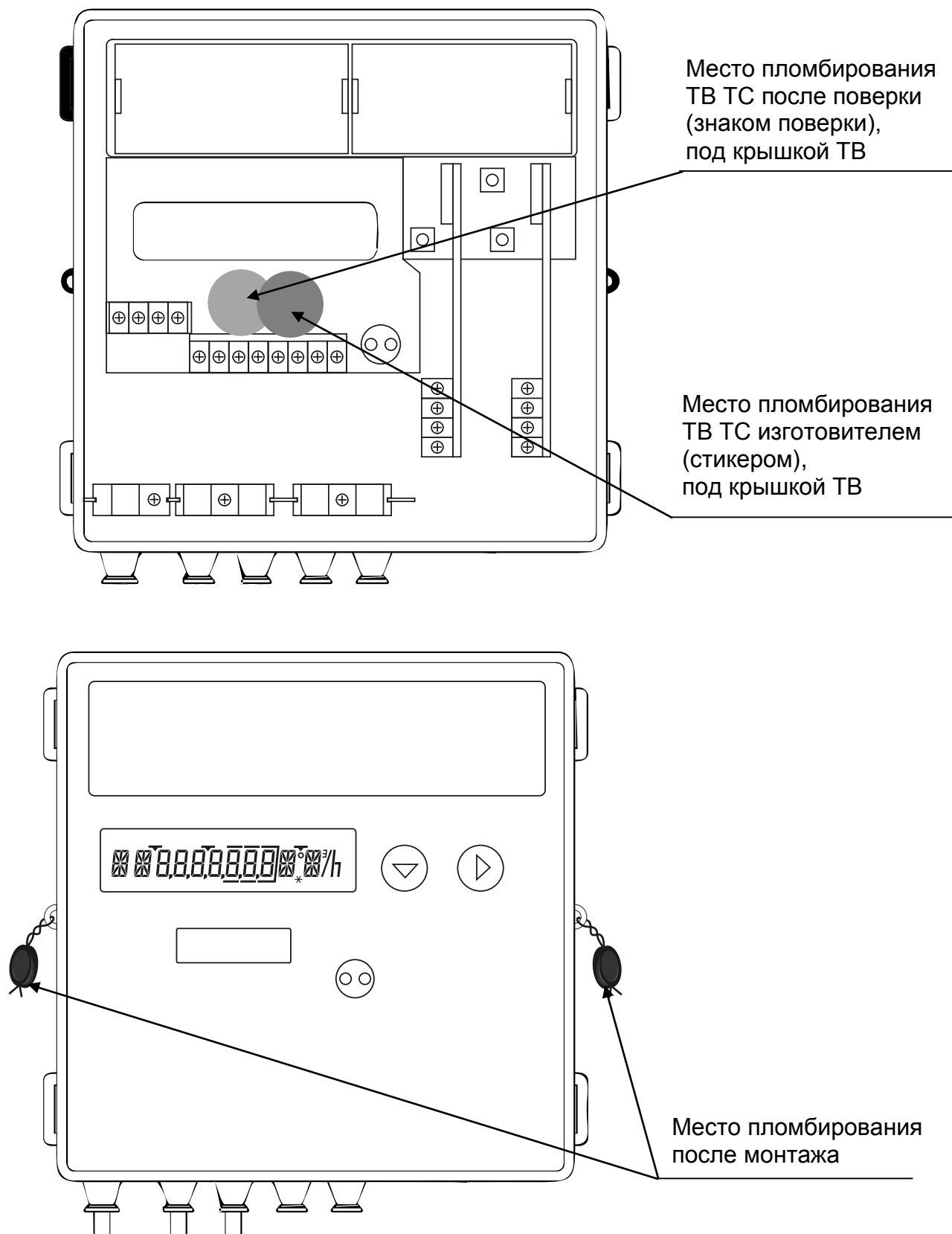
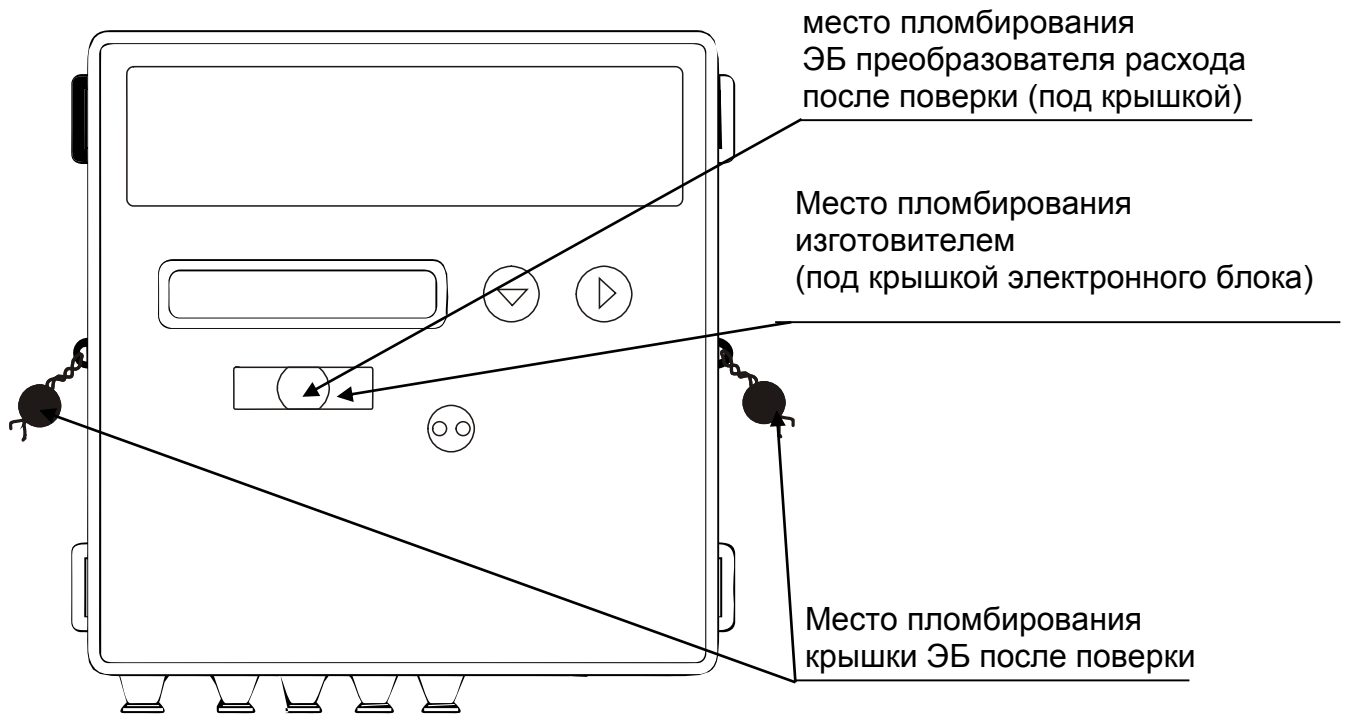
