

**Энергосервисная компания ЗЭ**

**Теплосчетчик ЭСКО-Т  
Руководство по эксплуатации**

**ЭСКО.23367.009РЭ**

**РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ**

## СОДЕРЖАНИЕ

	Страница
Введение	3
1 Описание и работа	5
1.1 Описание и работа теплосчетчика	5
1.1.1 Назначение	5
1.1.2 Характеристики	5
1.1.3 Метрологические характеристики	10
1.1.4 Состав теплосчетчика	13
1.1.5 Устройство и работа теплосчетчика	13
1.2 Описание составных частей теплосчетчика	14
1.3 Описание вариантов комплектации теплосчетчика	16
1.4 Описание режимов работы теплосчетчика	21
2 Монтаж и использование	27
2.1 Подготовка теплосчетчика к использованию	27
2.1.1 Распаковка	27
2.1.2 Монтаж теплосчетчика	27
2.2 Подготовка теплосчетчика к работе	34
2.3 Демонтаж	35
2.4 Порядок работы	35
2.5 Работа теплосчетчика в условиях возникновения ошибок	60
3 Техническое обслуживание	66
4 Транспортировка и хранение	70
5 Гарантии изготовителя	71
Приложение А Типовые схемы подключений теплосчетчиков	72
Приложение Б Пример спецификации заказа теплосчетчика	76
Приложение В Габаритные, установочные и присоединительные размеры ПРПЭ	77
Приложение Г Габаритные и установочные размеры ТСП и защитных гильз	78
Приложение Д Габаритные и установочные размеры БВИ	79
Приложение Е Схема электрическая подключений теплосчетчика	80

Настоящее руководство по эксплуатации (в дальнейшем–РЭ) предназначено для изучения принципа действия и правил эксплуатации теплосчетчиков ЭСКО-Т (в дальнейшем–теплосчетчиков).

РЭ распространяется на все варианты комплектации теплосчетчиков (ЭСКО-Т-1, ЭСКО-Т-2, ЭСКО-Т-3) и содержит информацию, необходимую для правильной эксплуатации теплосчетчиков.

В РЭ приняты следующие сокращения и условные обозначения:

ПРПЭ	– преобразователь расхода первичный электромагнитный в том числе: ПРЭ - преобразователь расхода электромагнитный, производимый по документации ЭСКО ЗЭ; РОСТ1ФМ - преобразователь расхода электромагнитный, производимый по документации НИИ Теплоприбор;
БВИ	– блок вычислительно–измерительный;
ТСП	– термопреобразователь сопротивления;
Ду	– диаметр условного прохода;
ПВД	– преобразователи избыточного давления;
ПК	– IBM совместимый персональный компьютер;
$G_{v1}, G_{v2}, G_{V_{П(ГВ)}}$	– объемные расходы теплоносителя ( $m^3/ч$ ) по 1, 2 и 3 каналам измерений расхода соответственно;
$G_{m1}, G_{m2}, G_{M_{П(ГВ)}}$	– массовые расходы теплоносителя (т/ч) по 1, 2 и 3 каналам измерений расхода соответственно;
$V_1, V_2, V_{П(ГВ)}$	– объемы теплоносителя ( $m^3$ ) по 1, 2 и 3 каналам измерений соответственно;
$M_1, M_2, M_{П(ГВ)}$	– массы теплоносителя (т) по 1, 2 и 3 каналам измерений соответственно;
$T_1, T_2, T_x$	– температуры соответственно: теплоносителя в подающем трубопроводе, теплоносителя в обратном трубопроводе, холодной воды.

Изготовитель оставляет за собой право вносить в конструкцию и схему теплосчетчика изменения не принципиального характера без отражения в РЭ.

### **ВНИМАНИЕ !**

– **Перед установкой и пуском теплосчетчика необходимо внимательно ознакомиться с РЭ.**

– **Предприятие изготовитель несет гарантийные обязательства в полном объеме только в том случае, если заводские пломбы на ПРПЭ и БВИ не нарушены.**

– **В случае отсутствия в трубопроводе теплоносителя теплосчетчик следует отключать от сети питания.**

**При установке теплосчётчика на объекте эксплуатации в обязательном порядке должны быть выполнены следующие требования:**

### **Монтаж электрических цепей**

Монтаж электрических цепей должен быть выполнен в строгом соответствии со схемами электрических подключений, приведенными в РЭ.

Силовые и измерительные кабели должны быть проложены в отдельных заземленных металлических трубах или металлорукавах. При этом не допускается прокладка в одном металлорукаве (трубе) линий возбуждения с сигнальными линиями ПРПЭ и линиями связи с ТСП.

Все электрические соединения должны быть выполнены с применением кабелей, характеристики которых соответствуют приведенным в РЭ.

Запрещается использование теплосчетчика без герметичных кабельных вводов на БВИ и ПРПЭ. При этом не допускается извлекать из герметичных кабельных вводов резиновые уплотнения.

Корпус ПРПЭ должен быть в обязательном порядке соединен с контуром заземления в соответствии с рисунком, приведенным в РЭ.

Допускается, в случае отсутствия на объекте эксплуатации контура заземления, в соответствии с требованиями ПУЭ выполнять “зануление” (т.е. соединение корпуса ПРПЭ с “нулевым” проводом).

### **Установка ПРПЭ**

При установке ПРПЭ должно быть обеспечено наличие прямолинейных участков трубопровода длиной не менее  $3 D_u$  до и  $1 D_u$  после первичного преобразователя, если отсутствует реверсивный режим. При наличии реверсивного режима, смотреть примечание на стр. 28 РЭ.

Ось электродов ПРПЭ должна быть горизонтальна (допустимое отклонение от горизонтальной плоскости  $\pm 10^\circ$ ).

Плоскости ответных фланцев в месте установки ПРПЭ на трубопровод должны быть параллельны.

Уплотняющие паронитовые прокладки в местах соединений ПРПЭ с трубопроводом не должны перекрывать сечения гидроканала первичного преобразователя и трубопровода.

Запрещается проводить сварку на трубе и фланцах ПРПЭ, а также на поверхностях, которые находятся в термическом контакте с ПРПЭ.

Категорически запрещается проведение электросварочных работ вблизи ПРПЭ, если не обеспечено отсутствие протекания сварочного тока через корпус первичного преобразователя.

# 1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

## 1.1 Описание и работа теплосчетчика

### 1.1.1 Назначение

Теплосчетчики предназначены для измерений и регистрации переданного источником или полученного потребителем количества теплоты и теплоносителя, а также других параметров закрытых и открытых водяных систем теплоснабжения при учетно-расчетных операциях.

Область применения: предприятия тепловых сетей, тепловые пункты, тепловые сети объектов промышленного и бытового назначения.

Типовые схемы установки теплосчетчиков и аналитические выражения, по которым проводится расчет потребленного (отпущенного) количества теплоты, приведены в приложении А, а также п.п. 1.3, 1.4.

### 1.1.2 Характеристики

1.1.2.1 Теплосчетчик в зависимости от схемы установки осуществляет измерение и индикацию:

- объемных расходов теплоносителя в прямом, обратном и подпиточном трубопроводах системы теплоснабжения, а также в трубопроводе горячего водоснабжения (в дальнейшем – ГВС);

- температуры теплоносителя в прямом и обратном трубопроводах системы теплоснабжения;

- температуры воды в трубопроводе холодного водоснабжения;

- текущего времени (с указанием часов, минут) и даты (с указанием числа, месяца, года);

вычисление и индикацию:

- массовых расходов теплоносителя в прямом, обратном и подпиточном трубопроводах системы теплоснабжения, а также в трубопроводе ГВС;

- разности температур теплоносителя в прямом и обратном (трубопроводе холодного водоснабжения) трубопроводах системы теплоснабжения;

накопление, хранение и индикацию:

- суммарных с нарастающим итогом объемов и (или) масс теплоносителя, протекших по трубопроводам, на которых установлены соответствующие ПРПЭ;

- суммарного с нарастающим итогом потребленного (отпущенного) количества теплоты;

- времени наработки при поданном напряжении питания;

- времени работы в зоне ошибок;

аналого-цифровое преобразование:

- сигналов постоянного тока от преобразователей избыточного давления, установленных на прямом и обратном трубопроводах системы теплоснабжения и трубопроводе холодного водоснабжения.

Значения параметров системы теплоснабжения: температура холодной воды, избыточное давление теплоносителя в прямом и обратном трубопроводах системы теплоснабжения и трубопроводе холодного водоснабжения могут задаваться программно.

Теплосчетчик осуществляет вычисление и хранение в энергонезависимой памяти как среднечасовой, так и среднесуточной статистической информации об измеряемых параметрах системы теплоснабжения, а также проводит регистрацию ошибок в своей работе и работе системы теплоснабжения.

Теплосчетчик осуществляет архивирование статистической информации об измеряемых параметрах системы теплоснабжения в кольцевом накопителе статистических параметров.

Теплосчетчик имеет стандартные последовательные интерфейсы RS-232C и RS-485, через которые с помощью внешних устройств (персональных компьютеров, адаптеров переноса данных, телефонных модемов) можно считывать как текущие, так и статистические архивные данные параметров системы теплоснабжения, а также проводить обмен информацией при создании систем автоматизированного диспетчерского контроля различной сложности и конфигурации.

Теплосчетчики, в зависимости от требований потребителя, могут поставляться в следующих вариантах комплектации:

одноканальный ЭСКО–Т–1 для закрытых сетей теплоснабжения;

двухканальный ЭСКО–Т–2 для условно закрытых и открытых систем теплоснабжения;

трехканальные:

-ЭСКО–Т–3.П для закрытых и открытых систем теплоснабжения с независимой схемой присоединения отопления;

-ЭСКО–Т–3.ГВ для открытых систем теплоснабжения с отбором теплоносителя на нужды горячего водоснабжения;

-ЭСКО–Т–3.ИТ для систем теплоснабжения источников теплоты.

**Примечание** – Измерения объемных и массовых расходов теплоносителя в обратном трубопроводе теплосчетчиками вариантов комплектации ЭСКО-Т-2 и ЭСКО-Т-3 (ЭСКО-Т-3.П и ЭСКО-Т-3.ГВ) могут осуществляться как в прямом, так и реверсивном направлениях потока (смотри приложение А, п.п 1.3, 1.4), в соответствии с выбранным режимом работы.

1.1.2.2 Рабочая среда– холодная и горячая вода по СНиП 2.04.07-86 «Тепловые сети».

1.1.2.3 Давление рабочей среды в зависимости от типа применяемых ПРПЭ – от 0,1 до 1,6 МПа (типа ПРЭ) или от 0,1 до 2,5 МПа (для РОСТ1ФМ).

1.1.2.4 Теплосчетчик, в зависимости от диапазона измерений расходов теплоносителя, может иметь три исполнения:

- от  $G_{\max}/400$  до  $G_{\max} \text{ м}^3/\text{ч}$  – исполнение 1;
- от  $G_{\max}/200$  до  $G_{\max} \text{ м}^3/\text{ч}$  – исполнение 2;
- от  $G_{\max}/100$  до  $G_{\max} \text{ м}^3/\text{ч}$  – исполнение 3.

Теплосчетчики, укомплектованные ПРПЭ типа ПРЭ, выпускаются в одном из трех исполнений (1, 2 или 3). Теплосчетчики, укомплектованные ПРПЭ типа РОСТ1ФМ, выпускаются только в исполнении 3.

Значения наибольших и наименьших измеряемых расходов теплоносителя, в зависимости от исполнения и диаметра условного прохода преобразователей первичных, приведены в таблице 1.

Таблица 1

Параметр			Диаметр условного прохода Ду, мм						
			15	25	32	50	80	100	150
Расход наименьший $G_{\min} \text{ м}^3/\text{ч}$	Исполнение	1	0,015	0,04	0,07	0,15	0,45	0,7	1,50
		2	0,03	0,08	0,14	0,3	0,9	1,4	3,0
		3	0,06	0,16	0,28	0,6	1,8	2,8	6,0
Расход наибольший $G_{\max} \text{ м}^3/\text{ч}$			6	16	28	60	180	280	600

1.1.2.5 Значения информационных и измеренных параметров индицируются на двухстрочном цифробуквенном жидкокристаллическом индикаторе (в дальнейшем – ЖКИ), установленном на передней панели БВИ. Выбор индицируемых параметров проводится нажатием кнопок, находящихся на передней панели.

1.1.2.6 Питание теплосчетчика осуществляется от сети переменного тока с номинальным напряжением 220 В и частотой 50 Гц.

1.1.2.7 Теплосчетчик устойчив к изменению напряжения питания от плюс 10 до минус 15% от номинального значения.

1.1.2.8 Теплосчетчик устойчив к изменению частоты напряжения питания от минус 1 до плюс 1 Гц от номинального значения.

1.1.2.9 Потребляемая мощность при питании от сети переменного тока не более 20 ВА.

1.1.2.10 Время установления рабочего режима должно быть не более 5 минут.

1.1.2.11 Напряжение промышленных радиопомех на зажимах для подключения к сети электропитания и напряженность поля промышленных радиопомех, создаваемых теплосчетчиком, не превышают значений, установленных в ГОСТ Р 51318.22.

1.1.2.12 Устойчивость теплосчетчика к динамическим изменениям напряжения сети электропитания соответствует требованиям, установленным в ГОСТ Р 51649.

1.1.2.13 Устойчивость теплосчетчика к наносекундным импульсным помехам соответствует требованиям, установленным в ГОСТ Р 51649.

1.1.2.14 Устойчивость теплосчетчика к микросекундным импульсным помехам большой энергии соответствует требованиям, установленным в ГОСТ Р 51649.

1.1.2.15 Устойчивость теплосчетчика к радиочастотному электромагнитному полю соответствует требованиям, установленным в ГОСТ Р 51649.

1.1.2.16 Устойчивость теплосчетчика к электростатическим разрядам соответствует требованиям, установленным в ГОСТ Р 51649.

1.1.2.17 Теплосчетчик устойчив к воздействию внешнего магнитного поля с напряженностью до 40 А/м.

1.1.2.18 Теплосчетчик устойчив к изменению удельной электрической проводимости теплоносителя в пределах от  $10^{-3}$  до 10 См/м.

1.1.2.19 Теплосчетчик устойчив к воздействию синусоидальных вибраций частотой (5 ÷ 25) Гц и амплитудой смещения ниже частоты перехода 0.1 мм (группа L3 по ГОСТ 12997).

1.1.2.20 Питание микросхемы часов реального времени БВИ осуществляется от встроенной литиевой батареи напряжением от 2,4 до 3,3 В.

1.1.2.21 Теплосчетчик сохраняет информацию в энергонезависимой памяти при отключении питания не менее 10 лет при хранении в транспортной таре в условиях, соответствующих требованиям ГОСТ 15150.

1.1.2.22 Условия эксплуатации:

- температура окружающего воздуха от плюс 5 до плюс 50 °С;
- относительная влажность воздуха до 95% при температуре до плюс 30 °С;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа.

1.1.2.23 Составные части теплосчетчика защищены от пыли, воды и имеют согласно ГОСТ 14254 исполнение:

- БВИ и ПРПЭ - IP54;
- ТСП, не хуже - IP54.

1.1.2.24 Теплосчетчик в транспортной таре выдерживает при транспортировании в закрытом транспорте (железнодорожные вагоны, закрытые автомашины, трюмы судов):

- воздействие температуры от минус 25 до плюс 50 °С;
- воздействие относительной влажности  $(95\pm 3)\%$  при температуре до 35°С;
- вибрацию по группе N1 ГОСТ 12997;
- удары со значением ударного ускорения (пикового) 98 м/с<sup>2</sup> и длительностью ударного импульса 16 мс;
- число ударов  $1000 \pm 10$  для каждого направления.

1.1.2.25 Номинальная статическая характеристика применяемых ТСП: Pt100 или 100П.

1.1.2.26 Схема подключения ТСП к БВИ – четырехпроводная.

1.1.2.27 Сопротивление каждого провода четырехпроводной линии связи между ТСП и БВИ не должно превышать 100 Ом.

1.1.2.28 Стандартная длина соединительных линий между ПРПЭ и БВИ не должна превышать 10 м. Линии возбуждения и сигнальные линии связи ПРПЭ и БВИ должны быть проложены отдельными кабелями, выполненными из экранированной витой пары изолированных медных проводов с площадью сечения не менее 0,35 мм<sup>2</sup>, в заземленных металлорукавах отдельно от силовых линий.

**Примечание** – Допускается увеличение длины соединительных линий между ПРПЭ и БВИ до 100 м. В этом случае градуировка каналов измерений расходов и определение их метрологических характеристик при поверке должна проводиться с учетом действительной длины кабельных линий, определенных с точностью  $\pm 1$  м. Действительная длина линий связи указывается в паспорте теплосчетчика.

1.1.2.29 Максимальная длина линии связи без ретранслятора между теплосчетчиком и внешними устройствами по интерфейсу RS-485, при использовании в качестве среды обмена неэкранированной витой пары на основе провода МГШВ 0,35, не менее 1200 м.

1.1.2.30 Максимальная длина линии связи без ретранслятора между теплосчетчиком и внешними устройствами по интерфейсу RS-232C не более 15 м.

1.1.2.31 Режим работы – непрерывный.

1.1.2.32 Средняя наработка на отказ при максимальном количестве составных частей не менее 20000 часов с учетом технического обслуживания.

1.1.2.33 Средний срок службы до списания теплосчетчика или его составных частей не менее 12 лет.

1.1.2.34 Материалы внутреннего покрытия труб и электродов ПРПЭ, рабочие и пробные давления приведены в таблице 2.

Таблица 2

Материал внутреннего покрытия трубы ПРПЭ	Материал электродов ПРПЭ	Рабочее давление, МПа (кгс/см <sup>2</sup> )		Пробное давление, МПа (кгс/см <sup>2</sup> )	
		ПРЭ	РОСТ1ФМ	ПРЭ	РОСТ1ФМ
Фторопласт 4 ТУ 6-05-1937-82	12Х18Н10Т, 06ХН28МДТ, ХН60МБ	1,6 (16,0)	2,5 (25,0)	2,4 (24,0)	3,75 (37,5)

1.1.2.35 Масса БВИ - не более 1,5 кг.

1.1.2.36 Габаритные размеры БВИ - не более 239х185х115 мм; с учетом кабельных вводов - не более 239х205 х 115 мм.

1.1.2.37 Габаритные размеры и масса ПРПЭ не более значений, указанных в таблице 3. Установочные размеры ПРПЭ приведены в приложении В.

Таблица 3

Параметр		Диаметр условного прохода Ду, мм						
		15	25	32	50	80	100	150
Масса не более, кг	ПРЭ	3,5	5,5	7,5	10,5	17	21	30
	РОСТ1ФМ	5	6	8	10	15	22	48
Габаритные размеры LxHxD не более, мм	ПРЭ	150×155×95	200×177×115	200×195×135	200×217×160	250×255×195	250×277×215	310×350×280
	РОСТ1ФМ	155×200×95	155×210×115	155×215×135	200×240×160	230×270×195	250×300×230	320×370×300

1.1.2.38 Габаритные и присоединительные размеры применяемых ТСП приведены в приложении Г.

### 1.1.3 Метрологические характеристики

1.1.3.1 Диапазон измеряемых температур в трубопроводах от 3 до 150 °С.

1.1.3.2 Диапазон измеряемых разностей температур в подающем и обратном трубопроводах от 3 до 147 °С.

1.1.3.3 Пределы допускаемой относительной погрешности теплосчетчика при измерении объема и массы теплоносителя нормируются в зависимости от значений расхода:

$$\delta_G = \pm 1,5 \% \text{ для } 0,04G_{\max} \leq G_i \leq G_{\max};$$

$$\delta_G = \pm \left[ 1,5 + 13,34 \left( 0,04 - \frac{G_i}{G_{\max}} \right) \right] \% \text{ т.е. } \delta_G = \pm (1,5 \dots 2) \% \text{ для } G_{\min} \leq G_i < 0,04G_{\max}.$$

1.1.3.4 Пределы допускаемой абсолютной погрешности БВИ при измерениях текущих температур без учета погрешности измерений температуры ТСП:  $\pm(0,2+0,001t)^\circ\text{C}$ , где  $t$  - измеряемая температура,  $^\circ\text{C}$ .

1.1.3.5 Пределы абсолютной погрешности теплосчетчика при измерениях текущих температур с учетом абсолютной погрешности измерений ТСП:

а) в случае использования ТСП класса А с пределами допускаемой абсолютной погрешности  $\pm(0,15+0,002t)^\circ\text{C}$ , где  $t$  - измеряемая температура,  $^\circ\text{C}$ :

$$\delta_{\Sigma t} = \pm(0,28 + 0,0024|t|), \text{ } ^\circ\text{C}$$

б) в случае использования ТСП класса В с пределами допускаемой абсолютной погрешности  $\pm(0,25+0,0035t)^\circ\text{C}$ :

$$\delta_{\Sigma t} = \pm(0,36 + 0,0036|t|), \text{ } ^\circ\text{C}$$

1.1.3.6 Пределы допускаемой приведенной погрешности БВИ при преобразовании сигнала постоянного тока от преобразователя избыточного давления  $\pm 0,5\%$ .

1.1.3.7 Приведенная погрешность теплосчетчика при измерениях избыточного давления теплоносителя с учетом приведенной погрешности измерений ПИД в пределах:

а) для ПИД (см. п. 1.1.4) с приведенной погрешностью измерений

$$\gamma_d = \pm 0,5\% :$$

$$\gamma_{\Sigma t} = \pm 0,8\% ,$$

где  $\gamma_k = \pm 0,5\%$  приведенная погрешность по п. 1.1.3.5;

б) для ПИД приведенной погрешностью измерений  $\gamma_d = \pm 1,0\%$

$$\gamma_{\Sigma t} = \pm 1,2\% .$$

**Примечание-** Расчет пределов относительной погрешности измерений по п. 1.1.3.6 и п. 1.1.3.7 проведен при заданной доверительной вероятности  $P=0,95$ .

1.1.3.8 Пределы допускаемой относительной погрешности теплосчетчика при измерениях разности температур:

для	$3^\circ\text{C} \leq \Delta t < 10^\circ\text{C}$	$\pm 1,5\%$ ;
для	$10^\circ\text{C} \leq \Delta t \leq 20^\circ\text{C}$	$\pm 1,0\%$ ;
для	$20^\circ\text{C} < \Delta t \leq 150^\circ\text{C}$	$\pm 0,5\%$ .