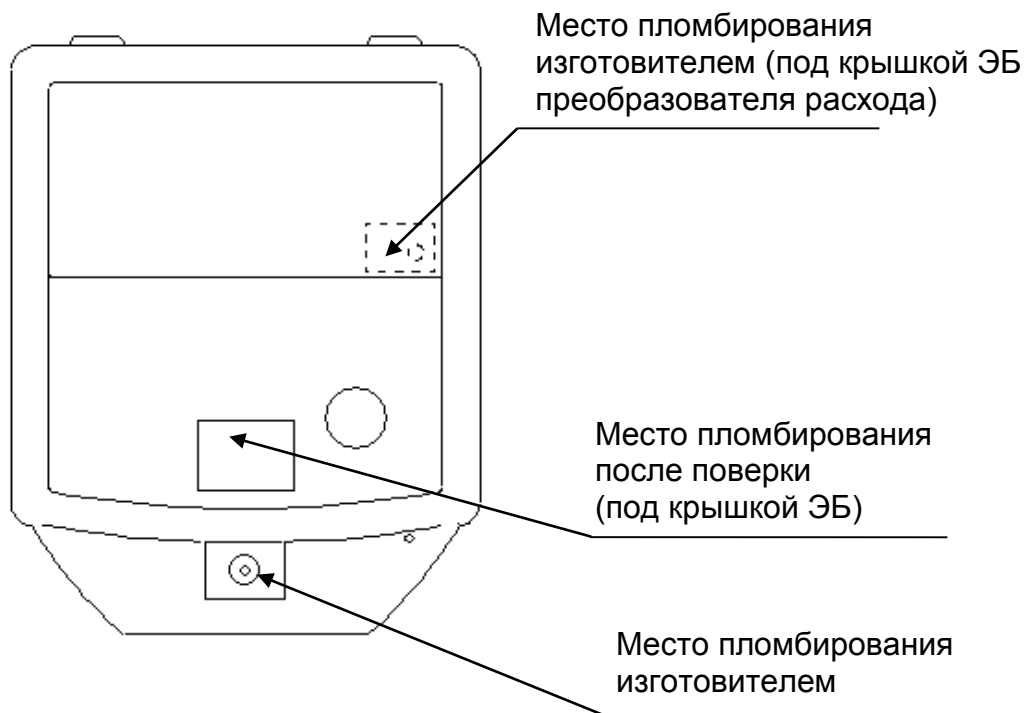