1.1.3.9 Пределы относительной разности измерений одного и того же расхода в прямом и обратном трубопроводе теплоносителя для двухканальных и трехканальных теплосчетчиков нормируются:

$$\delta_{\Delta G} = \pm 2,0 \% \text{ для } 0,04G_{\max} \leq G_i \leq G_{\max};$$

$$\delta_{\Delta G} = \pm 3,0 \% \text{ для } G_{\min} \leq G_i < 0,04G_{\max}.$$

1.1.3.10 Пределы допускаемой относительной погрешности измерений текущего времени  $\pm 0,05\%$ .

1.1.3.11 Пределы допускаемой относительной погрешности БВИ при вычислении количества теплоты  $\pm 0,3\%$ .

1.1.3.12 Класс теплосчетчика по ГОСТ Р 51649 соответствует режимам эксплуатации открытых и закрытых систем теплоснабжения, приведенным в таблице 4.

Таблица 4

Класс	Варианты комплектации теплосчетчика	
	ЭСКО-Т-1, ЭСКО-Т-3.ИТ	ЭСКО-Т-2, ЭСКО-Т-3.ГВ, ЭСКО-Т-3.П
С	При существующих режимах эксплуатации объектов теплоснабжения по унифицированным температурным графикам (150/70...95/70)	1) При существующих режимах эксплуатации объектов теплоснабжения по унифицированным температурным графикам (150/70...95/70), если несанкционированные потери теплоносителя $G_y \leq 0,02 G_I$ , т/ч. 2) При $\Delta t_u \geq 20^\circ\text{C}$ , если $G_y > 0,02 \times G_I$ , когда $G_{зв} < G_y$ или $G_{II} < G_y$ ; 3) При $15 \leq \Delta t_u < 20^\circ\text{C}$ , если $G_y > 0,02 \times G_I$ , когда $G_{зв} \geq G_y$ или $G_{II} \geq G_y$ ; 4) При $3 \leq \Delta t_u \leq 10^\circ\text{C}$ , если $G_y \geq (0,82 - 0,04 \times \Delta t_u) \times G_I$ , когда $G_{зв} < G_y$ или $G_{II} < G_y$ .
Класс	Варианты комплектации теплосчетчика	
	ЭСКО-Т-2, ЭСКО-Т-3.ГВ, ЭСКО-Т-3.П	
В	1) При $\Delta t_u \geq 15^\circ\text{C}$ , если $G_y > 0,02 \times G_I$ , когда $G_{зв} < G_y$ или $G_{II} < G_y$ ; 2) При $10 \leq \Delta t_u < 15^\circ\text{C}$ , если $G_y > 0,02 \times G_I$ , когда $G_{зв} \geq G_y$ или $G_{II} \geq G_y$ ; 3) При $3 \leq \Delta t_u \leq 10^\circ\text{C}$ , если $G_y \geq (0,68 - 0,044 \times \Delta t_u) \times G_I$ , когда $G_{зв} < G_y$ или $G_{II} < G_y$ .	
Класс	Варианты комплектации теплосчетчика	
	ЭСКО-Т-2, ЭСКО-Т-3.ГВ, ЭСКО-Т-3.П	
А	1) При $\Delta t_u \geq 10^\circ\text{C}$ , если $G_y > 0,02 \times G_I$ , когда $G_{зв} < G_y$ или $G_{II} < G_y$ ; 2) При $7 \leq \Delta t_u < 10^\circ\text{C}$ , если $G_y > 0,02 \times G_I$ , когда $G_{зв} \geq G_y$ или $G_{II} \geq G_y$ ; 3) При $3 \leq \Delta t_u \leq 10^\circ\text{C}$ , если $G_y \geq (0,49 - 0,047 \times \Delta t_u) \times G_I$ , когда $G_{зв} < G_y$ или $G_{II} < G_y$ .	
$G_I$ – расход теплоносителя в подающем трубопроводе, (т/ч); $G_y$ – несанкционированные потери теплоносителя, (т/ч); $G_{II}$ – расход теплоносителя на подпитку независимой системы теплоснабжения, (т/ч); $G_{зв}$ – расход теплоносителя на горячее водоснабжение, (т/ч); $\Delta t_u$ – разность температур в прямом и обратном трубопроводах теплоносителя, ( $^\circ\text{C}$ ).		

#### 1.1.4 Состав теплосчетчика

Теплосчетчик представляет собой изделие, состоящее из отдельных конструктивно законченных составных частей:

- блока вычислительно–измерительного БВИ;
- ПРПЭ типа ПРЭ или РОСТ1ФМ;
- комплекта ТСП.

По заказу теплосчетчик может комплектоваться:

- адаптером печати стационарным АПС–01, предназначенным для вывода статистической информации об измеряемых параметрах системы теплоснабжения на печатающее устройство (принтер), которое оснащено стандартным интерфейсом параллельного порта LPT.

Вывод информации на принтер, имеющий последовательный интерфейс RS-232C (Epson LQ100, LX300), осуществляется без использования АПС-01.

- адаптером съема и переноса данных АСПД–01, предназначенным для съема статистической информации об измеряемых параметрах системы теплоснабжения с целью ее последующего переноса на персональный компьютер, удаленный от теплосчетчика;

- блоком интерфейсным выносным БИВ–01, предназначенным для обеспечения подключения к теплосчетчику внешних устройств (персонального компьютера, телефонного модема и др., а также для организации сети) без снятия его клеммной крышки.

В составе теплосчетчика могут использоваться преобразователи избыточного давления (ПВД) с унифицированным выходным сигналом постоянного тока от 4 до 20 мА и допускаемой приведенной погрешностью измерений избыточного давления в пределах  $\pm 1\%$ . Предприятие-изготовитель рекомендует использовать преобразователи типа Сапфир 22ДИ, или аналогичные им по эксплуатационным характеристикам.

#### 1.1.5 Устройство и работа теплосчетчика

1.1.5.1 Принцип работы теплосчетчика основан на измерении исходных параметров системы теплоснабжения заданной конфигурации (расход, объем и температура теплоносителя) и последующем определении количества теплоты и теплоносителя расчетным путем.

1.1.5.2 Принцип измерения расхода теплоносителя основан на явлении электромагнитной индукции. При движении электропроводящей жидкости в магнитном поле, создаваемом электромагнитной системой ПРПЭ (смотри рисунок 1), наводится электродвижущая сила ЭДС (E):

$$E = \mathbf{v} \cdot \mathbf{D}, \quad (1)$$

где  $\mathbf{v}$  – индукция магнитного поля, создаваемого электромагнитной системой ПРПЭ;

$v$  – средняя скорость потока жидкости;

$D$  – расстояние между электродами.

Для ПРПЭ данного типоразмера  $V$  и  $D$  являются относительно постоянными величинами, поэтому величина  $E$  (ЭДС) зависит только от средней скорости потока жидкости. ЭДС снимается двумя электродами, расположенными диаметрально противоположно в одном поперечном сечении трубы ПРПЭ на одном уровне с ее внутренней поверхностью.

1.1.5.3 Сигналы от ПРПЭ экранированными проводами подаются на вход

канала(ов) измерения расхода БВИ. На входы соответствующих измерительных каналов БВИ подаются также сигналы, снимаемые с ТСП и ПИД (в случае их использования). БВИ обеспечивает дальнейшую обработку полученных сигналов.

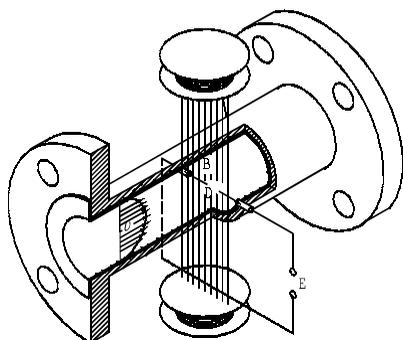


Рис. 1 Принцип действия ПРПЭ

1.1.5.4 Определение потребленного (отпущенного) количества теплоты (тепловой энергии) проводится в соответствии с формулами, приведенными в приложении А. Плотность ( $\rho$ ) и энтальпия воды ( $h$ ) являются функциями температуры  $t$  и давления  $p$ . Значения  $\rho$  и  $h$  вычисляются по измеренным значениям  $t$  и  $p$  с помощью функций  $\rho(t, p)$  и  $h(t, p)$ , аппроксимирующих таблично заданные значения плотности и энтальпии.

Если давление не измеряется, плотность и энтальпия вычисляются по тем же формулам для  $\rho(t, p)$  и  $h(t, p)$ , в которых  $p$  приравнивается к запрограммированным значениям (по умолчанию программируется: 0,9 МПа для подающего трубопровода, 0,5 МПа - для обратного и трубопроводов подпитки и холодной воды, но возможно программирование других значений).

Если давление не измеряется, плотность и энтальпия вычисляются по тем же формулам для  $\rho(t, p)$  и  $h(t, p)$ , в которых  $p$  приравнивается к запрограммированным значениям (по умолчанию программируется: 0,9 МПа для подающего трубопровода, 0,5 МПа - для обратного и трубопроводов подпитки и холодной воды, но возможно программирование других значений).

## 1.2 Описание составных частей теплосчетчика

### 1.2.1 Описание ПРПЭ.

ПРПЭ представляет собой отрезок трубопровода из немагнитного материала, внутренняя поверхность которого футерована диэлектриком (фторопластом). В диаметрально противоположных стенках трубопровода установлены два электрода, контактирующие с измеряемой средой и предназначенные для съема ЭДС ( $E$ ). Магнитная система ПРПЭ состоит

из двух согласованно включенных катушек возбуждения и магнитопровода.

### 1.2.2 Описание БВИ.

БВИ представляет собой промышленный контроллер с резидентным программным обеспечением. Конструктивно он выполнен в пылевлагозащищенном корпусе. К БВИ подключаются ПРПЭ, ТСП и ПИД (в случае их использования). БВИ выполняет измерения, оцифровку и последующую обработку выходных сигналов датчиков расхода, температуры и давления. Результаты измерений используются для последующих вычислений потребленного (отпущенного) количества теплоты.

БВИ формирует ток, питающий обмотки катушек возбуждения ПРПЭ, и стабилизированный ток для ТСП. На передней панели БВИ размещены ЖКИ, четыре кнопки управления и два светодиодных индикатора «Работа» и «Авария». Кроме того, на передней панели размещены разъемы для оперативного подключения к теплосчетчику переносного компьютера (либо принтера) через порт последовательного интерфейса RS-232C и для подключения адаптера съема и переноса данных. Вид лицевой панели БВИ приведен на рис. 2. Передняя панель БВИ закрывается прозрачной герметичной крышкой, которая в случае необходимости может пломбироваться.

Узел коммутации БВИ, на котором размещены клеммники для подключения ПРПЭ, ТСП, ПИД, внешних устройств, присоединяемых стационарно по RS-232C и RS-485, а также питающей сети, имеет отдельную крышку. Эта крышка пломбируется после завершения установки теплосчетчика.



Рис. 2 Внешний вид БВИ теплосчетчика

### 1.2.3 Маркировка и пломбирование.

1.2.3.1 Маркировка сохраняется в течение всего срока службы теплосчетчика.

1.2.3.2 На корпусе ПРПЭ должна быть укреплена паспортная табличка, на которой указывается:

- порядковый номер ПРПЭ по системе нумерации предприятия–изготовителя;
- диаметр условного прохода ( $D_y$ ), мм;
- условное давление ( $P_y$ ), МПа;
- квартал и год выпуска;
- стрелка, указывающая направление потока.

Допускается изображение стрелки, указывающей направление потока, наносить на отдельную табличку, или выполнять гравированием либо другим способом на корпусе ПРПЭ.

1.2.3.3 На корпусе БВИ должна быть укреплена паспортная табличка, на которой указывается:

- порядковый номер БВИ по системе нумерации предприятия–изготовителя;
- квартал и год выпуска.

1.2.3.4 Корпус БВИ должен иметь приспособления для пломбирования и клеймения.

1.2.3.5 Маркировка тары проводится в соответствии с ГОСТ 14192-96.

## 1.3 Описание вариантов комплектации теплосчетчика

1.3.1 Схема установки одноканального теплосчетчика ЭСКО-Т-1 в закрытой системе теплоснабжения приведена на рис. А.1 приложения А.

1.3.1.1 ПРПЭ, который входит в комплект теплосчетчика (обозначение на схеме –  $G_1$ ), устанавливается на подающем трубопроводе системы теплоснабжения. Комплект ТСП устанавливается на подающем ( $t_1$ ) и обратном ( $t_2$ ) трубопроводах. ПИД (при их наличии) также устанавливаются на подающем ( $p_1$ ) и обратном ( $p_2$ ) трубопроводах.

1.3.1.2 Расчет отпущенного (потребленного) количества теплоты проводится по формуле

$$Q = M_1 \cdot (h_1 - h_2),$$

где  $M_1$  - масса теплоносителя, протекшего через подающий трубопровод за время измерений  $\tau$ ;

$h_1, h_2$  - удельная энтальпия теплоносителя, соответственно, в подающем и обратном трубопроводах, согласно «ГСССД 188–99. «Вода. Удельный

объем и энтальпия при температурах  $0 \dots 1000^\circ\text{C}$  и давлениях  $0,001 \dots 1000\text{МПа}$ ».

В свою очередь масса теплоносителя определяется по формуле:

$$M_1 = \rho \cdot V_1,$$

где  $V_1$  - объем теплоносителя, протекшего через подающий трубопровод за время измерений  $\tau$ ;

$\rho$  - плотность теплоносителя, соответствующая давлению и температуре, в трубопроводе, согласно «ГСССД 188–99. «Вода. Удельный объем и энтальпия при температурах  $0 \dots 1000^\circ\text{C}$  и давлениях  $0,001 \dots 1000\text{МПа}$ ».

Объем теплоносителя определяется по формуле:

$$V_1 = \int_0^{\tau} G_{1v}(\tau) d\tau,$$

где  $G_{1v}(\tau)$  - значение объемного расхода теплоносителя в момент времени  $\tau$ .

1.3.1.3 Накопленные за время работы теплосчетчика суммарные с нарастающим итогом значения  $Q$ ,  $M_1$ ,  $V_1$ , а также средние (средневзвешенные) за время проведения измерений значения температур и давлений теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах сохраняются в соответствующих областях энергонезависимой памяти теплосчетчика (интеграторах).

1.3.2 Схема установки двухканального теплосчетчика ЭСКО-Т-2 в закрытой (либо открытой) системе теплоснабжения приведена на рис. А.2 приложения А.

1.3.2.1 ПРПЭ, которые входят в комплект теплосчетчика (обозначения на схеме –  $G_1$  и  $G_2$ ), устанавливаются, соответственно, на подающем и обратном трубопроводах системы теплоснабжения. Комплект ТСП устанавливается на подающем ( $t_1$ ) и обратном ( $t_2$ ) трубопроводе, а также на трубопроводе холодного водоснабжения ( $t_{\text{хв}}$ ). ПИД (при их наличии) также устанавливаются на подающем ( $p_1$ ), обратном ( $p_2$ ) и трубопроводе холодного водоснабжения ( $p_{\text{хв}}$ ).

1.3.2.2 Расчет отпущенного (потребленного) количества теплоты проводится по формуле:

$$Q = M_1 \cdot (h_1 - h_2) + (M_1 - M_2) \cdot (h_2 - h_{\text{хв}}),$$

где  $M_1$ ,  $M_2$  - масса теплоносителя, протекшего, соответственно, через подающий и обратный трубопроводы за время измерений  $\tau$ ;

$h_1$ ,  $h_2$ ,  $h_{\text{хв}}$  - удельная энтальпия теплоносителя, соответственно, в подающем и обратном трубопроводах, а также в трубопроводе холодной воды согласно «ГСССД 188–99. «Вода. Удельный объем и энтальпия при температурах  $0 \dots 1000^\circ\text{C}$  и давлениях  $0,001 \dots 1000\text{МПа}$ ».

В свою очередь масса теплоносителя определяется по формуле:

$$M = \rho \cdot V,$$

где V- объем теплоносителя, протекшего через соответствующий трубопровод за время измерений  $\tau$ ;

$\rho$ - плотность теплоносителя, соответствующая давлению и температуре, в трубопроводе, согласно «ГСССД 188–99. «Вода. Удельный объем и энтальпия при температурах 0...1000°C и давлениях 0,001 ...1000МПа».

Объем теплоносителя определяется по формуле:

$$V = \int_0^{\tau} G_v(\tau) d\tau ,$$

где  $G_v(\tau)$ - значение объемного расхода теплоносителя в соответствующем трубопроводе в момент времени  $\tau$ .

1.3.2.3 Накопленные за время работы теплосчетчика суммарные с нарастающим итогом значения  $Q$ ,  $M$ ,  $V$ , а также средние (средневзвешенные) за время измерений значения температур и давлений в трубопроводах сохраняются в соответствующих интеграторах.

1.3.2.4 При использовании двухканальных теплосчетчиков ЭСКО-Т-2 температура холодной воды может:

а) измеряться;

б) программироваться (в случае, если это разрешено соответствующей нормативной документацией, действующей на территории объекта эксплуатации, например – ГОСТ Р8.592-2002 «Тепловая энергия, потребленная абонентами водяных систем теплоснабжения. Типовая методика выполнения измерений»);

в) не измеряться и не программироваться (в этом случае устанавливается  $t_{XB} = XX.X$ ).

1.3.2.5 Если температура холодной воды измеряется, то расчет измеренного количества теплоты  $Q$  проводится по формуле, приведенной в п.1.3.2.2.

1.3.2.6 Если температура холодной воды программируется, то расчет измеренного количества теплоты  $Q$  также проводится по формуле, приведенной в п.1.3.2.2. При этом при вычислениях  $Q$  в качестве значения  $t_{XB}$  используется установленное (запрограммированное постоянное значение).

1.3.2.7 Если температура холодной воды не измеряется и не программируется, а устанавливается  $t_{XB} = XX.X$  (вариант Р-подача), то в этом случае расчет измеренного количества теплоты  $Q$  проводится по формуле, приведенной в п.1.3.1.2:

$$Q = M_1 \cdot (h_1 - h_2).$$

Но, в отличие от одноканального варианта комплектации, теплосчетчик также проводит измерение и накопление в соответствующих интеграторах значений  $M_2, V_2$ . Это, в свою очередь, позволяет осуществлять дополнительный контроль состояния системы теплоснабжения (например: вести учет потерь (утечек) теплоносителя  $M_y = M_1 - M_2$ ).

1.3.3 Схемы установки трехканальных теплосчетчиков ЭСКО-Т-3 приведены:

1) ЭСКО-Т-3.П (Закрытая или открытая системы теплоснабжения с независимой схемой присоединения отопления) на рисунке А.3 и А.3.1 приложения А;

2) ЭСКО-Т-3.ГВ (Открытая система теплоснабжения с отбором теплоносителя на нужды горячего водоснабжения) на рисунке А.4 приложения А;

3) ЭСКО-Т-3.ИТ (Система теплоснабжения от источника теплоты) на рисунке А.5 приложения А;

1.3.3.1 ПРПЭ, которые входят в комплект теплосчетчиков (обозначения на схемах –  $G_1, G_2$  и  $G_{п}(G_{ГВ})$ ) устанавливаются, соответственно, на подающем и обратном трубопроводах системы теплоснабжения, а также на трубопроводе подпитки или ГВС (для ЭСКО-Т-3.ГВ). Комплект ТСП устанавливается на подающем ( $t_1$ ) и обратном ( $t_2$ ) трубопроводах, а также на трубопроводе холодного водоснабжения ( $t_{хв}$ ). ПИД (при их наличии) также устанавливаются на подающем ( $p_1$ ), обратном ( $p_2$ ) и трубопроводе холодного водоснабжения ( $p_{хв}$ ).

1.3.3.2 Расчет отпущенного (потребленного) количества теплоты в основном режиме проводится по формулам:

1) Для ЭСКО-Т-3.П:

$$Q = M_1 \cdot (h_1 - h_2) + (M_1 - M_2) \cdot (h_2 - h_{хв}) + (M_{п}) \cdot (h_2 - h_{хв});$$

2) Для ЭСКО-Т-3.ГВ:

$$Q = M_1 \cdot (h_1 - h_2) + (M_1 - M_2 - M_{ГВ}) \cdot (h_2 - h_{хв}) + (M_{ГВ}) \cdot (h_2 - h_{хв});$$

3) Для ЭСКО-Т-3.ИТ:

$$Q = M_1 \cdot (h_1 - h_2) + (M_{п}) \cdot (h_2 - h_{хв}),$$

где  $M_1, M_2, M_{п}, M_{ГВ}$  - масса теплоносителя, протекшего, соответственно, через подающий, обратный трубопроводы и трубопроводы подпитки и ГВС за время измерений  $\tau$ ;

$h_1, h_2, h_{хв}$  - удельная энтальпия теплоносителя, соответственно, в подающем и обратном трубопроводах, а также в трубопроводе холодной воды согласно «ГСССД 188–99. «Вода. Удельный объем и энтальпия при

температурах 0...1000°С и давлениях 0,001 ...1000МПа».

В свою очередь масса теплоносителя определяется по формуле:

$$M = \rho \cdot V,$$

где V- объем теплоносителя, протекшего через соответствующий трубопровод за время измерений  $\tau$ ;

$\rho$  - плотность теплоносителя, соответствующая давлению и температуре, в трубопроводе, согласно «ГСССД 188–99. «Вода. Удельный объем и энтальпия при температурах 0...1000°С и давлениях 0,001 ...1000МПа».

Объем теплоносителя определяется по формуле:

$$V = \int_0^{\tau} G_v(\tau) d\tau ,$$

где  $G_v(\tau)$ - значение объемного расхода теплоносителя в соответствующем трубопроводе в момент времени  $\tau$ .

1.3.3.3 Накопленные за время работы теплосчетчика суммарные с нарастающим итогом значения  $Q$ ,  $M$ ,  $V$ , а также средние (средневзвешенные) за время проведения измерений значения температур и давлений в трубопроводах, сохраняются в соответствующих интеграторах.

1.3.3.4 При использовании трехканальных теплосчетчиков ЭСКО-Т-3 температура холодной воды может:

а) измеряться (в случае ЭСКО-Т-3.ИТ температура холодной воды только измеряется);

б) программироваться (в случае, если это разрешено соответствующей нормативной документацией, действующей на территории объекта эксплуатации);

в) не измеряться и не программироваться (в этом случае устанавливается  $t_{хв} = XX.X$ ).

1.3.3.5 Если температура холодной воды измеряется, то расчет измеренного количества теплоты  $Q$  проводится по формулам, приведенным в п.1.3.3.2.

1.3.3.6 Если температура холодной воды программируется (для ЭСКО-Т-3.П и ЭСКО-Т-3.ГВ), то расчет измеренного количества теплоты  $Q$  также проводится по формулам, приведенным в п.1.3.3.2. В этом случае при вычислениях  $Q$  в качестве значения  $t_{хв}$  используется установленное (запрограммированное постоянное значение).

1.3.3.7 Если температура холодной воды (для ЭСКО-Т-3.П и ЭСКО-Т-3.ГВ) не измеряется и не программируется, а устанавливается  $t_{хв} = XX.X$  (вариант Р-подача), то в этом случае расчет измеренного количества теплоты  $Q$

проводится по формуле, приведенной в п.1.3.1.2 :

$$Q = M_1 \cdot (h_1 - h_2),$$

Но, в отличие от одноканального варианта комплектации, теплосчетчик, также проводит измерения и накопление в соответствующих интеграторах значений  $M_2$ ,  $M_{п}$ ,  $M_{гв}$ ,  $V_2$ ,  $V_{п}$ ,  $V_{гв}$ . Это, в свою очередь, позволяет осуществлять дополнительный контроль состояния системы теплоснабжения (например: вести учет потерь (утечек) теплоносителя  $M_y = M_1 - M_2$  для ЭСКО-Т-3.П, а также утечек  $M_y = M_1 - M_2 - M_{гв}$  и отбора теплоносителя на нужды ГВС для ЭСКО-Т-3.ГВ).

## 1.4 Описание режимов работы теплосчетчика

1.4.1 Теплосчетчики варианта комплектации ЭСКО-Т-1 работают только в Основном режиме. Алгоритм работы теплосчетчика в этом режиме описан в п.1.3.1.

### **Примечания:**

1 В дальнейшем, в том числе и для других вариантов комплектации теплосчетчиков, под Основным режимом понимается режим работы, при котором все расходы теплоносителя измеряются только в прямом направлении и, соответственно, их значения могут отвечать условию  $G \geq 0$ . Кроме того, в основном режиме значения  $Q$  вычисляются по формулам, приведенным в п.п. 1.3.1–1.3.3.

2 Еще одним существенным отличием Основного режима работы является то, что в отличие от дополнительных режимов, все значения масс и средних температур теплоносителя, накопленные в соответствующих интеграторах, равны измеренным значениям. При работе в дополнительных режимах измеренные значения могут отличаться от значений, накопленных в интеграторах (соответствующие пояснения приведены ниже). В связи с этим далее в п.1.4 под значениями  $M_{п}(V_{п})$  и  $t_{п}$  понимаются результаты измерений, а под  $M(V)$  и  $t$  значения, накопленные в соответствующих интеграторах.

1.4.2 Теплосчетчики варианта комплектации ЭСКО-Т-2, кроме Режима 1 (Основной режим), могут работать и в дополнительных режимах (Режимы 2÷4). Дополнительные режимы работы позволяют учитывать особенности функционирования открытых систем теплоснабжения (теплопотребления), в которых может проводиться отбор теплоносителя на нужды ГВС. Порядок переключений режимов работы теплосчетчика приведен в п.2.4.3.

Алгоритм работы теплосчетчика в Режиме 1 описан в п.1.3.2.

#### 1.4.2.1 Описание Режима 2 (1-й дополнительный режим работы).

В данном режиме работы измерение объемного и, соответственно, массового расхода теплоносителя в обратном трубопроводе может проводиться как в прямом, так и в обратном (инверсном) направлении. Инверсия потока в обратном трубопроводе открытой системы теплоснабжения может возникнуть, например, в случае резкого увеличения разбора теплоносителя на нужды ГВС. В Режиме 2 теплосчетчик автоматически «отслеживает» направление потока теплоносителя в обратном трубопроводе и учитывает его изменение (реверс) путем изменений знаков, выводимых измеренных значений  $G_{v2}$  и  $G_{m2}$ , которые в случае отрицательного (реверсивного) направления выводятся на ЖКИ со знаком «-».

Значение  $M_{2и}$ , используемое при расчете  $Q$ , также меняет знак на противоположный.

**Примечание** – Физический смысл величины  $M_{2и}$ , используемой при расчете  $Q$  заключается в том, что она численно равна массе теплоносителя, возвращенного по обратному трубопроводу источнику теплоты. Отрицательное значение  $M_{2и}$  означает, что эта масса теплоносителя, измеренная теплосчетчиком при инверсном (отрицательном) значении расхода, была получена потребителем от источника теплоты по обратному трубопроводу.

Расчет  $Q$  при работе в Режиме 2 проводится также, как и при работе в Режиме 1 (п. 1.3.2).

Приращение значений  $M(V)$  в соответствующих интеграторах проводится по следующему алгоритму:

при  $G_2 \geq 0$ :

также как и Режиме 1;

при  $G_2 < 0$ :

$$\Delta M_1 = \Delta |M_{1и}| + \Delta |M_{2и}|$$

$$\Delta M_2 = 0$$

Приращение значений  $\Delta M \cdot t$  в соответствующих интеграторах, используемых впоследствии для вычислений средневзвешенных температур теплоносителя проводится по следующему алгоритму:

при  $G_2 \geq 0$ :

также как и Режиме 1;

при  $G_2 < 0$

$$\Delta M_1 \cdot t_1 = \Delta |M_{1и}| \cdot t_{1и} + \Delta |M_{2и}| \cdot t_{2и}$$

$$\Delta M_2 \cdot t_2 = 0$$

Особенности работы в зоне ошибок для данного режима описаны в п.2.5.

#### 1.4.2.2 Описание Режима 3 (2-й дополнительный режим работы).

Особенностью данного режима является то, что подача теплоносителя осуществляется только по подающему трубопроводу, обратный трубопровод не работает (перекрыт) и расход  $G_2$  принимается равным 0. Данная ситуация может возникнуть при эксплуатации системы теплоснабжения по окончании отопительного периода, когда отопление не работает, а отбор теплоносителя на нужды ГВС проводится из подающего трубопровода (при этом  $G_1 \geq 0$ ).

Расчет  $Q$  при работе в Режиме 3 проводится по формуле:

$$Q = M_1 \cdot (h_1 - h_{хв}).$$

Приращение значений  $M(V)$  в соответствующих интеграторах проводится по следующему алгоритму:

$$\Delta M_1 = \Delta M_{1и}$$

$$\Delta M_2 = 0$$

Приращение значений  $\Delta M \cdot t$  в соответствующих интеграторах, используемых впоследствии для вычислений средневзвешенных температур теплоносителя проводится по следующему алгоритму:

$$\Delta M_1 \cdot t_1 = \Delta M_{1и} \cdot t_{1и}$$

$$\Delta M_2 \cdot t_2 = 0$$

Особенности работы в зоне ошибок для данного режима описаны в п.2.5.

#### 1.4.2.3 Описание Режима 4 (3-й дополнительный режим работы).

Особенностью данного режима является то, что подача теплоносителя осуществляется только по обратному трубопроводу, подающий трубопровод не работает (перекрыт) и расход  $G_1$  принимается равным 0. Данная ситуация может возникнуть при эксплуатации системы теплоснабжения по окончании отопительного периода, когда отопление не работает, а отбор теплоносителя на нужды ГВС проводится из обратного трубопровода (при этом  $G_2 \leq 0$ ).

Расчет  $Q$  при работе в Режиме 4 проводится по формуле:

$$Q = |M_2| \cdot (h_2 - h_{хв}).$$

Приращение значений  $M(V)$  в соответствующих интеграторах проводится по следующему алгоритму:

$$\Delta M_1 = \Delta |M_{2и}|$$

$$\Delta M_2 = 0$$

Приращение значений  $\Delta M \cdot t$  в соответствующих интеграторах, используемых впоследствии для вычислений средневзвешенных температур теплоносителя проводится по следующему алгоритму:

$$\Delta M_1 \cdot t_1 = \Delta |M_{2и}| \cdot t_{2и}$$

$$\Delta M_2 \cdot t_2 = 0$$

Особенности работы в зоне ошибок для данного режима описаны в п.2.5.

1.4.3 Теплосчетчики варианта комплектации ЭСКО-Т-3 могут работать:

1) схема установки ЭСКО-Т-3.П:

- Режим 1 (Основной режим);
- Режим 2 (1-й дополнительный режим);
- Режим 3 (2-й дополнительный режим);
- Режим 4 (3-й дополнительный режим);

2) схема установки ЭСКО-Т-3.ГВ:

- Режим 1 (Основной режим);
- Режим 2 (1-й дополнительный режим);
- Режим 3 (2-й дополнительный режим);
- Режим 4 (3-й дополнительный режим);

3) схема установки ЭСКО-Т-3.ИТ:

- Режим 1 (Основной режим).

Порядок переключений режимов работы теплосчетчиков приведен в п.2.4.3.

Алгоритмы работы теплосчетчиков варианта комплектации ЭСКО-Т-3 в Режиме 1 описаны в п. 1.3.3.

1.4.4 Описание дополнительных режимов работы для теплосчетчика ЭСКО-Т-3.П.

Дополнительные режимы используются только в том случае, если схема установки теплосчетчика соответствует, приведенной на рис. А.3.1. Как видно из схемы, ПРПЭ устанавливаются соответственно:

$G_1$  – на подающий трубопровод открытой системы теплоснабжения;

$G_2$  – на обратный трубопровод открытой системы теплоснабжения;

$G_{\text{хв}}$  – на трубопровод холодной воды (для учета потребления холодной воды).

1.4.4.1 Описание Режима 2 (1-й дополнительный режим работы).

Алгоритм работы теплосчетчика ЭСКО-Т-3.П в данном режиме в основном совпадает с алгоритмом, описанным в п. 1.4.2.1.

Отличительной особенностью является наличие только третьего канала измерений расхода ( $G_{\text{хв}}$ ). При этом результаты измерений объема потребленной холодной воды, заносятся в соответствующий интегратор.

Приращение значений  $V_{\text{хв}}$  в соответствующем интеграторе проводится по следующему алгоритму:

$$\Delta V_{\text{хв}} = \Delta V_{\text{хв.и.}}$$

Особенности работы в зоне ошибок для данного режима описаны в п.2.5.

#### 1.4.4.2 Описание Режима 3 (2-й дополнительный режим работы).

Алгоритм работы теплосчетчика ЭСКО-Т-3.П в данном режиме, в основном совпадает с алгоритмом, описанным в п. 1.4.2.2.

Отличительной особенностью является наличие только третьего канала измерений расхода ( $G_{\text{хв}}$ ). При этом, результаты измерений объема потребленной холодной воды, заносятся в соответствующий интегратор (п. 1.4.4.1).

Особенности работы в зоне ошибок для данного режима описаны в п.2.5.

#### 1.4.4.3 Описание Режима 4 (3-й дополнительный режим работы).

Алгоритм работы теплосчетчика ЭСКО-Т-3.П в данном режиме в основном, совпадает с алгоритмом, описанным в п. 1.4.2.3.

Отличительной особенностью является наличие только третьего канала измерений расхода ( $G_{\text{хв}}$ ). При этом результаты измерений объема потребленной холодной воды заносятся в соответствующий интегратор (п. 1.4.4.1).

Особенности работы в зоне ошибок для данного режима описаны в п.2.5.

#### 1.4.5 Описание дополнительных режимов работы для теплосчетчика ЭСКО-Т-3.ГВ.

##### 1.4.5.1 Описание Режима 2 (1-й дополнительный режим работы).

В данном режиме работы измерение объемного и, соответственно, массового расхода теплоносителя в обратном трубопроводе может проводиться как в прямом, так и в обратном (инверсном) направлении. Инверсия потока в обратном трубопроводе открытой системы теплоснабжения может возникнуть, например, в случае резкого увеличения разбора теплоносителя на нужды ГВС. В Режиме 2 теплосчетчик автоматически «отслеживает» направление потока теплоносителя в обратном трубопроводе и учитывает его изменение (реверс) путем изменений знаков, выводимых измеренных значений  $Gv_2$  и  $Gm_2$ , которые в случае отрицательного (реверсивного) направления выводятся на ЖКИ со знаком «-».

Значение  $M_{2н}$ , которое используется при расчете  $Q$ , также меняет знак на противоположный.

Расчет  $Q$  при работе в Режиме 2 проводится также, как и при работе в Режиме 1 (п. 1.3.3).

Приращение значений  $M(V)$  в соответствующих интеграторах проводится по следующему алгоритму:

при  $G_2 \geq 0$ :

также как и в Режиме 1;

при  $G_2 < 0$ :

$$\Delta M_1 = \Delta |M_{1н}| + \Delta |M_{2н}|$$

$$\Delta M_2 = 0$$

$$\Delta M_{гв} = \Delta M_{гв,и}$$

Приращение значений  $\Delta M \cdot t$  в соответствующих интеграторах, используемых впоследствии для вычислений средневзвешенных температур теплоносителя, проводится по следующему алгоритму:

при  $G_2 \geq 0$ :

также как и в Режиме 1;

при  $G_2 < 0$ :

$$\Delta M_1 \cdot t_1 = \Delta |M_{1н}| \cdot t_{1н} + \Delta |M_{2н}| \cdot t_{2н}$$

$$\Delta M_2 \cdot t_2 = 0$$

Особенности работы в зоне ошибок для данного режима описаны в п.2.5.

#### 1.4.5.2 Описание Режимы 3 (2-й дополнительный режим работы).

Особенностью данного режима является то, что подача теплоносителя осуществляется только по подающему трубопроводу, обратный трубопровод не работает (перекрыт) и расход  $G_2$  принимается равным 0. Данная ситуация может возникнуть при эксплуатации системы теплоснабжения по окончании отопительного периода, когда отопление не работает, а отбор теплоносителя на нужды ГВС проводится из подающего трубопровода (при этом  $G_1 \geq 0$ ).

Расчет  $Q$  при работе в Режиме 3 проводится по формуле:

$$Q = M_{гв} \cdot (h_1 - h_{хв}).$$

Приращение значений  $M(V)$  в соответствующих интеграторах проводится по следующему алгоритму:

$$\Delta M_1 = \Delta M_{гв,и}$$

$$\Delta M_2 = 0$$

$$\Delta M_{гв} = \Delta M_{гв,и}$$

Приращение значений  $\Delta M \cdot t$  в соответствующих интеграторах, используемых впоследствии для вычислений средневзвешенных температур теплоносителя, проводится по следующему алгоритму:

$$\Delta M_1 \cdot t_1 = \Delta M_{гв,и} \cdot t_{1н}$$

$$\Delta M_2 \cdot t_2 = 0$$

Особенности работы в зоне ошибок для данного режима описаны в п.2.5.

### 1.4.5.3 Описание Режима 4 (3-й дополнительный режим работы).

Особенностью данного режима является то, что подача теплоносителя осуществляется только по обратному трубопроводу, подающий трубопровод не работает (перекрыт) и расход  $G_1$  принимается равным 0. Данная ситуация может возникнуть при эксплуатации системы теплоснабжения по окончании отопительного периода, когда отопление не работает, а отбор теплоносителя на нужды ГВС проводится из обратного трубопровода (при этом  $G_2 \leq 0$ ).

Расчет  $Q$  при работе в Режиме 4 проводится по формуле:

$$Q = M_{\text{ГВ}} \cdot (h_2 - h_{\text{ХВ}}).$$

Приращение значений  $M(V)$  в соответствующих интеграторах проводится по следующему алгоритму:

$$\Delta M_1 = \Delta M_{\text{ГВ,И}}$$

$$\Delta M_2 = 0$$

$$\Delta M_{\text{ГВ}} = \Delta M_{\text{ГВ,И}}$$

Приращение значений  $\Delta M \cdot t$  в соответствующих интеграторах, используемых впоследствии для вычислений средневзвешенных температур теплоносителя, проводится по следующему алгоритму:

$$\Delta M_1 \cdot t_1 = \Delta M_{\text{ГВ,И}} \cdot t_{2И}$$

$$\Delta M_2 \cdot t_2 = 0$$

Особенности работы в зоне ошибок для данного режима описаны в п.2.5.

## 2 МОНТАЖ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ

### 2.1 Подготовка теплосчетчика к использованию

#### 2.1.1 Распаковка.

При получении теплосчетчика, необходимо проверить сохранность тары. В зимнее время вскрытие тары можно проводить только после выдержки ее в течение 24 часов в теплом помещении. После вскрытия тары, необходимо освободить элементы теплосчетчика от упаковочных материалов и протереть. Затем необходимо проверить комплектность теплосчетчика по паспорту.

#### 2.1.2 Монтаж теплосчетчика

##### 2.1.2.1 Общие требования.

Условия эксплуатации теплосчетчика должны соответствовать требованиям, изложенным в введении и п. 1.1.2.22 настоящего РЭ.

Монтаж теплосчетчика должен проводиться персоналом в строгом соответствии с требованиями настоящего РЭ и утвержденного проекта.

### 2.1.2.2 Установка ПРПЭ.

ПРПЭ теплосчетчика могут быть установлены на вертикальных, горизонтальных и наклонных трубопроводах при условии заполнения всего объёма трубопровода преобразователя теплоносителем. Не допускается установка ПРПЭ:

- в самом высоком месте системы отопления (ГВС);
- на вертикальном трубопроводе со свободным выходом жидкости.

Примеры неправильной установки ПРПЭ приведены на рис. 3.

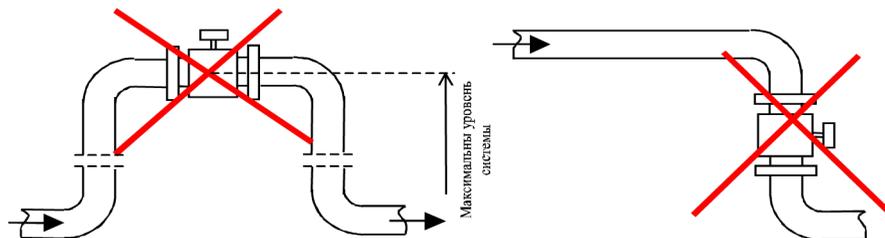


Рис. 3 Примеры неправильной установки ПРПЭ

В месте установки в трубопроводе не должен скапливаться воздух. Наиболее подходящее место для монтажа – нижний или восходящий участок трубопровода (рис.4). Допускается вертикальная установка ПРПЭ, при этом направление потока должно быть снизу вверх (рис. 5).

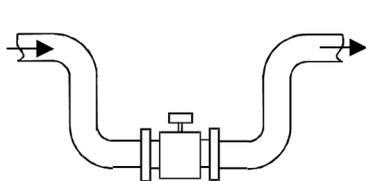


Рис. 4 Рекомендуемые способы установки ПРПЭ

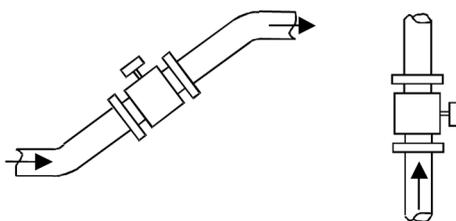


Рис. 5

ПРПЭ теплосчетчика необходимо располагать в той части трубопровода, где пульсации и завихрения минимальны. При установке преобразователя необходимо обеспечить прямолинейные участки трубопровода длиной не менее 3 Ду до и 1 Ду после ПРПЭ (рис. 6).

**Примечание** - При наличии реверсивного режима длина прямолинейных участков до и после ПРПЭ должна быть не менее 3Ду.

При использовании переходных конусов также необходимо соблюдение прямолинейных участков (рис. 7) 3 Ду до и 1 Ду после ПРПЭ при угле  $\alpha$  до  $16^\circ$  и 5 Ду до и 3 Ду после при угле  $\alpha$  до  $24^\circ$ . На этих участках не должно

быть никаких устройств или элементов, вызывающих искажение эпюры скоростей потока теплоносителя (рис. 6, 7).

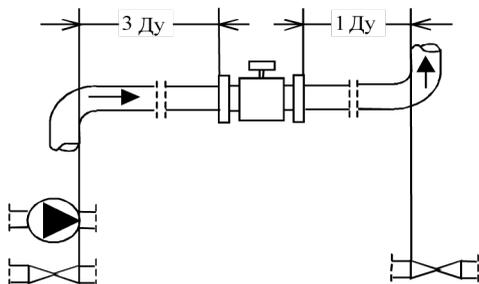


Рис. 6 Входные и выходные условия

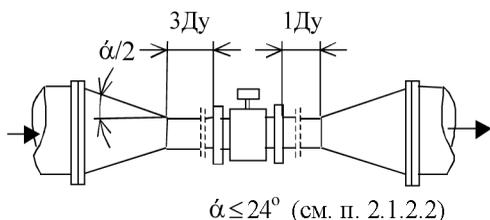


Рис.7 Установка ПРПЭ с использованием диффузора (конфузора).

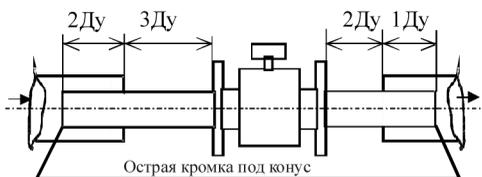


Рис.8 Установка ПРПЭ с использованием врезных патрубков.

### Примечания к рис. 7,8.

1. В качестве альтернативы установки ПРПЭ по условиям рис. 7 допускается его установка по условиям рис. 8
2. При установке по условиям рис. 8 кромки входного и выходного патрубков должны быть обработаны на станке, и иметь соответственно входной и выходной конус под углом  $30^\circ$ .

**Запрещается устанавливать ПРПЭ под запорной арматурой или другими устройствами, при неисправности которых может вытекать жидкость. Запрещается удалять герметичные кабельные воды или уплотнительные кольца в них.**

### ВНИМАНИЕ!

**Установка ПРПЭ должна проводиться после полного завершения всех сварочных, строительных и прочих работ.**

Перед началом работ на трубопроводе следует убедиться, что в выбранном месте установки ПРПЭ отсутствует давление жидкости.

Перед тем, как разрезать трубопровод в месте предполагаемой установки ПРПЭ, необходимо закрепить участки труб, которые могут отклониться от нормального положения после разрезания.

Если предусматривается использование конфузора и диффузора, то необходимо проверить соответствие их установочных размеров реальному диаметру трубопровода. Кроме того, необходимо проверить соответствие внутренних диаметров прямых участков

трубопровода, устанавливаемых до и после ПРПЭ, его внутреннему диаметру. Диаметр трубы не должен быть менее 0,02 Ду измерительной камеры ПРПЭ, в противном случае возможно увеличение погрешностей измерений расхода при малых скоростях течения жидкости.

В выбранном месте установки ПРПЭ необходимо вырезать участок трубопровода с учётом габаритной длины преобразователя, толщины ответных фланцев и технологических допусков на сварку.