Рисунок Е.1 – Клеймение и пломбирование ТВ ТС-07-K7

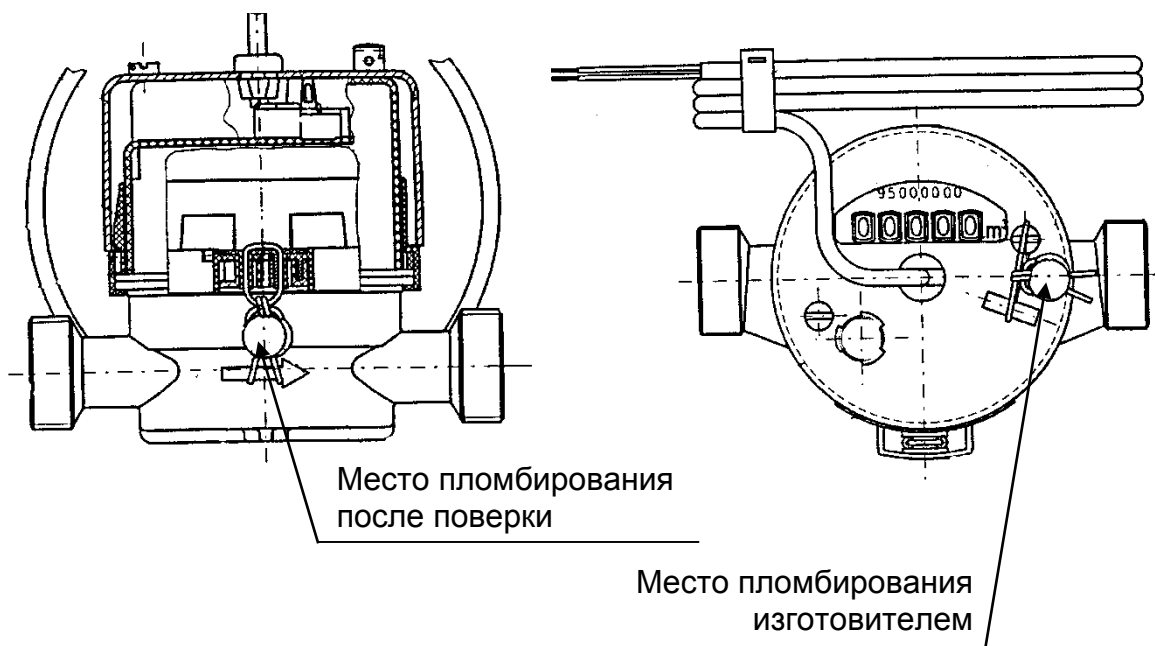


а)