К прямолинейным участкам трубопровода приварить фланцы таким образом, чтобы угол между осью трубопровода и плоскостью фланца составлял  $(90 \pm 0,5)^\circ$ . Фланцы следует приваривать так, чтобы после установки расходомера ПРПЭ ось их электродов лежала в горизонтальной плоскости (допустимое отклонение от линии горизонта  $\pm 10^\circ$ ).

Установить ПРПЭ между приваренными фланцами, зафиксировав его двумя болтами (шпильками), крепящими преобразователь к фланцам.

ПРПЭ следует устанавливать таким образом, чтобы его клеммная коробка находилась над трубопроводом, а стрелка, указывающая требуемое направление потока, совпадала с направлением потока жидкости.

Уложить во фланцы паронитовые прокладки, поставляемые в комплекте с теплосчетчиком (либо изготовленные при монтаже). Установить оставшиеся болты (шпильки).

Отцентрировать внутреннее сечение ПРПЭ по отношению к внутреннему сечению трубопровода.

Во избежание частичного перекрытия внутреннего сечения трубопровода необходимо обратить внимание на центровку паронитовых прокладок относительно трубопровода и ПРПЭ. Края внутренних отверстий прокладок не должны перекрывать сечение трубопровода.

Затяжку болтов (шпилек), крепящих ПРПЭ к фланцам на трубопроводе, необходимо проводить поочерёдно по диаметрально противоположным парам, при этом необходимо избегать применения чрезмерно больших усилий.

### **Внимание!**

После установки ПРПЭ необходимо обеспечить его заземление в соответствии с рис. 9.

**Заземление ПРПЭ следует выполнять путём непосредственного соединения болтов заземления с заземляющим контуром, а не с трубопроводом..**

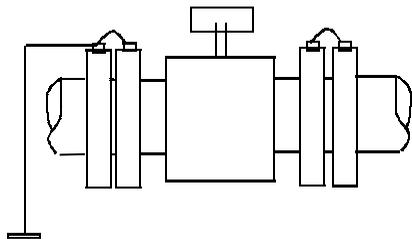


Рис.9 Заземление ПРПЭ.

### 2.1.2.3 Установка ТСП

ТСП в трубопроводе могут устанавливаться перпендикулярно к оси трубопровода, наклонно навстречу потоку жидкости, в колено трубопровода навстречу потоку жидкости. Примеры установки защитных гильз термопреобразователей на трубопроводе приведены на рис. 10.

При установке ТСП в непосредственной близости от ПРПЭ во избежание внесения в поток жидкости дополнительных возмущений, его рекомендуется устанавливать после соответствующего преобразователя расхода по направлению потока жидкости.

**Запрещается устанавливать ТСП под запорной арматурой или другими устройствами при неисправности, которых может вытекать жидкость.**

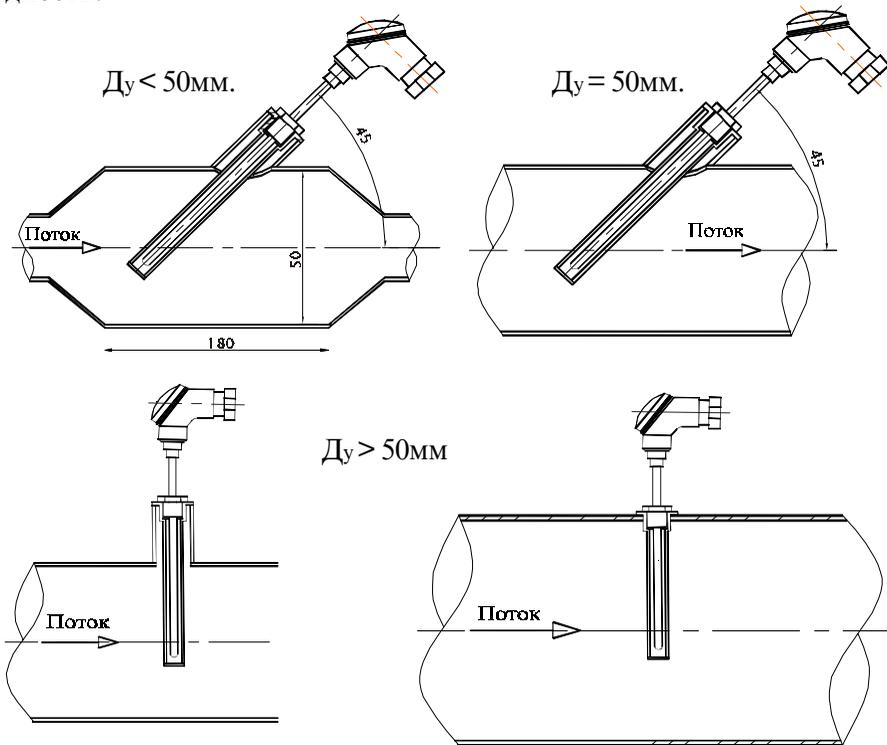


Рис. 10 Варианты установки ТСП на трубопроводах.

В выбранном месте установки ТСП в верхней части трубопровода проделывается отверстие под штуцер или под защитную гильзу. Глубина погружения ТСП должна соответствовать требованиям МИ 2204-92.

К трубопроводу приваривается штуцер таким образом, чтобы центры

отверстий в трубопроводе и в штуцере совпадали. Наклонные штуцера привариваются таким образом, чтобы ТСП устанавливались навстречу потоку жидкости.

Защитная гильза вваривается в штуцер или трубопровод (при установке ТСП на трубопровод с Ду 150 мм.). При сварке следует обратить внимание на сохранность резьбы защитной гильзы. Вся поверхность защитной гильзы должна иметь контакт с жидкостью, температура которой измеряется.

Затем в защитную гильзу ввинчивается ТСП. Для уменьшения тепловой инерционности защитные гильзы должны заполняться трансформаторным маслом.

При наклонной установке ТСП необходимо ориентировать таким образом, чтобы его герметичные кабельные вводы были направлены вниз (рис. 9).

Участки трубопровода в месте установки ТСП по завершении монтажных работ должны быть термостатированы с помощью теплоизолирующих материалов.

#### 2.1.2.4 Установка БВИ

БВИ устанавливается на ровную вертикальную поверхность в месте, обеспечивающем хороший доступ к блоку при монтаже кабелей, а также доступ к кнопкам управления и индикатору. Установка БВИ проводится путем навесного монтажа (приложение Д). Корпус БВИ навешивается за проушину, расположенную на его задней стенке, и фиксируется двумя винтами через сквозные отверстия в левом и правом нижних углах блока.

В месте установки БВИ не должно быть вибрации и тряски.

БВИ должен быть защищен от возможных механических повреждений.

В месте установки категорически не допускается попадание на БВИ жидкости с расположенных рядом трубопроводов.

#### 2.1.2.5 Монтаж электрических цепей.

Монтаж электрических цепей должен осуществляться в соответствии со схемой электрических соединений, приведенной на рис. Е.1 приложения Е. Рекомендуется использование кабеля с различными цветами изоляции жил для снижения вероятности ошибок подключения ПРЭ к БВИ.

Для проведения монтажа необходимо отвернуть винты на крышке узла коммутации в нижней части корпуса БВИ и снять ее. После этого освобождается доступ к разъемам и клеммникам для подсоединения внешних цепей.

ПРПЭ соединяется с БВИ двумя линиями - сигнальной (контакты 1, 2, 3 клеммника ПРПЭ) и возбуждения (контакты 4, 6 клеммника ПРПЭ).

Для подвода сигнальных линий должен использоваться экранированный кабель с двумя свитыми центральными жилами (витая пара в экране). Рекомендуется использовать кабели: КММ 2 x 0,35 мм<sup>2</sup>, ПВЧС 2 x 0,35 мм<sup>2</sup>, ШВЧИ 2 x 0,35 мм<sup>2</sup> или КСВВЭ 2 x 0,5 мм<sup>2</sup>. Кроме того, каждый кабель с сигнальной линией необходимо прокладывать в заземленном металлорукаве или трубе. Поскольку выходное напряжение сигнала, снимаемого с электродов ПРПЭ, составляет несколько десятков микровольт, то во избежание дополнительных погрешностей, вызванных наводками на сигнальные линии, не допускается прокладка сигнальных линий в одной трубе (металлорукаве) с другими линиями связи. Сигнальные линии следует пространственно разносить с другими линиями, минуя промежуточные разъемы.

Экран кабеля сигнальных линий должен быть надежно изолирован внешней оболочкой от трубы или металлорукава, в котором он прокладывается. Соединение экрана с ПРПЭ и БВИ осуществляется в соответствии с рис. Е.1.

Не допускается наращивание (соединение) сигнальных линий таким образом, чтобы в месте стыка становилось возможным появление электрических утечек или окисление контактов.

Заземление всех кабельных трубопроводов (металлорукавов) должно выполняться таким образом, чтобы исключить образование замкнутых контуров заземления. Отдельные участки кабельного трубопровода (металлорукава) должны соединяться между собой либо с помощью переходных металлических коробок, обеспечивающих надежное электрическое соединение или иметь собственные заземления, исключающие образование замкнутых контуров. Рекомендуется проводить разводку заземления «звездой».

Вывод сигнальных линий при подключении ПРПЭ к БВИ должен проводиться через отдельные герметичные вводы на их корпусах.

Линии возбуждения могут быть проложены двухжильным кабелем без экрана, например ШВЛ 2 x 0,5 мм<sup>2</sup> или ШВА 2 x 0,5 мм<sup>2</sup>. Во избежание дополнительных помех и наводок, а также механических повреждений кабелей, рекомендует каждую линию возбуждения прокладывать в стальной заземленной трубе или металлорукаве.

Вывод линий возбуждения при подключении ПРПЭ к БВИ должен осуществляться через отдельные герметичные вводы на их корпусах.

Подключение ТСП к БВИ проводится по четырехпроводной схеме. Для подключения ТСП к БВИ рекомендуется использовать кабели: РПШ 4 x 0,5 мм<sup>2</sup>, КУПР 4 x 0,5 мм<sup>2</sup>, СПОВ 4 x 0,5 мм<sup>2</sup>, КМПВ 4 x 0,5 мм<sup>2</sup>.

После подключения к БВИ, ПРПЭ и ТСП соединительных линий

необходимо зажать гайки их герметичных вводов.

Не допускается крепить кабели к трубопроводам.

В случае нестабильности параметров питающей сети потребителя, рекомендуем использовать источники бесперебойного питания (ИБП).

## 2.2 Подготовка теплосчетчика к работе

2.2.1 К работе допускаются теплосчетчики, не имеющие механических повреждений и нарушений пломб и подготовленные к работе в соответствии с требованиями настоящего раздела.

Перед началом работы необходимо:

– проверить правильность монтажа электрических цепей в соответствии с электрической схемой подключения, приведенной на рис. Е.1;

– провести контроль состояния уплотнений на герметичных кабельных вводах БВИ, ПРПЭ и ТСП;

– на всех составных частях теплосчетчика плотно закрыть крышки узлов коммутации и клеммных коробок во избежание попадания в них воды.

Далее следует включить расход воды под рабочим давлением и проверить герметичность соединения ПРПЭ и защитных гильз ТСП с трубопроводом. Течь и просачивание воды не допускаются.

2.2.2 После выполнения требований п.2.2.1 необходимо включить питание теплосчетчика и убедиться в его работоспособности.

После включения питания теплосчетчика на ЖКИ БВИ должна появиться информация о прохождении 5-ти секундного системного теста:

При этом должна включиться подсветка индикатора, а числовое значение времени, оставшегося до окончания прохождения теста, должно изменяться от 5 до 0с.

ПРОВЕРКА СИСТЕМЫ 5С ОСТАЛОСЬ..

После прохождения системного теста в верхней строке ЖКИ должна появиться надпись « Q, Гкал », а в нижней строке должно появиться числовое значение измеренного количества теплоты. Через пять секунд после завершения системного теста, если в течение этого времени не было нажатий на кнопки управления, подсветка ЖКИ должна отключиться.

**Примечание** – В теплосчетчике имеется функция выбора единиц измерений количества теплоты «Гкал» или «ГДж», поэтому при первом включении изделия на объекте эксплуатации в верхней строке ЖКИ вместо «Q, Гкал» может появиться надпись «Q, ГДж».

Работоспособность теплосчетчика проверяется с помощью кнопок управления путем просмотра всех окон режима меню «Рабочий» (п.2.4).

После выдержки во включенном состоянии в течение 0,5 часа и

отсутствии нарушений в работе, теплосчетчик считается готовым к эксплуатации.

## 2.3 Демонтаж

Демонтаж теплосчетчика следует проводить в следующем порядке:

- отключить напряжение питания теплосчетчика;
- перекрыть расход теплоносителя в месте установки ПРПЭ и убедиться в отсутствии избыточного давления воды в месте установки;
- отсоединить кабели связи БВИ с другими элементами теплосчетчика;
- отсоединить от ПРПЭ заземляющие провода;
- ослабить гайки болтов (шпилек), крепящих ПРПЭ к фланцам на трубопроводе, и извлечь два болта (шпильки) со стороны клеммной коробки ПРПЭ;
- аккуратно снять ПРПЭ с трубопровода;
- извлечь ТСП из защитной гильзы.
- снять БВИ.

## 2.4 Порядок работы

2.4.1 Структура главного пользовательского меню приведена на рисунке 10. Просмотр различных режимов и пунктов меню проводится с помощью кнопок управления, размещенных на лицевой панели БВИ (смотри рисунок 2). Кнопки управления имеют следующее назначение:

- 1) Кнопка «<>» предназначена для горизонтальных переходов из режима в режим в главном меню теплосчетчика;
- 2) Кнопка «>» предназначена для горизонтальных переходов из режима в режим в главном меню теплосчетчика;
- 3) Кнопка «v» предназначена для вертикальных переходов из одного пункта в другой в каждом из режимов главного меню теплосчетчика;
- 4) Крайняя правая кнопка управления (далее- кнопка «Esc») предназначена для безусловного перехода в главное меню теплосчетчика независимо от того, в каком пункте выбранного режима этого меню находился пользователь.

**Примечание-** Переходы по вертикали между пунктами в любом из режимов главного меню закольцованы.

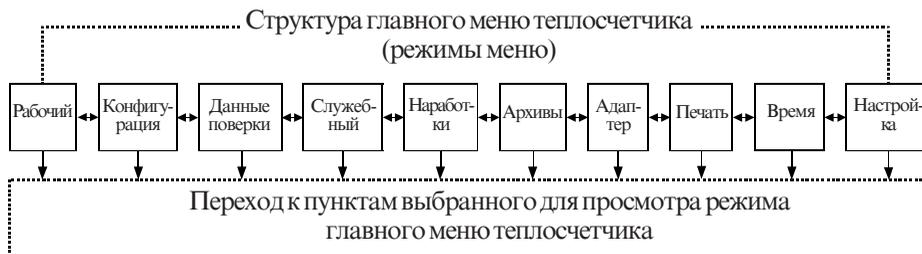


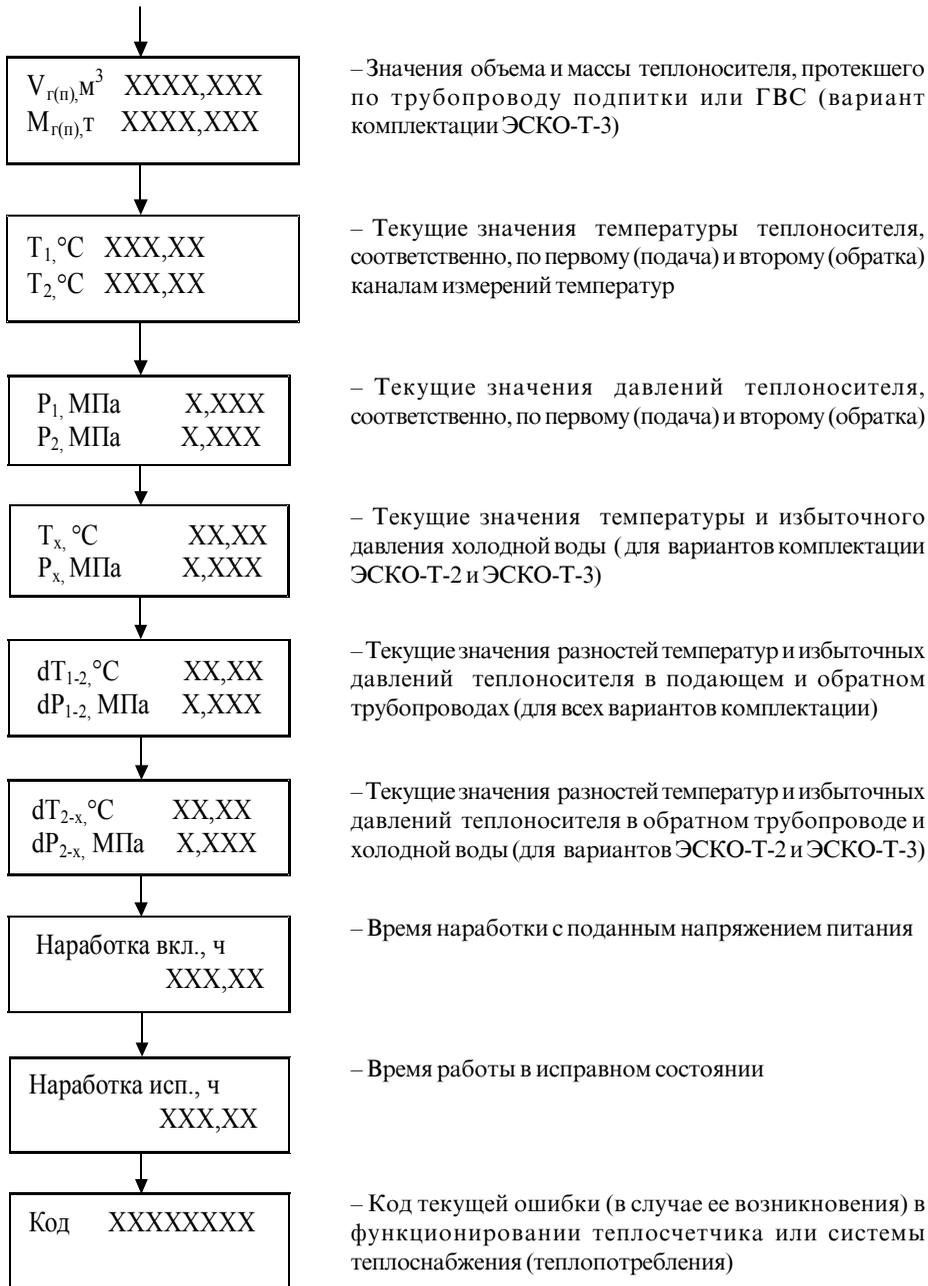
Рис. 10 Структура главного меню теплосчетчика

После включения питания и окончания прохождения 5-ти секундного системного теста ЖКИ теплосчетчика автоматически начинает отображать режим главного меню «Рабочий». При этом на индикатор выводится информация об измеренном значении количества теплоты  $Q$ , Гкал (ГДж).

#### 2.4.2 Описание режима «Рабочий» главного меню теплосчетчика.

Просмотр пунктов данного режима главного меню производится путем последовательного нажатия кнопки управления « $\nabla$ ». При этом на ЖКИ выводится следующая информация:

$Q, \text{Гкал (ГДж)}$ $XX,XXX$	– Измеренное количество теплоты. Выбор единицы
$Gv_1, \text{M}^3/\text{ч}$ $XX,XXX$ $Gm_1, \text{T}/\text{ч}$ $XX,XXX$	– Текущие значения, соответственно, объемного и массового расхода теплоносителя по первому каналу измерений расхода (для всех вариантов комплектации)
$Gv_2, \text{M}^3/\text{ч}$ $XX,XXX$ $Gm_2, \text{T}/\text{ч}$ $XX,XXX$	– Текущие значения, соответственно, объемного и массового расхода теплоносителя по второму каналу измерений расхода (варианты комплектации ЭСКО-Т-2 и ЭСКО-Т-3)
$Gv_{T(n)}, \text{M}^3/\text{ч}$ $XX,XXX$ $Gm_{T(n)}, \text{T}/\text{ч}$ $XX,XXX$	– Текущие значения, соответственно, объемного и массового расхода теплоносителя по третьему каналу измерений расхода (подпитка или ГВС) измерений расхода (вариант ЭСКО-Т-3)
$V_1, \text{M}^3$ $XXXX,XXX$ $M_1, \text{T}$ $XXXX,XXX$	– Значения объема и массы теплоносителя, протекшего по подающему трубопроводу (для всех вариантов комплектации)
$V_2, \text{M}^3$ $XXXX,XXX$ $M_2, \text{T}$ $XXXX,XXX$	– Значения объема и массы теплоносителя, протекшего по обратному трубопроводу (варианты комплектации ЭСКО-Т-2 и ЭСКО-Т-3)

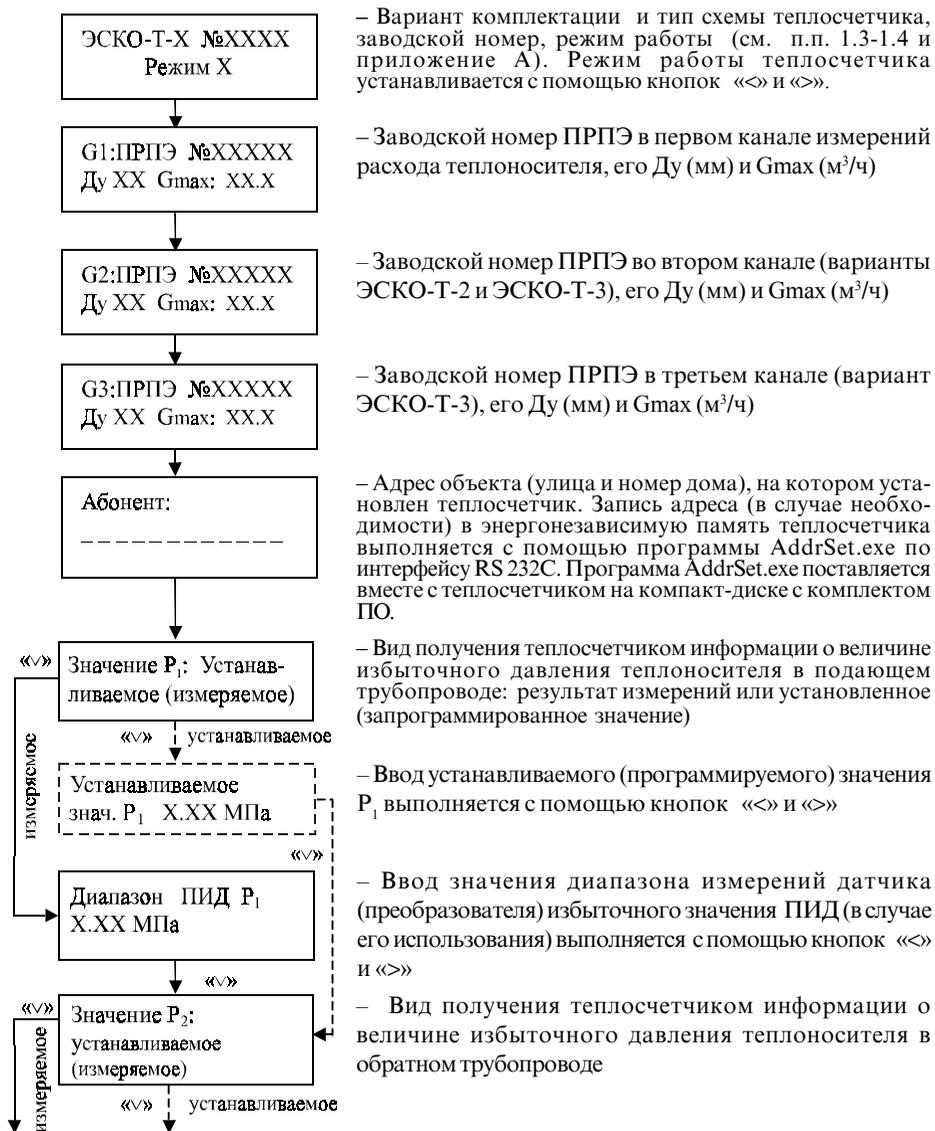


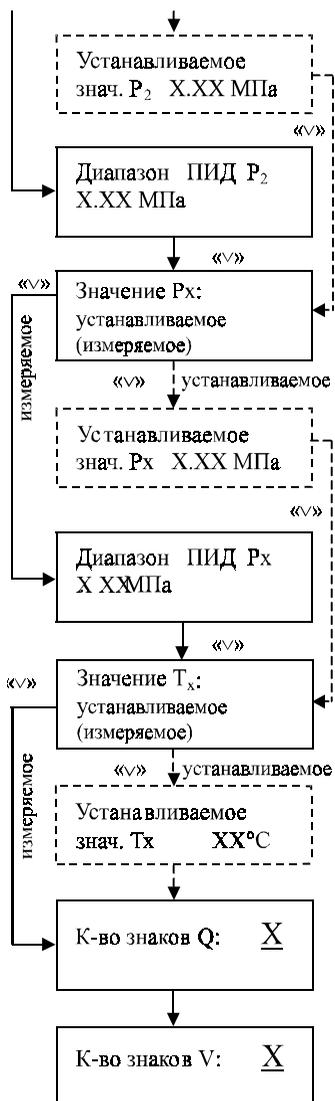
Для выхода в главное меню теплосчетчика нужно нажать кнопку «Esc».

### 2.4.3 Описание режима «Конфигурация» главного меню теплосчетчика.

Выбор данного режима главного меню выполняется с помощью кнопок управления «<<» и «>>». Просмотр пунктов меню «Конфигурация» производится путем последовательного нажатия кнопки управления «√».

При этом на ЖКИ выводится следующая информация:





– Ввод устанавливаемого (программируемого) значения  $P_2$  проводится с помощью кнопок «<<» и «>>»

– Ввод значения диапазона измерений датчика (преобразователя) избыточного значения ПИД (в случае его использования) выполняется с помощью кнопок «<<» и «>>»

– Вид получения теплосчетчиком информации о величине избыточного давления в трубопроводе холодной воды: результат измерений или установленное (запрограммированное значение)

– Ввод устанавливаемого (программируемого) значения  $P_x$  выполняется с помощью кнопок «<<» и «>>»

– Ввод значения диапазона измерений датчика (преобразователя) избыточного давления ПИД (в случае его использования) выполняется с помощью кнопок "<" и ">"

– Вид получения теплосчетчиком информации о величине температуры холодной воды (для вариантов ЭСКО-Т-2 и ЭСКО-Т-3)

– Ввод устанавливаемого значения  $T_x$  выполняется с помощью кнопок "<" и ">" (для вариантов ЭСКО-Т-2 и ЭСКО-Т-3)

– Количество знаков (от 2 до 9) после запятой, выводимых на ЖКИ для  $Q$  в режиме меню «Рабочий». Изменение количества знаков выполняется с помощью кнопок «<<» и «>>»

– Количество знаков (от 1 до 4) после запятой, выводимых на ЖКИ для  $V$  в режиме меню "Рабочий". Изменение количества знаков выполняется с помощью кнопок "<" и ">"

В меню «Конфигурация», структурная схема которого приведена выше, выбор вида (способа) получения теплосчетчиком значений параметров  $P_1$ ,  $P_2$ ,  $P_x$ ,  $T_x$  осуществляется с помощью кнопок «<<» и «>>». При этом, если для какого-либо параметра выбирается способ его получения путем измерений (например: «Значение  $P_1$ : измеряемое»), то следующий за данным (на структурной схеме) пункт меню, выделенный прерывистой рамкой «Устанавливаемое знач.  $P_1$  X.XX МПа», на ЖКИ не выводится. При нажатии на кнопку «<v>» на дисплей

теплосчетчика выводится пункт меню «Диапазон ПИД  $P_1$  X.XX МПа», соединенный с предыдущим на структурной схеме сплошной стрелкой. При этом в режиме меню «Рабочий» на ЖКИ выводится измеряемое теплосчетчиком значение  $P_1$ , которое используется при вычислениях потребленного количества теплоты.

Если для какого-либо параметра выбирается способ получения его значения путем чтения запрограммированного значения (например: «Значение  $P_1$ ; устанавливаемое»), то следующий за данным (на структурной схеме) пункт меню, выделенный прерывистой рамкой «Устанавливаемое знач.  $P_1$  X.XX МПа», выводится на ЖКИ. При последующем нажатии на кнопку « $\surd$ » на дисплей теплосчетчика выводится пункт меню, соединенный с предыдущим на структурной схеме прерывистой стрелкой, а в режиме меню «Рабочий» на ЖКИ выводится запрограммированное значение  $P_1$ , которое используется при вычислениях потребленного количества теплоты.

Все вышесказанное относится и к другим параметрам, значения которых могут быть запрограммированы в меню «Конфигурация».

Температура холодной воды (варианты комплектации ЭСКО-Т-2 и ЭСКО-Т-3) на объекте эксплуатации может (смотри приложение А, п.п. 1.3, 1.4):

- 1) измеряться («Значение  $T_x$ : измеряемое»);
- 2) программироваться («Значение  $T_x$ : устанавливаемое»);
- 3) не программироваться и не измеряться (только в Режиме 1 для ЭСКО-Т-2, ЭСКО-Т-3.П и ЭСКО-Т-3.ГВ).

В случае 3) в соответствующем пункте меню задается «Значение  $T_x$ : устанавливаемое», а в следующем пункте (смотри структурную схему) с помощью кнопки « $\blacktriangleright$ » добиваются появления на индикаторе значения  $T_x$  XXX°C. При запрограммированном значении  $T_x = XXX^\circ\text{C}$  теплосчетчик работает по алгоритму «Р-подача».

## **ВНИМАНИЕ!**

**Любое изменение настроек режима меню «Конфигурация» возможно лишь в том случае, если контакты «старт-стоп» БВИ (смотри рисунок Е.1) замкнуты между собой. После завершения настроек (в соответствии с конкретными условиями применения) на объекте эксплуатации контакты «старт-стоп» должны быть разомкнуты, а крышка клеммной коробки БВИ должна быть закрыта и опломбирована представителем теплоснабжающей организации.**

Для выхода в главное меню теплосчетчика нужно нажать кнопку «Esc».

## 2.4.4 Описание режима «Данные поверки» главного меню теплосчетчика.

Выбор данного режима главного меню осуществляется с помощью кнопок управления «<» и «>». Просмотр пунктов меню «Данные поверки» проводится путем последовательного нажатия кнопки управления «√». При этом на ЖКИ выводится следующая информация:

$t_{\text{изм.}}, \text{с}$ X,XXXX $Q, \text{Мкал}$ , XXXXXXX	– Время однократного измерения при поверке и количество теплоты, измеренное за $t_{\text{изм.}}$ . Выбор единицы измерения $Q, \text{Мкал}$ (МДж) производится кнопками «<» и «>»
$Gv_{1н}, \text{М}^3/\text{ч}$ X,XXXX $Gm_{1н}, \text{Т}/\text{ч}$ X,XXXX	– Средние за $t_{\text{изм.}}$ значения, соответственно, объемного и массового расхода теплоносителя по первому каналу измерений расхода (для всех вариантов комплектации)
$Gv_{2н}, \text{М}^3/\text{ч}$ X,XXXX $Gm_{2н}, \text{Т}/\text{ч}$ X,XXXX	– Средние за $t_{\text{изм.}}$ значения, соответственно, объемного и массового расхода теплоносителя по второму каналу измерений расхода (варианты ЭСКО-Т-2 и ЭСКО-Т-3)
$Gv_{Г(п)н}, \text{М}^3/\text{ч}$ X,XXXX $Gm_{Г(п)н}, \text{Т}/\text{ч}$ X,XXXX	– Средние за $t_{\text{изм.}}$ значения объемного и массового расхода теплоносителя по третьему каналу (подпитка или ГВС) измерений расхода (вариант ЭСКО-Т-3)
$V_{1н}, \text{М}^3$ X,XXXXXXXX $M_{1н}, \text{Т}$ X,XXXXXXXX	– Значения объема и массы теплоносителя, измеренные (накопленные) за $t_{\text{изм.}}$ по первому каналу (для всех вариантов комплектации)
$V_{2н}, \text{М}^3$ X,XXXXXXXX $M_{2н}, \text{Т}$ X,XXXXXXXX	– Значения объема и массы теплоносителя, измеренные за $t_{\text{изм.}}$ по второму каналу (варианты ЭСКО-Т-2 и ЭСКО-Т-3)
$V_{Г(п)н}, \text{М}^3$ X,XXXXXXXX $M_{Г(п)н}, \text{Т}$ X,XXXXXXXX	– Значения объема и массы теплоносителя, измеренные за $t_{\text{изм.}}$ по третьему каналу (вариант комплектации ЭСКО-Т-3)
$T_{1н}, \text{°C}$ XXX,XX $T_{2н}, \text{°C}$ XXX,XX	– Средние за $t_{\text{изм.}}$ значения температуры теплоносителя, соответственно, по первому (подача) и второму (обратка) каналам измерений температур
$P_{1н}, \text{МПа}$ X,XXX $P_{2н}, \text{МПа}$ X,XXX	– Средние за $t_{\text{изм.}}$ значения избыточного давления теплоносителя, соответственно, по первому (подача) и второму (обратка) каналам измерений
$T_{\text{хн}}, \text{°C}$ XXX,XX $P_{\text{хн}}, \text{МПа}$ X,XXX	– Средние за $t_{\text{изм.}}$ значения температуры и избыточного давления холодной воды (для вариантов комплектации ЭСКО-Т-2 и ЭСКО-Т-3)

При проверке теплосчетчика, после поступления сигнала «старт» (контакты входа «старт»-«стоп» БВИ замкнуты), на ЖКИ выводятся текущие значения измеряемых параметров, указанные в структурной схеме меню, приведенного выше. После поступления сигнала «стоп» (контакты входа «старт»-«стоп» БВИ разомкнуты), на ЖКИ можно просмотреть и считать значения параметров, измеренные за  $t_{изм}$  ( $t_{изм}$  равно длительности интервала времени между сигналами «старт» и «стоп»).

**Примечание** – В случае, если до входа в меню «Данные поверки» теплосчетчик находился в режиме работы отличном от первого, то пункт 1 данного меню принимает следующий вид:

$t_{изм.}, с$	X.XXXX
Установите реж. 1	

Нажатие на кнопку « $\surd$ » не приводит к переходу в следующий пункт меню, т.е. поверочный режим не функционирует. Для нормального запуска этого режима необходимо выйти из меню «Данные поверки», нажав кнопку «Esc». После этого необходимо войти в меню «Конфигурация» и установить режим работы «Режим 1» (смотри п. 2.4.4). После этого первый пункт меню «Данные поверки» принимает вид:

$t_{изм.}, с$	X.XXXX
Q, МКал	X,XXXXXXX

Дальнейший просмотр пунктов этого меню осуществляется так же, как было описано выше.

#### 2.4.5 Описание режима «Служебный» главного меню теплосчетчика.

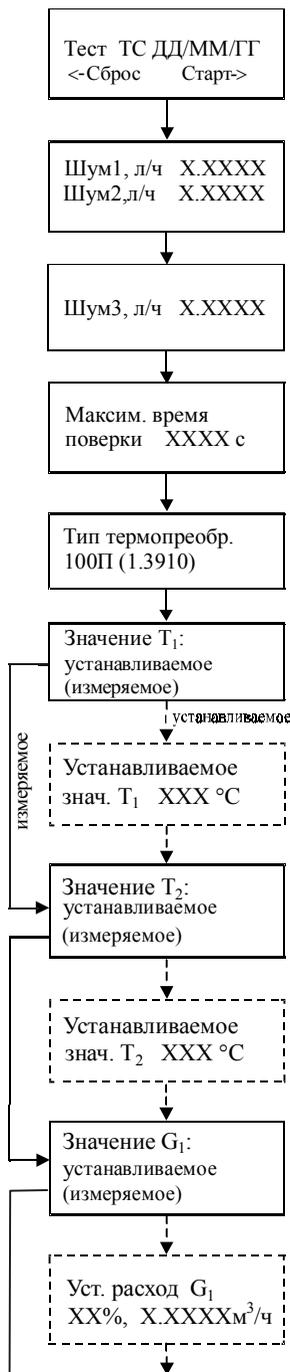
Выбор данного режима главного меню осуществляется с помощью кнопок управления « $\langle$ » и « $\rangle$ ». Просмотр пунктов меню «Служебный» производится путем последовательного нажатия кнопки управления « $\surd$ ». При этом на ЖКИ выводится следующая информация:

Версия	XXXXXXXX
Скорость	XXXX

– Номер версии ПО теплосчетчика и скорость обмена данными по интерфейсам RS 232C и RS 485. Изменение скорости обмена осуществляется с помощью кнопок « $\langle$ » и « $\rangle$ »

Сетевой адрес	
RS-232/485	XX

– Сетевой адрес теплосчетчика при использовании его в составе компьютерной сети или АСУ. Установка (изменение) сетевого адреса осуществляется с помощью кнопок « $\langle$ » и « $\rangle$ »



– Дата проведения теста каналов расхода теплосчетчика на объекте эксплуатации. Управление теплосчетчиком при проведении теста осуществляется с помощью кнопок «<» и «>». Процедуры, выполняемые при тестировании прибора, описаны ниже.

– Результаты тестирования по первому каналу измерений расхода, результаты тестирования по второму каналу (ЭСКО-T-2 и ЭСКО-T-3).

– Результаты тестирования по третьему каналу измерений расхода (ЭСКО-T-3).

– Значение максимальной длительности интервала времени однократного измерения  $t_{изм}$  при поверке. Изменение в диапазоне от 1 до 1000с выполняется с помощью кнопок «<» и «>»

– Вид используемого типа ТСП: 100П ( $W_{100} = 1.3910$ ) или Pt 100 ( $W_{100} = 1.3850$ )

– Температура теплоносителя в подающем трубопроводе: измеряемое (рабочий режим) или устанавливаемое (запрограммированное) значение, которое используется при выполнении некоторых пунктов методики поверки

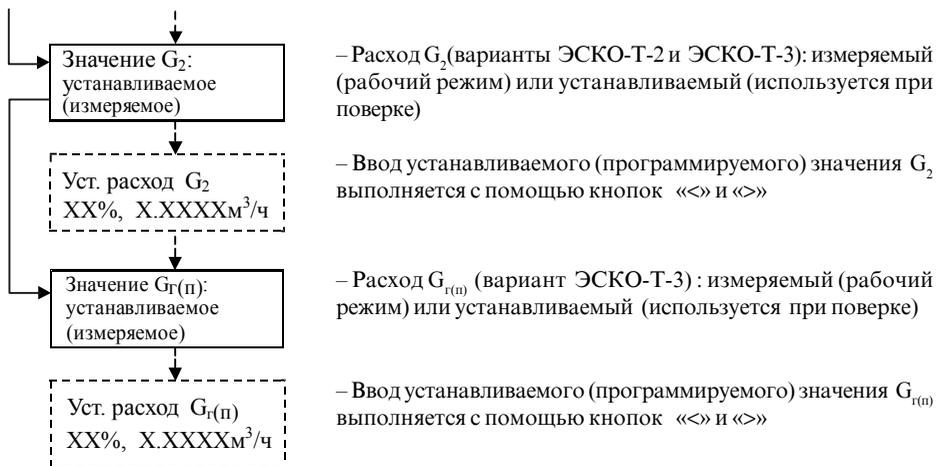
– Ввод устанавливаемого (программируемого) значения  $T_1$  выполняется с помощью кнопок «<» и «>»

– Температура теплоносителя в обратном трубопроводе: измеряемое (рабочий режим) или устанавливаемое (используется при поверке) значение

– Ввод устанавливаемого (программируемого) значения  $T_2$  выполняется с помощью кнопок «<» и «>»

– Значение объемного расхода теплоносителя в подающем трубопроводе: измеряемое (рабочий режим) или устанавливаемое (используется при поверке)

– Ввод устанавливаемого (программируемого) значения  $G_1$  выполняется с помощью кнопок «<» и «>»



Скорость обмена данными между теплосчетчиком и внешними устройствами (например: ПК) по интерфейсам RS 232 и RS 485 может изменяться в пределах от 9600 до 115200 бод. На предприятии – изготовителе при выпуске из производства устанавливается значение скорости обмена равное 9600 бод.

Значение сетевого адреса теплосчетчика при использовании его в составе компьютерной сети может быть установлено в пределах от 0 до 127.

Процедуры, выполняемые при проведении тестирования каналов измерений расхода на объекте эксплуатации теплосчетчика, описаны в п. 4.2.5.1.

Если при проведении поверки теплосчетчика продолжительность интервала времени однократного измерения задается внешними сигналами «старт» (контакты «старт»-«стоп» БВИ- замкнуты) и «стоп» (контакты «старт»-«стоп» БВИ- разомкнуты), параметр «Максимальное время поверки» устанавливается равным 1000с. При этом продолжительность интервала времени между сигналами «старт» и «стоп» не должна превышать 1000с.

В БВИ теплосчетчика предусмотрена возможность автоматического завершения однократного измерения. Значение параметра “Максимальное время поверки” может быть установлено равным любому значению в диапазоне от 1 до 255 с. или равным 1000 с.. Процесс однократного измерения запускается сигналом “Старт”, а прекращается сигналом “Стоп” или в случае его отсутствия, автоматически по истечении интервала времени равного “Максимальному времени поверки”.

Тип используемых термопреобразователей сопротивления

устанавливается на предприятии-изготовителе и не может быть изменен потребителем по своему усмотрению.

При выполнении некоторых пунктов методики поверки (например: при определении погрешностей вычислений Q и M) возникает необходимость использовать установленные (запрограммированные) значения соответствующих объемных расходов и температур.

Выбор вида (измеряемое (устанавливаемое)) значения соответствующего параметра осуществляется с помощью кнопок «<» и «>». При этом, если для какого-либо параметра (рабочий режим теплосчетчика) выбирается способ его получения путем измерений (например: «Значение  $T_1$ : измеряемое»), то следующий за данным (на структурной схеме) пункт меню, выделенный прерывистой рамкой «Устанавливаемое знач.  $T_1$  XXX °С», на ЖКИ не выводится. При последующем нажатии на кнопку «√» на дисплей теплосчетчика выводится пункт меню, соединенный с предыдущим на структурной схеме сплошной стрелкой, а в режиме меню «Рабочий» на ЖКИ выводится измеряемое теплосчетчиком значение  $T_1$ , которое используется при вычислениях потребленного количества теплоты.

Если для какого-либо параметра (при поверке) выбирается способ его получения путем чтения запрограммированного значения (например: «Значение  $T_1$ : устанавливаемое»), то следующий за данным (на структурной схеме) пункт меню «Устанавливаемое знач.  $T_1$  XXX °С», выделенный прерывистой рамкой, выводится на ЖКИ. При последующем нажатии на кнопку «√» на дисплей теплосчетчика выводится пункт меню, соединенный с предыдущим на структурной схеме прерывистой стрелкой, а в режиме меню «Рабочий» на ЖКИ выводится запрограммированное значение  $T_1$ , которое используется при вычислениях потребленного количества теплоты при поверке.

Все вышесказанное относится и к другим параметрам, значения которых могут быть запрограммированы в меню «Служебный».

### **ВНИМАНИЕ!**

Любое изменение большинства настроек режима меню «Служебный» возможно лишь в том, случае если контакты «старт-стоп» БВИ (смотри рисунок Е.1) замкнуты между собой. Все настройки меню «Служебный» после поверки теплосчетчика переводятся в состояние, соответствующее рабочему режиму теплосчетчика. На объекте эксплуатации контакты «старт-стоп» должны быть разомкнуты, а крышка клеммной коробки БВИ должна быть закрыта и опломбирована представителем теплоснабжающей организации для предотвращения несанкционированных изменений настроек.

**Примечание** - Изменение сетевого адреса теплосчетчика и значения максимального интервала времени поверки возможно и без замыкания контактов «старт-стоп» БВИ.

Для выхода в главное меню теплосчетчика нужно нажать кнопку «Esc».

2.4.5.1 После завершения монтажа теплосчетчика и перед вводом его в эксплуатацию **следует в обязательном порядке** выполнить процедуру тестирования каналов измерений расхода теплоносителя. Целью данного тестирования является оценка влияния факторов, которые могут вызывать снижение достоверности результатов измерений расхода теплоносителя, особенно в области малых расходов. К таким факторам может относиться наличие на трубопроводах паразитных потенциалов, приводящих к возникновению блуждающих токов.

Перед проведением тестирования должна быть выполнена следующая последовательность операций:

- трубопроводы, на которых установлены ПРПЭ, должны быть заполнены теплоносителем;

- на теплосчетчик должно быть подано напряжение питания, после чего в течение 30-40 минут через измерительные сечения ПРПЭ должен быть обеспечен максимально возможный в данный момент расход теплоносителя.