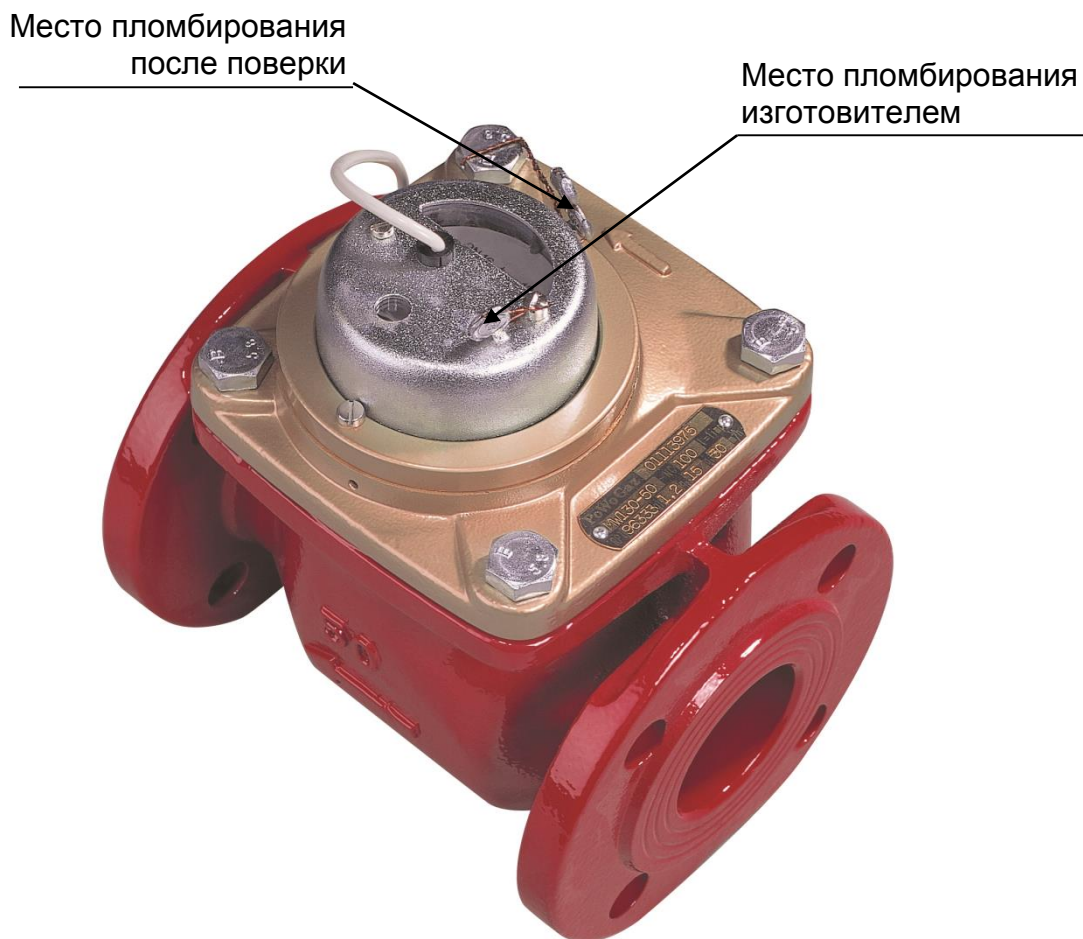


б)

Рисунок Е.2 – Клеймение и пломбирование ЭБ преобразователя расхода «СТРУМЕНЬ» Т150, где а) исполнение с дисплеем, б) исполнение без дисплея