После выполнения вышеприведенных операций, используя запорную арматуру теплоузла, необходимо установить нулевые значения расходов теплоносителя по всем каналам измерений теплосчетчика. При этом должно быть обеспечено полное перекрытие расхода через измерительные сечения ПРПЭ. Если запорная арматура теплоузла не обеспечивает полного перекрытия, то нулевые значения расходов необходимо обеспечить установкой заглушек. При этом должно быть обеспечено полное заполнение теплоносителем трубопроводов, на которых установлены ПРПЭ. После выполнения данных условий можно перейти к проведению операций тестирования. Для этого в режиме «Служебный» главного меню теплосчетчика необходимо войти в пункт:

Тест ТС ДД/ММ/ГГ <-Сброс Старт->
-------------------------------------

Если тест раньше не проводился, то в верхней строке вместо чисел, соответствующих дате проведения теста, выводятся нулевые значения 00/00/00.

Для начала теста необходимо замкнуть контакты «старт-стоп» БВИ и, удерживая их в замкнутом состоянии, нажать кнопку «>». После этого теплосчетчик начинает выполнение процедуры тестирования, а информация, выводимая на ЖКИ, приобретает следующий вид:

Тест ТС ДД/ММ/ГГ  
<-Сброс Зап.->

В верхней строке выводятся мигающие числа, соответствующие дате проведения теста. Время проведения теста должно быть не менее 3-х минут. По истечении интервала времени большего или равного трем минутам необходимо нажать кнопку «>» (Запись). При этом выполняется запись результатов тестирования в энергонезависимую память теплосчетчика, а информация, выводимая на ЖКИ, приобретает следующий вид:

Тест ТС ДД/ММ/ГГ  
<-Сброс Старт->

В верхней строке ЖКИ выводится дата проведения теста. После этого контакты «старт-стоп» необходимо разомкнуть. В случае необходимости тест можно повторить. Для этого при замкнутых контактах «старт-стоп», находясь в данном пункте меню, надо снова нажать кнопку «>» (Старт) и по истечении интервала времени большего или равного трем минутам необходимо нажать кнопку «>» (Запись). Если возникает необходимость сбросить (обнулить) результаты тестирования, то при замкнутых контактах «старт-стоп» необходимо нажать кнопку «<<» (Сброс).

В результате проведения тестирования теплосчетчик осуществляет контроль и адаптацию каналов измерений расхода теплоносителя к

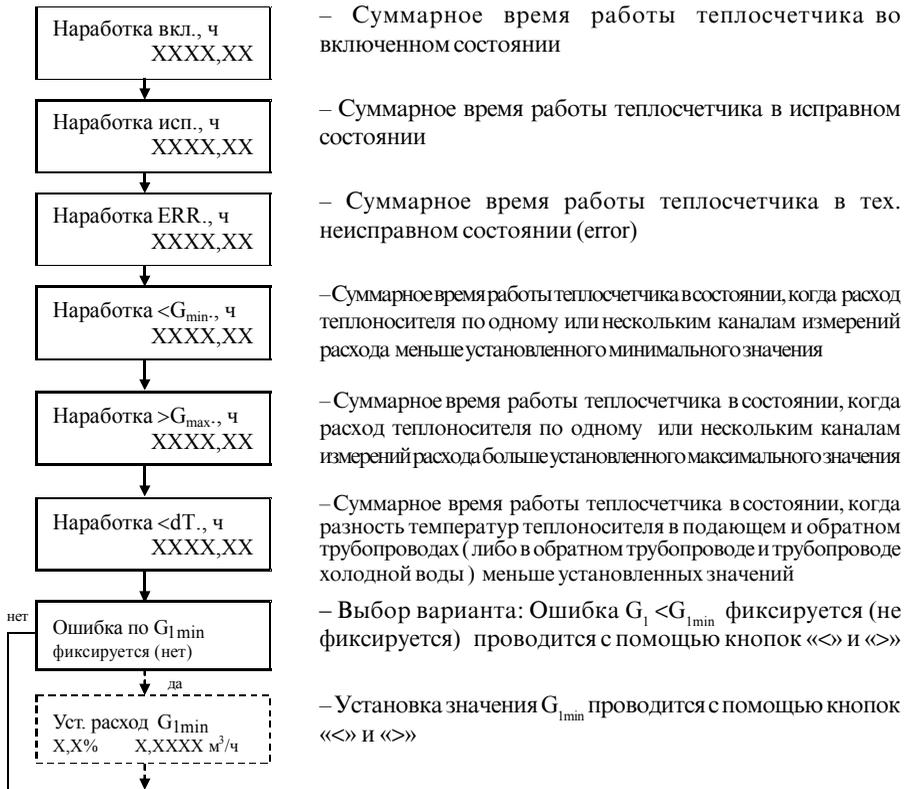
конкретным условиям применения на объекте эксплуатации.

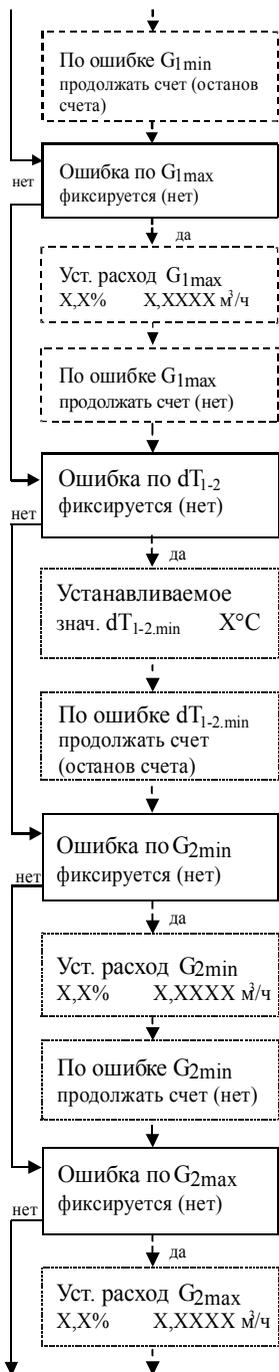
Результаты тестирования для каждого канала измерений выводятся в следующем за описанным выше пунктом меню в виде паразитных смещений расходов (л/ч), которые после завершения теста компенсируются теплосчетчиком.

Шум1, л/ч X.XXXX  
Шум2, л/ч X.XXXX

#### 2.4.6 Описание режима «Наработки» главного меню теплосчетчика.

Выбор данного режима главного меню осуществляется с помощью кнопок управления «<<» и «>>». Просмотр пунктов меню «Наработки» проводится путем последовательного нажатия кнопки управления «√». При этом на ЖКИ выводится следующая информация:





– Выбор режима работы при возникновении ошибки: «продолжение счета» либо «останов счета» проводится с помощью кнопок «<>» и «>>»

– Выбор варианта: Ошибка  $G_1 > G_{1max}$  фиксируется (не фиксируется) проводится с помощью кнопок «<>» и «>>»

– Установка значения  $G_{1max}$  проводится с помощью кнопок «<>» и «>>»

– Выбор режима работы при возникновении ошибки: «продолжение счета» либо «останов счета» проводится с помощью кнопок «<>» и «>>»

– Выбор варианта: Ошибка  $dT_{1-2} < dT_{1-2,min}$  фиксируется (не фиксируется) проводится с помощью кнопок «<>» и «>>»

– Установка значения  $dT_{1-2,min}$  проводится с помощью кнопок «<>» и «>>»

– Выбор режима работы при возникновении ошибки: «продолжение счета» либо «останов счета» проводится с помощью кнопок «<>» и «>>»

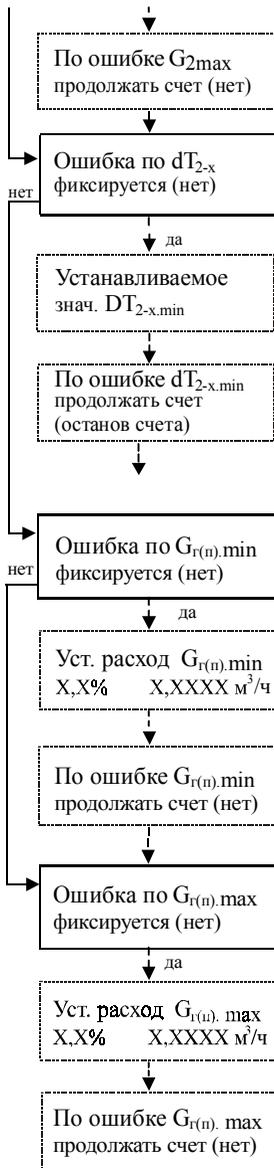
– Выбор режима работы при возникновении ошибки: «продолжение счета» либо «останов счета» проводится с помощью кнопок «<>» и «>>»

– Установка значения  $G_{2min}$  проводится с помощью кнопок «<>» и «>>»

– Выбор режима работы при возникновении ошибки: «продолжение счета» либо «останов счета» проводится с помощью кнопок «<>» и «>>»

– Выбор варианта (для вариантов ЭСКО-Т-2 и ЭСКО-Т-3): Ошибка  $G_2 > G_{2max}$  фиксируется (не фиксируется) проводится с помощью кнопок «<>» и «>>»

– Установка значения  $G_{2max}$  проводится с помощью кнопок «<>» и «>>»



– Выбор режима работы при возникновении ошибки: «продолжение счета» либо «останов счета» проводится с помощью кнопок «<>» и «>>»

– Выбор варианта (для вариантов ЭСКО-Т-2 и ЭСКО-Т-3): Ошибка  $dT_{2-x} < dT_{2-x.min}$  фиксируется (не фиксируется) проводится с помощью кнопок «<>» и «>>»

– Установка значения  $dT_{2-x.min}$  проводится с помощью кнопок «<>» и «>>»

– Выбор режима работы при возникновении ошибки: «продолжение счета» либо «останов счета» проводится с помощью кнопок «<>» и «>>»

– Выбор варианта (для варианта ЭСКО-Т-3): Ошибка  $G_{r(n)} < G_{r(n).min}$  фиксируется (не фиксируется) проводится с помощью кнопок «<>» и «>>»

– Установка значения  $G_{r(n).min}$  проводится с помощью кнопок «<>» и «>>»

– Выбор режима работы при возникновении ошибки: «продолжение счета» либо «останов счета» проводится с помощью кнопок «<>» и «>>»

– Выбор варианта (для варианта ЭСКО-Т-3): Ошибка  $G_{r(n)} > G_{r(n).max}$  фиксируется (не фиксируется) проводится с помощью кнопок «<>» и «>>»

– Установка значения  $G_{r(n).max}$  проводится с помощью кнопок «<>» и «>>»

– Выбор режима работы при возникновении ошибки: «продолжение счета» либо «останов счета» проводится с помощью кнопок «<>» и «>>»

В меню «Наработки», структурная схема которого приведена выше, для каждого состояния ошибки, в зависимости от условий применения, проводится установка «реакции» теплосчетчика на ее возникновение: «ошибка фиксируется» или «ошибка не фиксируется». Данная настройка осуществляется с помощью кнопок «<>» и «>>». При этом, если для какой-

либо ошибки выбирается вариант «ошибка не фиксируется» (например: «Ошибка по  $G_{1\min}$  не фиксируется»), то следующий за данным (по структурной схеме) пункт меню, выделенный прерывистой рамкой «Уст. расход  $G_{1\min}$ », на ЖКИ не выводится. При последующем нажатии на кнопку « $\vee$ » на дисплей теплосчетчика выводится пункт меню, соединенный с предыдущим по структурной схеме сплошной стрелкой, а в режиме меню «Рабочий» на ЖКИ не выводится сообщение о данной ошибке.

Если для какой-либо ошибки выбирается вариант «ошибка фиксируется» (например: «Ошибка по  $G_{1\min}$  фиксируется»), то следующий за данным (по структурной схеме) пункт меню, выделенный прерывистой рамкой «Уст. расход  $G_{1\min}$ », выводится на ЖКИ, а в режиме меню «Рабочий» на ЖКИ выводится сообщение о данной ошибке.

При последующем нажатии на кнопку « $\vee$ » на дисплей теплосчетчика выводится пункт меню, соединенный с предыдущим на структурной схеме прерывистой стрелкой: «По ошибке  $G_{1\min}$  продолжать счет (останов счета)»

Выбор алгоритма работы теплосчетчика в условиях возникновения данной ошибки осуществляется с помощью кнопок « $\langle$ » и « $\rangle$ ». Если выбран алгоритм работы с продолжением счета, то теплосчетчик продолжает проводить измерения в обычном режиме. При этом в режиме меню «Рабочий» выводится текущая информация о типе ошибки, возникшей в данный момент времени. Время, в течение которого теплосчетчик находился в состоянии данной ошибки, накапливается в соответствующем интеграторе, а его суммарное значение выводится на индикацию в соответствующем пункте меню «Наработки».

Если выбран алгоритм работы с остановом счета, то теплосчетчик в течение времени действия данной ошибки не проводит накопления с нарастающим итогом потребленного количества теплоты. При этом в режиме меню «Рабочий» выводится текущая информация о типе ошибки, возникшей в данный момент времени. Время, в течение которого теплосчетчик находился в состоянии данной ошибки, накапливается в соответствующем интеграторе, а его суммарное значение выводится на индикацию в соответствующем пункте меню «Наработки». После исчезновения ошибки теплосчетчик продолжает работу в обычном режиме

### **ВНИМАНИЕ!**

**Любое изменение настроек режима меню «Наработки» возможно лишь в том, случае если контакты «старт-стоп» БВИ (рис. Е.1) замкнуты между собой. После завершения настроек (в соответствии с конкретными условиями применения) на объекте эксплуатации .**

**контакты «старт-стоп» должны быть разомкнуты, а крышка клеммной коробки БВИ должна быть закрыта и опечатана представителем теплоснабжающей организации.**

Для выхода в главное меню теплосчетчика нужно нажать кнопку «Esc».

#### 2.4.7 Описание режима «Архивы» главного меню теплосчетчика.

Выбор данного режима главного меню осуществляется с помощью кнопок управления «<<» и «>>». Просмотр пунктов меню «Архивы» проводится путем последовательного нажатия кнопки управления «√». При этом на ЖКИ выводится следующая информация:

Просмотр записей  
по часам  
(по суткам, по месяцам)

– Выбор вида выводимого на ЖКИ статистического архива проводится с помощью кнопок управления «<<» и «>>»

Последующие нажатия на кнопку «√» приводят к последовательному выводу на ЖКИ пунктов меню, выбранного архива. Например, в случае выбора для просмотра посуточного архива на ЖКИ выводится следующая информация:

На 27.04.01 00:00  
Q, ГКал XX.XXX

– Изменение даты на 0 часов 00 минут, которой необходимо просмотреть статистическую информацию проводится кнопками «<<» и «>>»

с 26.04.01 по 27.04.01 00:00  
dQ, ГКал X.XXX

– Приращение Q за предыдущие сутки

На 27.04.01 00:00  
M<sub>1</sub>, т XXXX,XXX

– Значение массы теплоносителя, протекшей по подающему трубопроводу, на начало выбранных суток

с 26.04.01 по 27.04.01 00:00  
dM<sub>1</sub>, т XX.XXX

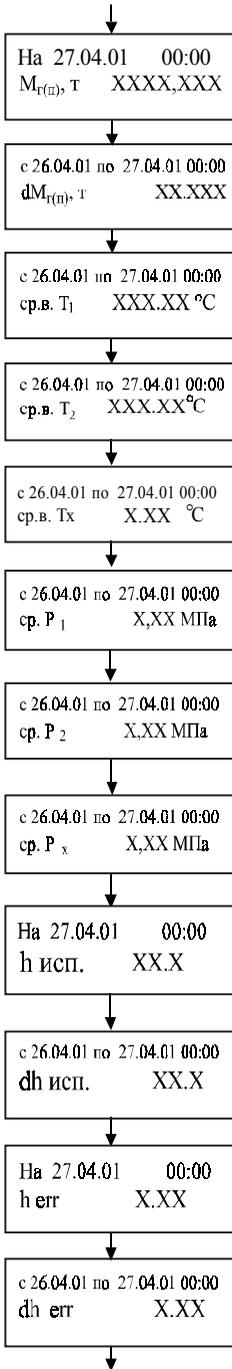
– Приращение M<sub>1</sub> за предыдущие сутки

На 27.04.01 00:00  
M<sub>2</sub>, т XXXX,XXX

– Значение массы теплоносителя, протекшего по обратному трубопроводу, на начало выбранных суток (варианты комплектации ЭСКО-Т-2 и ЭСКО-Т-3)

с 26.04.01 по 27.04.01 00:00  
dM<sub>2</sub>, т XX.XXX

– Приращение M<sub>2</sub> за предыдущие сутки (варианты комплектации ЭСКО-Т-2 и ЭСКО-Т-3)



– Значение массы теплоносителя, протекшего по трубопроводу подпитки или ГВ, на начало выбранных суток (вариант комплектации ЭСКО-Т-3)

– Приращение  $M_{r(n)}$  за предыдущие сутки (вариант комплектации ЭСКО-Т-3)

– Средневзвешенное значение температуры теплоносителя в подающем трубопроводе за предыдущие сутки

– Средневзвешенное значение температуры теплоносителя в обратном трубопроводе за предыдущие сутки

– Средневзвешенное значение температуры холодной воды за предыдущие сутки (варианты комплектации ЭСКО-Т-2 и ЭСКО-Т-3)

– Среднее значение давления теплоносителя в подающем трубопроводе за предыдущие сутки

– Среднее значение давления теплоносителя в обратном трубопроводе за предыдущие сутки

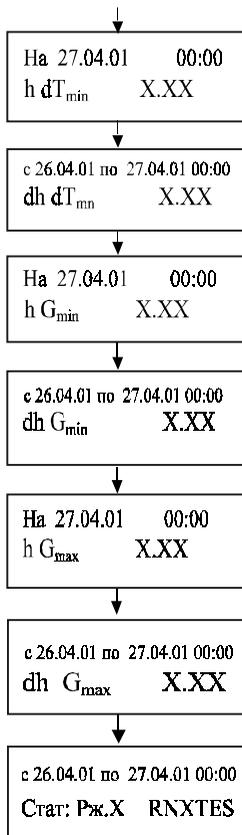
– Среднее значение давления в трубопроводе холодной воды за предыдущие сутки (варианты комплектации ЭСКО-Т-2 и ЭСКО-Т-3)

– Суммарное время работы в исправном состоянии на начало выбранных суток

– Приращение суммарного времени работы в исправном состоянии за предыдущие сутки

– Суммарное время работы в технически неисправном состоянии на начало выбранных суток

– Приращение суммарного времени работы в технически неисправном состоянии за предыдущие сутки



– Суммарное время работы при условии  $dT < dT_{\min}$  на начало выбранных суток

– Приращение суммарного времени работы за предыдущие (при условии  $dT < dT_{\min}$ ) сутки

– Суммарное время работы при условии  $G < G_{\min}$  на начало выбранных суток

– Приращение суммарного времени работы при условии  $G < G_{\min}$  за предыдущие сутки

– Суммарное время работы при условии  $G > G_{\max}$  на начало выбранных суток

– Приращение суммарного времени работы при условии  $G > G_{\max}$  за предыдущие сутки

– В строке «Статус» содержится информация о номере режима работы за выбранный период и об ошибках, которые возникали в течение данного периода. Латинские буквы в правом конце строки несут информацию о возникавших в течение периода ошибках и реверсе (если это предусмотрено режимом работы) расхода. Наличие:

- буквы «R» означает, что был реверс расхода;
- буквы «N» означает, что была работа в условиях  $G < G_{\min}$ ;
- буквы «X» означает, что была работа в условиях  $G > G_{\max}$ ;
- буквы «T» означает, что была работа в условиях  $dT < dT_{\min}$ ;
- буквы «E» означает, что была работа в условиях ERR;
- буквы «S» означает, что был останов счета.

Просмотр почасовых и архивов по месяцам проводится аналогично рассмотренному варианту просмотра посуточного архива.

Емкость статистических архивов составляет:

- 1) почасового- не менее 1504 записей, т.е. не менее 62 суток;
- 2) посуточного- не менее 512 записей, т.е. не менее 512 суток;
- 3) по месяцам- не менее 32 записей, т.е. не менее 32 месяцев.

Для выхода в главное меню теплосчетчика нужно нажать кнопку «Esc».

## 2.4.8 Описание режима «Адаптер ПД» главного меню теплосчетчика.

Данный режим предназначен для обеспечения съема статистической информации с теплосчетчика при помощи адаптера съема и переноса данных (далее – адаптер или АСПД).

Выбор режима «Адаптер ПД» главного меню осуществляется с помощью кнопок управления «<<» и «>>». При нажатии на кнопку управления «<>» на ЖКИ выводится следующая информация:

Поиск адаптера..  
-не подключен-  
(++ подключен ++)

– В случае подключения адаптера появляется сообщение «подключен»



Файл записи: XX  
№ прибора, дата записи

– В верхнюю строку выводится номер файла записи (с0 по 15), а в нижнюю заводской номер теплосчетчика, с которого ранее произведена запись в данный файл, и дата записи.

Запись статистических данных в адаптер проводится либо поверх ранее записанных, в этом случае в выбранном файле остается информация, записанная последней, либо в свободную область памяти (файл). Поиск свободного от записей файла осуществляется с помощью кнопок «<<» и «>>». При этом в случае наличия свободного файла на ЖКИ выводится следующая информация:

Файл записи: XX  
место свободно

– Процедура записи начинается после нажатия на кнопку «<>»



Записано % XX.XX  
.....(запись).....

– В верхнюю строку (в случае нормального выполнения процедуры) выводится информация о текущем объеме, записанной информации, а в нижней строке отображается мигающая надпись «запись»

В случае нормального завершения процесса записи на ЖКИ выводится сообщение:

Данные в адаптер  
записаны

В случае, если в процессе записи произошел кратковременный сбой при передаче данных на ЖКИ выводится сообщение:

Ошибка связи

Данное сообщение исчезает после восстановления нормального режима

обмена данными между БВИ и адаптером.

### **Внимание!**

**После начала выполнения процедуры записи статистической информации в адаптер не допускается, до ее завершения, нажимать кнопки управления на лицевой панели БВИ.**

В случае случайного нажатия на любую из кнопок, процесс записи прекращается, а на ЖКИ выводится сообщение:

Данные в адаптер  
!! не записаны !!

Для записи данных необходимо повторить описанные выше действия.

Для выхода в главное меню теплосчетчика нужно нажать кнопку «Esc».

На один АСПД может быть записана статистическая информация не менее чем с 16-ти теплосчетчиков. При этом, в файлы записи заносятся полные статистические архивы теплосчетчиков, сформированные на момент записи. Далее информация, записанная на АСПД, переносится на ПК, где с помощью пользовательской программы обрабатывается и приводится к виду ведомости учета параметров теплопотребления в водяной системе теплоснабжения за требуемый период времени.

Операции по съему данных с теплосчетчика и переносу их на ПК (с последующей обработкой) подробно описаны в ЭСКО.23367.04 РЭ «Адаптер съема и переноса данных АСПД-01. Руководство по эксплуатации».

#### **2.4.9 Описание режима «Печать» главного меню теплосчетчика.**

Данный режим предназначен для обеспечения вывода с теплосчетчика на печать (принтер, подключенный через интерфейс RS-232 либо адаптер печати) отчетных ведомостей учета параметров теплопотребления за требуемый период времени.

#### **Примечания**

1 Если принтер не имеет интерфейса RS-232, то его подключение выполняется через адаптер печати АПС-01 (смотри ЭСКО.23367.03 РЭ «Адаптер печати АПС-01. Руководство по эксплуатации»)

2 Описание отчетных ведомостей учета параметров теплопотребления для разных вариантов комплектации и схем установки теплосчетчиков приведено в ЭСКО.23367.04 РЭ «Адаптер съема и переноса данных АСПД-01. Руководство по эксплуатации».

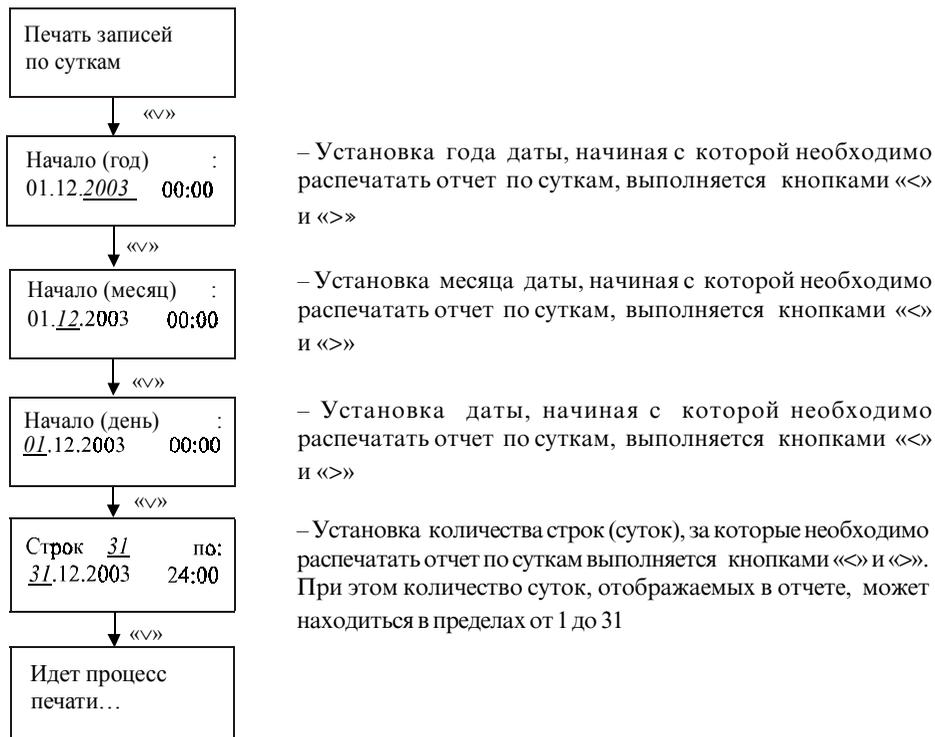
Выбор режима «Печать» главного меню осуществляется с помощью кнопок управления «<>» и «>>». После нажатия на кнопку управления «√»

на ЖКИ выводится следующая информация:

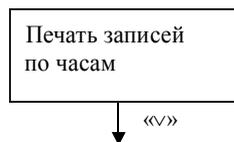
Печать записей  
по часам (по суткам)

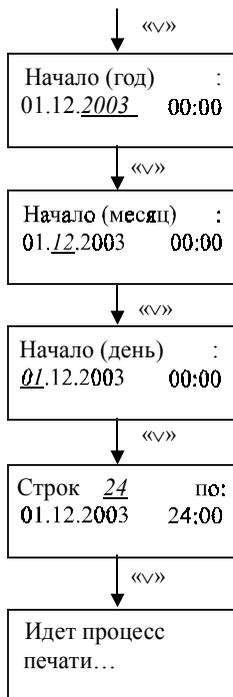
–Выбор вида выводимых на печать статистических отчетов выполняется с помощью кнопок управления «<» и «>»

Последующие нажатия на кнопку «v» приводят к последовательному выводу на ЖКИ пунктов меню, выбранного вида, выводимых на печать отчетов. Например, в случае выбора для печати записей по суткам на ЖКИ выводится следующая информация:



В случае выбора для печати записей по часам на ЖКИ выводится следующая информация:





– Установка года даты, за которую необходимо распечатать отчет по часам, выполняется кнопками «<» и «>»

– Установка месяца даты, за которую необходимо распечатать отчет по часам, выполняется кнопками «<» и «>»

– Установка даты, за которую необходимо распечатать отчет по часам, выполняется кнопками «<» и «>»

– Установка количества строк (часов), за которые необходимо распечатать отчет по часам выполняется кнопками «<» и «>». При этом количество суток, отображаемых в отчете, может находиться в пределах от 1 до 24

Для выхода в главное меню теплосчетчика нужно нажать кнопку «Esc».

#### 2.4.10 Описание режима «Время» главного меню теплосчетчика.

Данный режим предназначен для просмотра текущих даты и времени, а также (в случае необходимости) для их корректировки.

Выбор режима «Время» главного меню теплосчетчика осуществляется с помощью кнопок управления «<» и «>». После нажатия на кнопку управления «√» на ЖКИ выводится следующая информация:

Пт.	11.01.2002
	12:45

– В верхней строке последовательно отображаются текущие: день недели, число, месяц и год. В нижней строке отображается текущее время: часы и минуты.

Выбор параметра, подлежащего корректировке, осуществляется с помощью кнопок управления «<» и «>» (при этом выбранный параметр начинает мигать). Изменение выбранного параметра даты либо времени проводится с помощью кнопки «√».

### ВНИМАНИЕ!

**Любое изменение настроек режима меню «Время» возможно лишь**

в том, случае если контакты «старт-стоп» БВИ (рис. Е.1) замкнуты между собой. На объекте эксплуатации после установки теплосчетчика контакты «старт-стоп» должны быть разомкнуты, а крышка клеммной коробки БВИ должна быть закрыта и опечатана представителем теплоснабжающей организации для предотвращения несанкционированных изменений настроек.

Для выхода в главное меню теплосчетчика нужно нажать кнопку «Esc».

2.4.11 Описание режима "Настройка" главного меню теплосчетчика.

Данный режим предназначен для записи в энергонезависимую память БВИ даты ввода теплосчетчика в эксплуатацию.

Выбор режима "Настройка" главного меню осуществляется с помощью кнопок управления «<» и «>». После нажатия на кнопку управления «√» на ЖКИ выводится следующая информация:



Для выхода в главное меню теплосчетчика нужно нажать кнопку «Esc».

## 2.5 Работа теплосчетчика в условиях возникновения ошибок

2.5.1 Ошибки, которые могут фиксироваться теплосчетчиком, в случае выполнения соответствующих настроек (п. 2.4.5), приведены в таблице 5.

Таблица 5.

Наименование ошибки	Условие возникновения ошибки	Останов счета	Код ошибки в ведомости учета параметров теплопотребления
Еггор	Техническая неисправность	да	4
Расход меньше минимального: $G < G_{\min}$	$G_1 < G_{1\min}$	Нет(да)	1
	$G_2 < G_{2\min}$ (варианты ЭСКО-Т-2, ЭСКО-Т-3)	Нет(да)	
	$G_{\Gamma(\text{п,х})} < G_{\Gamma(\text{п,х})\min}$ (вариант ЭСКО-Т-3)	Нет(да)	
Расход больше максимального: $G > G_{\max}$	$G_1 > G_{1\max}$	Нет(да)	2
	$G_2 > G_{2\max}$ (варианты ЭСКО-Т-2, ЭСКО-Т-3)	Нет(да)	
	$G_{\Gamma(\text{п,х})} > G_{\Gamma(\text{п,х})\max}$ (вариант ЭСКО-Т-3)	Нет(да)	
Разность Температур меньше минимальной: $dT < dT_{\min}$	$T_1 - T_2 < dT_{\min}$	Нет(да)	3
	$T_2 - T_x < dT_{\min}$ (вариант ЭСКО-Т-2, ЭСКО-Т-3)	Нет(да)	

Ошибки, отвечающие условию  $G < G_{\min}$ , имеют общий интегратор  $T_{G.н}$ , в котором проводится накопление времени работы в этом состоянии.

Ошибки, отвечающие условию  $G > G_{\max}$ , имеют общий интегратор  $T_{G.в}$ , в котором проводится накопление времени работы в этом состоянии.

Ошибки, отвечающие условию  $dT < dT_{\min}$ , имеют общий интегратор  $T_{dT}$ , в котором проводится накопление времени работы в этом состоянии.

Ошибки, отвечающие условию возникновения технических неисправностей, имеют общий интегратор  $T_{т.н}$ , в котором проводится накопление времени работы в этом состоянии.

При возникновении любой из ошибок останавливается интегратор  $T_n$ , в котором накапливается время работы в исправном состоянии (время нормальной работы). При этом должно выполняться условие:

$$T_{\text{сум}} = T_n + T_{G.н} + T_{G.в} + T_{dT} + T_{т.н}$$

где  $T_{\text{сум}}$  – время работы теплосчетчика во включенном состоянии.

В случае одновременного возникновения нескольких ошибок

накопление времени работы в состоянии ошибки проводится в интеграторе, соответствующем ошибке с большим приоритетом.

Приоритет регистрации ошибок соответствует порядку следования ошибок (сверху вниз), приведенному в таблице 5.

Под остановкой счета понимается прекращение накопления числовых значений с нарастающим итогом во всех интеграторах (в том числе в интеграторах по Q, M, V). Исключение составляет интегратор, в котором накапливается время нахождения в состоянии ошибки.

2.5.2 В случае возникновения ошибок, информация о них выводится в строку кода ошибки, которая находится в последнем пункте режима «Рабочий» главного меню теплосчетчика (п.2.4.2). Эта строка представляет собой байт состояния, разряды которого выводятся на ЖКИ справа налево от младшего бита к старшему. Каждый бит может принимать (в зависимости от состояния теплосчетчика, значений измеряемых параметров и настроек) значение 0 или 1. При этом 1 в соответствующем бите означает наличие ошибки, а 0 – ее отсутствие.

В таблице 6 приведено соответствие разрядов кода состояния фиксируемым значениям.

Таблица 6

Разряд кода состояния	Состояние
0	Останов счета
1	Техническая неисправность (фиксируется с остановом счета)
2	$dT < d T_{min}$ (фиксируется с остановом счета)
3	$G > G_{max}$ (фиксируется с остановом счета)
4	$G < G_{min}$ (фиксируется с остановом счета)
5	$dT < d T_{min}$ (Фиксируется, но счет не останавливается)
6	$G > G_{max}$ (Фиксируется, но счет не останавливается)
7	$G < G_{min}$ (Фиксируется, но счет не останавливается)

## Пример 1

На ЖКИ в режиме меню «Рабочий» выведена следующая информация:

Код: 00100101 dT

Выведенный код означает следующее:

1) измеряемая теплосчетчиком разность температур  $dT < d T_{\min}$  [«1» в шестом (справа налево) разряде];

2)  $dT < d T_{\min}$  фиксируется с остановом счета («1» в третьем разряде);

3) счет остановлен («1» в первом разряде).

2.5.3 При работе теплосчетчиков вариантов комплектации ЭСКО-Т-2 и ЭСКО-Т-3 (схемы ЭСКО-Т-3.П и ЭСКО-Т-3.ГВ) в дополнительных режимах (Режимы 2÷4) алгоритмы обработки некоторых ошибок имеют свои особенности.

2.5.3.1 Вариант комплектации ЭСКО-Т-2.

Алгоритм обработки ошибок в Режиме 2 (1-й дополнительный режим работы) приведен в таблице 7.

Таблица 7

Наименование ошибки	Условие возникновения ошибки	Обрабатывается (да/нет)
Еггог	Техническая неисправность	да
Расход меньше минимального: $G < G_{\min}$	$G_1 < G_{1\min}$	да
	$ G_2  < G_{2\min}$	да
Расход больше максимального: $G > G_{\max}$	$G_1 > G_{1\max}$	да
	$ G_2  > G_{2\max}$	да
Разность температур меньше минимальной: $dT < d T_{\min}$	$T_1 - T_2 < d T_{\min}$	да
	$T_2 - T_x < d T_{\min}$	да
<b>Примечание:</b> Под обработкой ошибки понимается то, что теплосчетчик реагирует на изменение соответствующего параметра в соответствии с установками, выполненными в меню «Наработки» (смотри п. 2.4.6). Если ошибка по какому-либо параметру не обрабатывается, то это означает, что данный параметр при обработке ошибок игнорируется (не учитывается).		

Алгоритм обработки ошибок в Режиме 3 (2-й дополнительный режим работы) приведен в таблице 8.

Таблица 8

Наименование ошибки	Условие возникновения ошибки	Обрабатывается (да/нет)
Еггор	Техническая неисправность	да
Расход меньше минимального: $G < G_{min}$	$G_1 < G_{1min}$	да
Наименование ошибки	Условие возникновения ошибки	Обрабатывается (да/нет)
Расход меньше минимального: $G < G_{min}$	$G_2 < G_{2min}$	нет
Расход больше максимального: $G > G_{max}$	$G_1 > G_{1max}$	да
	$G_2 > G_{2max}$	нет
Разность температур меньше минимальной: $dT < dT_{min}$	$T_1 - T_2 < dT_{min}$	нет
	$T_2 - T_x < dT_{min}$	нет

Алгоритм обработки ошибок в Режиме 4 (3-й дополнительный режим работы) приведен в таблице 9.

Таблица 9

Наименование ошибки	Условие возникновения ошибки	Обрабатывается (да/нет)
Еггор	Техническая неисправность	да
Расход меньше минимального: $G < G_{min}$	$G_1 < G_{1min}$	нет
	$G_2 < G_{2min}$	да
Расход больше максимального: $G > G_{max}$	$G_1 > G_{1max}$	нет
	$G_2 > G_{2max}$	да
Разность температур меньше минимальной: $dT < dT_{min}$	$T_1 - T_2 < dT_{min}$	нет
	$T_2 - T_x < dT_{min}$	да

### 2.5.3.2 Вариант комплектации ЭСКО-Т-3 (схема ЭСКО-Т-3.П).

Алгоритм обработки ошибок в Режиме 2 (1-й дополнительный режим работы) приведен в таблице 10.

Таблица 10

Наименование ошибки	Условие возникновения ошибки	Обрабатывается (да/нет)
Еггог	Техническая неисправность	да
Расход меньше минимального: $G < G_{\min}$	$G_1 < G_{1\min}$	да
	$ G_2  < G_{2\min}$	да
	$G_X < G_{X\min}$	да
Расход больше максимального: $G > G_{\max}$	$G_1 > G_{1\max}$	да
	$ G_2  > G_{2\max}$	да
	$G_X > G_{X\max}$	да
Разность температур меньше минимальной: $dT < dT_{\min}$	$T_1 - T_2 < dT_{\min}$	да
	$T_2 - T_X < dT_{\min}$	да

Алгоритм обработки ошибок в Режиме 3 (2-й дополнительный режим работы) приведен в таблице 11.

Таблица 11.

Наименование ошибки	Условие возникновения ошибки	Обрабатывается (да/нет)
Еггог	Техническая неисправность	да
Расход меньше минимального: $G < G_{\min}$	$G_1 < G_{1\min}$	да
	$G_2 < G_{2\min}$	нет
	$G_X < G_{X\min}$	да
Расход больше максимального: $G > G_{\max}$	$G_1 > G_{1\max}$	да
	$G_2 > G_{2\max}$	нет
	$G_X > G_{X\max}$	да
Разность температур меньше минимальной: $dT < dT_{\min}$	$T_1 - T_2 < dT_{\min}$	нет
	$T_2 - T_X < dT_{\min}$	нет

Алгоритм обработки ошибок в Режиме 4 (3-й дополнительный режим работы) приведен в таблице 12.

Таблица 12.

Наименование ошибки	Условие возникновения ошибки	Обрабатывается (да/нет)
Еггор	Техническая неисправность	да
Расход меньше минимального: $G < G_{\min}$	$G_1 < G_{1\min}$	нет
	$G_2 > -G_{2\min}$	да
	$G_x < G_{x\min}$	да
Расход больше максимального: $G > G_{\max}$	$G_1 > G_{1\max}$	нет
	$G_2 < -G_{2\max}$	да
	$G_x > G_{x\max}$	да
Разность температур меньше минимальной: $dT < d T_{\min}$	$T_1 - T_2 < d T_{\min}$	нет
	$T_2 - T_x < d T_{\min}$	да

### 2.5.3.3 Вариант комплектации ЭСКО-Т-3 (схема ЭСКО-Т-3.ГВ).

Алгоритм обработки ошибок в Режиме 2 (1-й дополнительный режим работы) приведен в таблице 13.

Таблица 13.

Наименование ошибки	Условие возникновения ошибки	Обрабатывается (да/нет)
Еггор	Техническая неисправность	да
Расход меньше минимального: $G < G_{\min}$	$G_1 < G_{1\min}$	да
	$ G_2  < G_{2\min}$	да
	$G_T < G_{T\min}$	да
Расход больше максимального: $G > G_{\max}$	$G_1 > G_{1\max}$	да
	$ G_2  > G_{2\max}$	да
	$G_T > G_{T\max}$	да
Разность температур меньше минимальной: $dT < d T_{\min}$	$T_1 - T_2 < d T_{\min}$	да
	$T_2 - T_x < d T_{\min}$	да

Алгоритм обработки ошибок в Режиме 3 (2-й дополнительный режим работы) приведен в таблице 14.

Таблица 14.

Наименование ошибки	Условие возникновения ошибки	Обрабатывается (да/нет)
Еггор	Техническая неисправность	да
Расход меньше минимального: $G < G_{\min}$	$G_1 < G_{1\min}$	нет
	$G_2 < G_{2\min}$	нет
	$G_T < G_{T\min}$	да
Расход больше максимального: $G > G_{\max}$	$G_1 > G_{1\max}$	нет
	$G_2 > G_{2\max}$	нет
	$G_T > G_{T\max}$	да
Разность температур меньше минимальной: $dT < dT_{\min}$	$T_1 - T_2 < dT_{\min}$	нет
	$T_2 - T_x < dT_{\min}$	нет

Алгоритм обработки ошибок в Режиме 4 (3-й дополнительный режим работы) приведен в таблице 15.

Таблица 15.

Наименование ошибки	Условие возникновения ошибки	Обрабатывается (да/нет)
Еггор	Техническая неисправность	да
Расход меньше минимального: $G < G_{\min}$	$G_1 < G_{1\min}$	нет
	$G_2 < G_{2\min}$	нет
	$G_T < G_{T\min}$	да
Расход больше максимального: $G > G_{\max}$	$G_1 > G_{1\max}$	нет
	$G_2 > G_{2\max}$	нет
	$G_T > G_{T\max}$	да
Разность температур меньше минимальной: $dT < dT_{\min}$	$T_1 - T_2 < dT_{\min}$	нет
	$T_2 - T_x < dT_{\min}$	да

### 3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

#### 3.1 Техническое обслуживание теплосчетчика

3.1.1 Теплосчетчик не требует специального обслуживания.

3.1.2 Периодический осмотр теплосчетчика должен проводиться с

целью контроля за:

- соблюдением условий эксплуатации;
- отсутствием внешних повреждений;
- наличием напряжения питания;
- наличием пломб на составных частях;
- надежностью механических и электрических соединений;
- работоспособностью.

Периодичность осмотра зависит от условий эксплуатации, но не должна быть реже одного раза в неделю.

3.1.3 Периодически (период зависит от температуры в трубопроводе и определяется экспериментально) необходимо проверять наличие трансформаторного масла в защитных гильзах ТСП и восполнять потери от высыхания.

3.1.4 В процессе эксплуатации (например: при восстановлении теплосчетчика после выхода из строя и подготовке к последующей поверке) может возникнуть необходимость в изменении градуировочных коэффициентов. Запись градуировочных коэффициентов в теплосчетчике может быть произведена только по интерфейсу RS-232C (либо RS-485). При этом должно выполняться следующее условие:

- **переключатель запрета-разрешения записи (смотри приложение Е) должен находиться в положении «разрешено» ( тумблер- влево).**

Если это условие не выполнено, то запись градуировочных коэффициентов осуществить невозможно.

Для предотвращения несанкционированного изменения градуировочных коэффициентов измерительных каналов теплосчетчика в процессе эксплуатации:

- 1) переключатель запрета-разрешения записи (смотри приложение Е) должен быть переведен в положение «запрещено» ( тумблер- вправо);**
- 2) после проведения поверки отверстие для доступа к переключателю запрета-разрешения записи должно быть заклеено пломбой-наклейкой.**

Выполнение перечисленных условий полностью гарантирует сохранность градуировочных коэффициентов, а, следовательно, и метрологических характеристик каналов измерений теплосчетчика в процессе эксплуатации.

## 3.2 Меры безопасности

3.2.1 Источниками опасности при монтаже и эксплуатации теплосчетчика являются:

- переменное напряжение с действующим значением до 242 В;
- давление жидкости в трубопроводах до 1,6 (2,5) МПа;
- температура жидкости (трубопровода) до 150 °С.

3.2.2 Безопасность эксплуатации теплосчетчика обеспечивается:

- прочностью корпуса ПРПЭ и защитных гильз ТСП;
- герметичностью фланцевого соединения ПРПЭ с трубопроводом;
- изоляцией электрических цепей составных частей теплосчетчика;
- надёжным заземлением составных частей теплосчетчика.

3.2.3 При эксплуатации теплосчетчика необходимо соблюдать общие требования безопасности:

- не допускается эксплуатация теплосчетчика со снятыми крышками на его составных частях;
- запрещается использовать теплосчетчик при давлении в трубопроводе, большем, чем рабочее давление ПРПЭ;
- запрещается демонтировать ПРПЭ до полного снятия давления в трубопроводе.

Перед включением теплосчетчика в электрическую сеть необходимо заземлить его составные части.

При обнаружении внешних повреждений БВИ или сетевой проводки следует отключить теплосчетчик до устранения причин неисправности специалистом по ремонту.

Запрещается установка и эксплуатация теплосчетчика в пожароопасных и взрывоопасных зонах всех классов.

При установке и монтаже теплосчетчика необходимо соблюдать требования ГОСТ 12.3.003, ГОСТ 12.3.032, ГОСТ 12.3.036, а также Правил пожарной безопасности.

При эксплуатации необходимо соблюдать «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей».