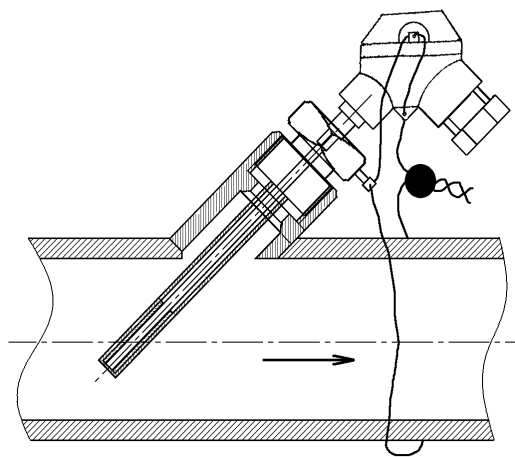


а)

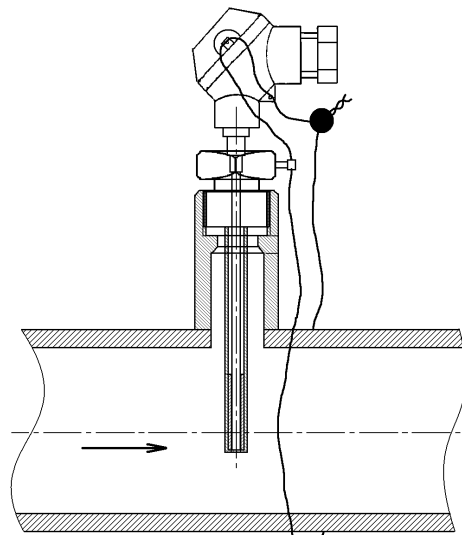


б)

Рисунок Е.3 – Места пломбирования датчиков потока, где а) – крыльчатые; б) – турбинные

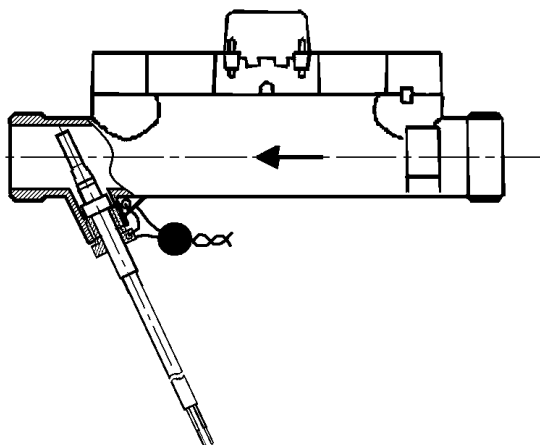


а) для трубопровода Ду<50

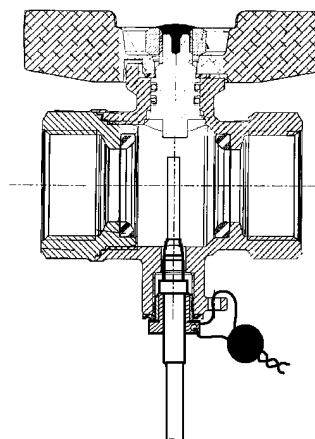


б) для трубопровода Ду>50

Рисунок Е.4 – Схема монтажа и пломбирования датчиков температуры типа PL



а) в датчик потока DN 15 и DN 20



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

Рисунок Е.5 – Схема монтажа и пломбирования датчиков температуры типа DS



НПООО «ГРАН-СИСТЕМА-С»

Республика Беларусь

220141, г. Минск, ул. Ф. Скорины, 54А

Отдел маркетинга: тел. +375 17 358 78 79;

Отдел технического обслуживания: тел. +375 17 355 58 09, +375 29 365 82 09;

Отдел сбыта: тел. +375 17 351 41 87, 374 81 89, +375 29 158 93 37

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

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