Для тушения пожара, при возгорании теплосчетчика, разрешается использовать только углекислотные огнетушители типа ОУ-2, ОУ-5, ОУ-10 и др.

### 3.3 Техническое освидетельствование

Теплосчетчик подвергается обязательной первичной проверке при выпуске из производства, а также периодической проверке не реже одного

раза в четыре года или в случае, когда его показания вызывают сомнения в исправной работе самого изделия.

3.3.1 Проверка теплосчетчика проводится в соответствии с методикой “ГСИ. Теплосчетчик ЭСКО–Т. Методика поверки” ЭСКО. 23367.009 МП, утвержденной ФГУП ВНИИМС 05.06.2002 г.

### 3.4 Возможные неисправности и способы их устранения

Возможные неисправности и способы их устранения при эксплуатации теплосчетчика приведены в таблице 16.

Таблица 16.

Наименование неисправности, внешние проявления и дополнительные признаки	Вероятная причина	Способ устранения
1 При включении теплосчетчик не работает	Перегорел предохранитель	Заменить предохранитель
2 Отсутствует измерение расхода по одному из каналов при движущемся теплоносителе (на индикаторе отображается мигающее значение 00,00 м <sup>3</sup> /ч по соответствующему каналу)	Неправильное подключение ПРПЭ к БВИ.	Проверить правильность подключения ПРПЭ к БВИ (при необходимости изменить фазировку (порядок подключения) сигнальных проводов или проводов возбуждения). Проверить исправность линий связи.
3 Отсутствует измерение температуры по одному из каналов измерений температуры	Неправильное подключение соответствующего ТСП к БВИ.	Проверить правильность подключения ТСП к БВИ и исправность линий связи.
4 Отсутствует измерение температур по всем используемым каналам измерений температур	Отсутствует перемычка между клеммами 1 и 4 клеммника ТЗ (Тх) в случае, если ТСП ТЗ не используется (для вариантов ЭСКО-Т-2 и ЭСКО-Т-3)	Проверить наличие перемычки. В случае необходимости – установить (смотри рисунок Е.1 Приложение Е)

Таблица 16. Продолжение

Наименование неисправности, внешние проявления и дополнительные признаки	Вероятная причина	Способ устранения
5 Теплосчетчик ведет отсчет объема при неподвижном теплоносителе	Плохое заземление ПРПЭ. Просачивание теплоносителя через запорную арматуру. Плохо защищена от помех сигнальная линия ПРПЭ – БВИ. Наличие электрического тока в трубопроводе. Не заполнен теплоносителем трубопровод ПРПЭ.	Проверить заземление. Устранить просачивание теплоносителя. Устранить источник помех, улучшить защиту. Устранить причину, вызывающую электрический ток в трубопроводе. Обеспечить заполнение трубопровода ПРПЭ теплоносителем.

3.4.2 При эксплуатации теплосчетчика, могут возникать ситуации, которые не относятся к неисправностям в работе изделия, но могут вызывать некоторые затруднения у недостаточно подготовленного персонала.

**Пример:** *Теплосчетчик правильно выполняет измерения текущих значений расходов теплоносителя, температур и давлений, которые выводятся на дисплей БВИ. Но при этом измеряемые с нарастающим итогом значения  $Q$ ,  $V$  и  $M$  не изменяются.*

*Причиной возникновения такой ситуации является то, что в это время теплосчетчик фиксирует и обрабатывает одну из ошибок, для которых, в случае их возникновения, в меню «Наработки» ранее был задан режим работы с остановом счета (накопления интеграторов).*

Если описанная в примере ситуация вызывает затруднения необходимо еще раз внимательно изучить содержание п.п. 2.4.6 и 2.5.

## 4 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

4.1 Транспортирование теплосчетчиков должно проводиться в соответствии с ГОСТ 12997 в закрытом транспорте (железнодорожных вагонах, контейнерах, закрытых автомашинах, трюмах судов). Условия транспортирования должны соответствовать:

- температура окружающего воздуха от минус 25 до плюс 50 °С;

– относительная влажность воздуха ( $95 \pm 3$ )% при температуре 35 °С;

4.2 Хранение теплосчетчиков в упаковке должно соответствовать условиям хранения 1 по ГОСТ 15150, при этом относительная влажность воздуха при температуре 25 °С не должна превышать 95%.

4.3 Срок пребывания теплосчетчиков в соответствующих условиях транспортирования не более одного месяца.

## **5 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ**

5.1 Гарантийный срок хранения 6 месяцев с момента отгрузки потребителю.

5.2 Гарантийный срок эксплуатации – 18 месяцев со дня ввода теплосчетчика в эксплуатацию.

5.3 Изготовитель гарантирует соответствие теплосчетчика требованиям ТУ при соблюдении потребителем условий монтажа, эксплуатации, технического обслуживания, хранения и транспортирования, установленных эксплуатационной документацией.

Дата ввода в эксплуатацию должна быть отмечена в разделе №9 паспорта.

5.4 Гарантийные обязательства выполняются при условии сохранности пломб предприятия – изготовителя.

## Приложение А

### ПРИМЕРЫ ТИПОВЫХ СХЕМ ПОДКЛЮЧЕНИЙ ТЕПЛОСЧЕТЧИКОВ «ЭСКО-Т»

#### Закрытая система теплоснабжения

$$Q = G_1(h_1 - h_2), \text{ Гкал/ч}$$

Значения  $M_1, V_1$ , и средневзвешенные значения температур накапливаются в соответствующих интеграторах теплосчетчика

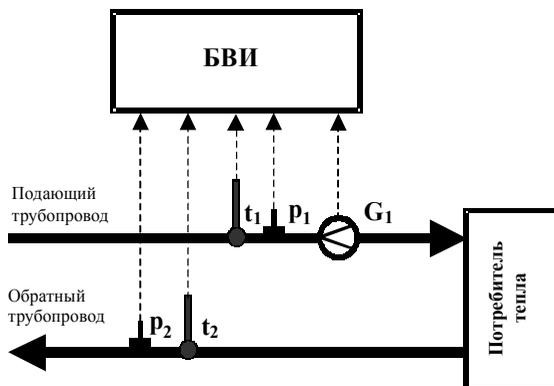


Рис А.1 Одноканальный теплосчетчик ЭСКО-Т-1

#### Закрытая (либо открытая) система теплоснабжения

1)  $Q = G_1(h_1 - h_2) + (G_1 - G_2)(h_2 - h_{хв})$ , Гкал/ч, если  $t_{хв}$  измеряется либо программируется

2)  $Q = G_1(h_1 - h_2)$ , Гкал/ч, если программируется  $t_{хв} = X.XX^\circ\text{C}$  (Вариант Р-подача)

Значения  $M_1, M_2, V_1, V_2$  и средневзвешенные значения температур накапливаются в соответствующих интеграторах теплосчетчика

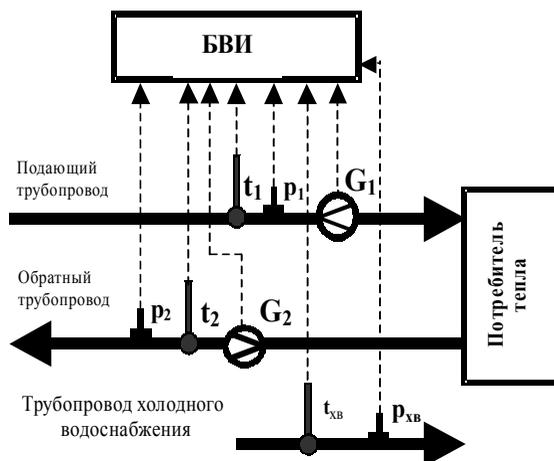


Рис. А.2 Двухканальный теплосчетчик ЭСКО-Т-2 (Режим 1)

## Закрытая система теплоснабжения с

### независимой схемой присоединения отопления

1)  $Q = G_1(h_1 - h_2) + (G_1 - G_2)(h_2 - h_{ХВ}) + G_{П}(h_2 - h_{ХВ})$ , Гкал/ч, если  $t_{ХВ}$  измеряется либо программируется

2)  $Q = G_1(h_1 - h_2)$ , Гкал/ч, если программируется  $t_{ХВ} = X.XX^{\circ}\text{C}$  (Вариант Р-подача).

Значения  $M_1, M_2, M_{П}, V_1, V_2, V_{П}$  и средневзвешенные значения температур накапливаются в соответствующих интеграторах теплосчетчика

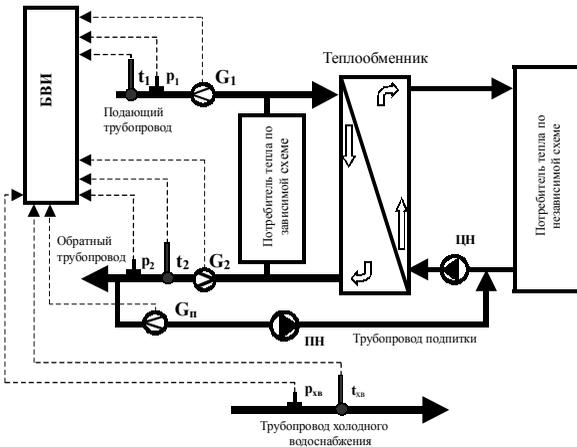


Рис. А.3 Трехканальный теплосчетчик ЭСКО-Т-3.П (Режим 1)

## Открытая система теплоснабжения (раздельный учет)

1)  $Q = G_1(h_1 - h_2) + (G_1 - G_2)(h_2 - h_{ХВ})$ , Гкал/ч, если  $t_{ХВ}$  измеряется либо программируется

2)  $Q = G_1(h_1 - h_2)$ , Гкал/ч, если программируется  $t_{ХВ} = X.XX^{\circ}\text{C}$  (Вариант Р-подача),

Значения  $M_1, M_2, M_{ХВ}$  и  $V_1, V_2, V_{ХВ}$  и средневзвешенные значения температур накапливаются в соответствующих интеграторах теплосчетчика

### Примечания

1. Алгоритмы работы в режимах 3 и 4 описаны в п.п. 1.4.4.2 и 1.4.4.3
2. Физические величины  $M_{ХВ}, G_{ХВ}, V_{ХВ}, t_{ХВ}, p_{ХВ}$  могут быть представлены в меню теплосчетчика как  $M_3, G_3, V_3, t_3, p_3$

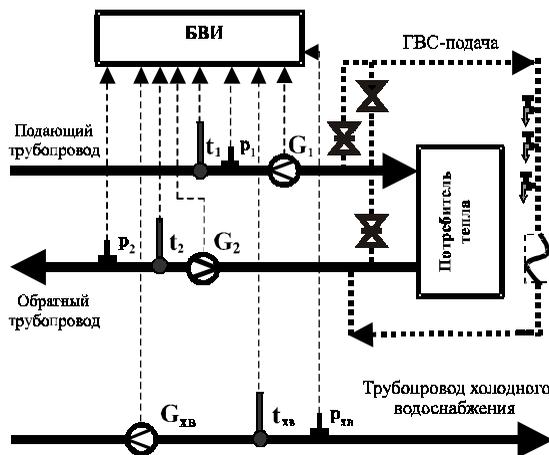


Рис. А.3.1 Трехканальный теплосчетчик ЭСКО-Т-3.П (Режим 2)

## Открытая система теплоснабжения

1)  $Q = G_1(h_1-h_2) + (G_1 - G_2 - G_{ГВ})(h_2-h_{ХВ}) + G_{ГВ}(h_2-h_{ХВ})$ , Гкал/ч, если  $t_{ХВ}$  измеряется либо программируется

2)  $Q = G_1(h_1-h_2)$ , Гкал/ч, если программируется  $t_{ХВ} = X.XX^\circ\text{C}$  (Вариант Р-подача),

Значения  $M_1, M_2, M_{ГВ}, V_1, V_2, V_{ГВ}$  и средневзвешенных температур накапливаются в соответствующих интеграторах теплосчетчика

**Примечание** - Физические величины  $M_{ХВ}, G_{ХВ}, V_{ХВ}, t_{ХВ}, P_{ХВ}$  могут быть представлены в меню теплосчетчика как  $M_3, G_3, V_3, t_3, P_3$

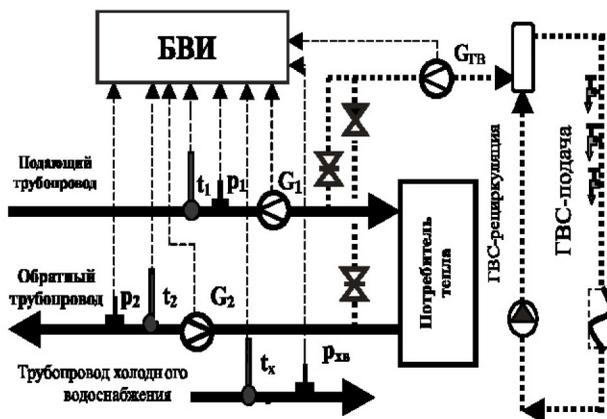


Рис. А.4 Трехканальный теплосчетчик ЭСКО-Т-3.ГВ

## Источник теплоснабжения (котельная)

1)  $Q = G_1(h_1-h_2) + G_{П}(h_2-h_{ХВ})$ , Гкал/ч,  $t_{ХВ}$  - измеряется.

Значения  $M_1, M_2, M_{П}, V_1, V_2, V_{П}$  и средневзвешенных температур накапливаются в соответствующих интеграторах теплосчетчика

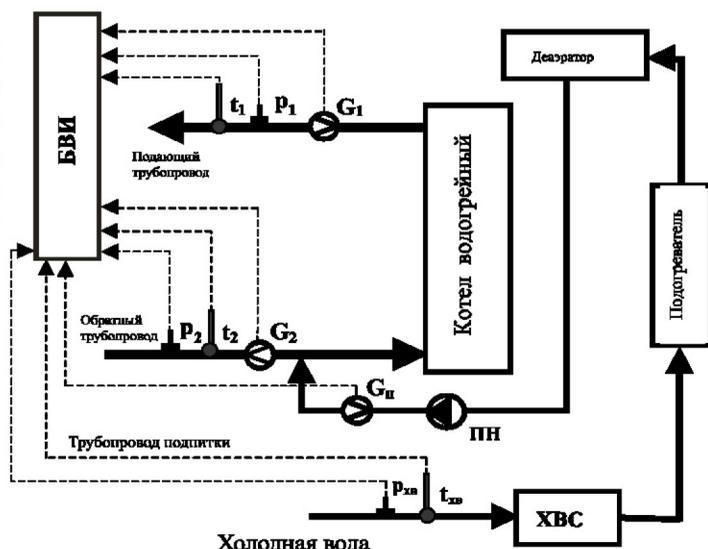


Рис. А.5 Трехканальный теплосчетчик ЭСКО-Т-3.ИТ

## Условные обозначения принятые на рисунках А.1–А.5

-  – ПРПЭ
-  – преобразователь избыточного давления;
-  – ТСП
-  – насос (ПН– подпиточный насос, ЦН– циркуляционный насос);
- G** – измеряемые расходы теплоносителя;
- t** – измеряемые температуры;
- p** – измеряемые давления;
- h** – удельные энтальпии теплоносителя и холодной воды.

### Приложение Б

#### Пример спецификации заказа теплосчетчика:

Теплосчетчик ЭСКО-Т - X.XX-XXX-XXX - XXX-XXX- X-X-X-X-X

Вариант комплектации: 1,2,3	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
Тип схемы для варианта комплектации 3: П ГВ ИТ	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
Тип ПРПЭ: ПРЭ или РОСТ1ФМ	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
Диаметры условных проходов (Ду) ПРПЭ каналов измерений расходов 1–3, мм: 015, 025, 032, 050, 080, 100, 150	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
Комплект монтажных фланцев:	нет 0	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
	есть 1	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
Длина монтажной части ТСП:	70 мм 1	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
	98 мм 2	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
	133 мм 3	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
Программное обеспечение для работы с последовательными интерфейсами RS-485 и RS-232C:	нет 0	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
	есть 1	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
Каналы измерений токовых сигналов пропорциональных давлению:	нет 0	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
	есть 1	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
Исполнение:	1	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
	2	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
	3	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑

Пример записи теплосчетчика при заказе:

**Теплосчетчик ЭСКО–Т–3.ГВ–ПРЭ–050–050–025–1–1–1–1–3  
ТУ 4218–001–11323367– 02.**

В примере приведено обозначения теплосчетчика:

- вариант комплектации –3;
- схема установки –ГВ;
- тип ПРПЭ –ПРЭ;
- Ду ПРПЭ в первом канале измерения расхода теплоносителя (подающий трубопровод), мм –50;
- Ду ПРПЭ во втором канале измерения расхода теплоносителя (обратный трубопровод), мм –50;
- Ду ПРПЭ в третьем канале измерения расхода теплоносителя (трубопровод ГВС), мм –25;
- комплект монтажных фланцев –поставляется;
- длина монтажной части ТСП, мм –80;
- программное обеспечение для работы с последовательными интерфейсами RS–485 и RS–232C –поставляется;
- каналы измерений токовых сигналов пропорциональных давлению –есть;
- исполнение –3.

Пример карты заказа:

**Теплосчетчик ЭСКО–Т– . – – – – – – – – –  
ТУ 4218–001–11323367–02.**

При заполнении карты заказа поля прямоугольников, отсутствующих позиций в выбранном варианте комплектации, оставляют свободным.

## Приложение В

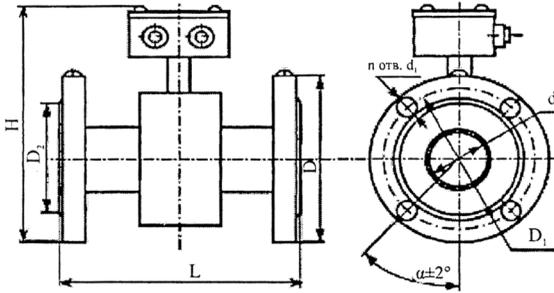


Рис. В.1 Габаритные и установочные размеры ПРПЭ типа ПРЭ 01

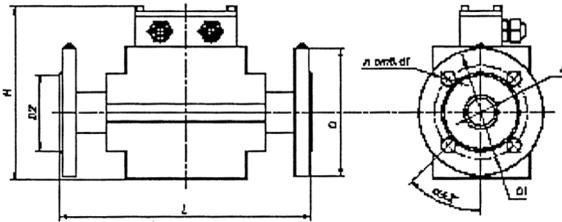


Рис. В.2 Габаритные и установочные размеры ПРПЭ типа ПРЭ 02

Размеры, указанные на рисунках В.1 и В.2 приведены в таблице В.1

**Таблица В.1**

Обозначение	Dy, мм	d, мм	d1, мм	n	D, мм	D1, мм	D2, мм	$\alpha$	L, мм	H, мм
ПРЭ.01.02.001	15	15	14	4	95	65	45	45	150	155
ПРЭ.01.02.001-01	25	25	14	4	115	85	68	45	210	177
ПРЭ.02. 15217.01.00.000-01	25	25	14	4	115	85	68	45	210	157
ПРЭ.01.02.001-02	32	32	18	4	135	100	78	45	220	195
ПРЭ.02. 15217.01.00.000-02	32	32	18	4	135	100	78	45	220	157
ПРЭ.01.02.001-03	50	51	18	4	160	125	102	45	200	217
ПРЭ.02.01.02.100-03	50	51	18	4	160	125	102	45	200	210
ПРЭ.01.02.001-04	80	82	18	4	195	160	133	45	250	255
ПРЭ.02.01.02.100-04	80	82	18	4	195	160	133	45	250	243
ПРЭ.01.02.001-05	100	102	18	8	215	180	158	22,5	250	277
ПРЭ.01.02.001-06	150	150	22	8	280	240	212	22,5	310	350

Примечание — Ширина (B) равна (D).

## Приложение Г

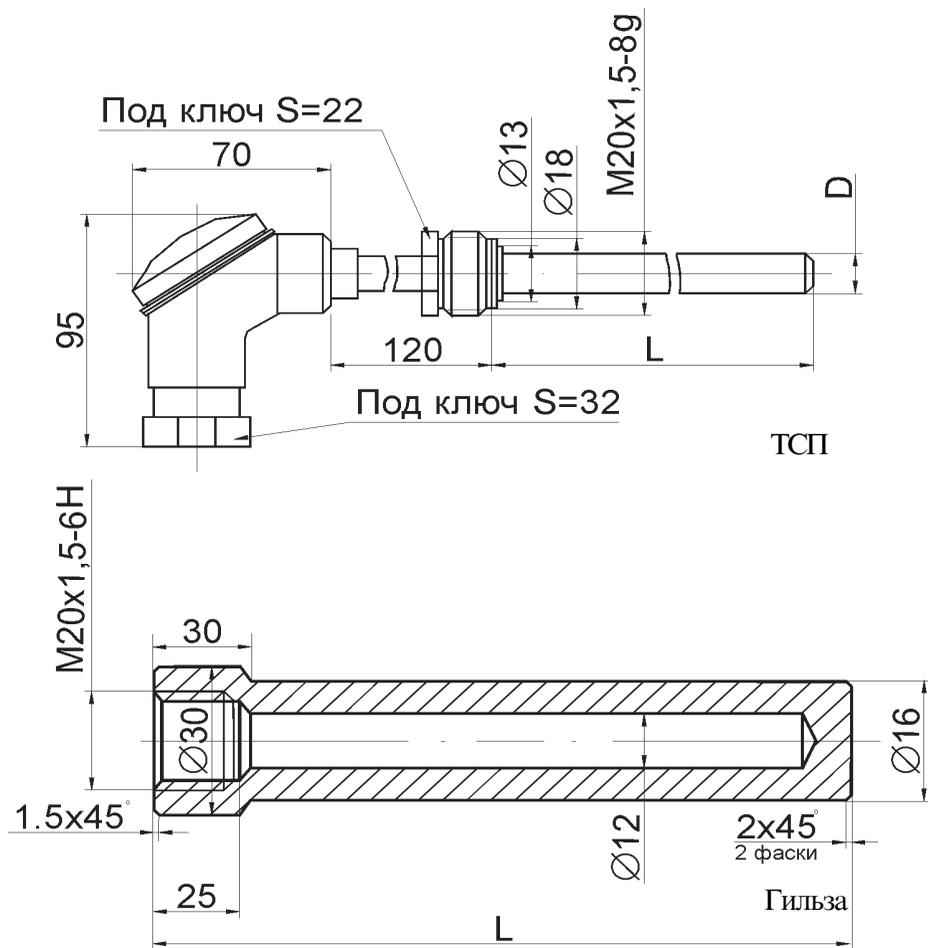


Рис. Г.1 Габаритные и установочные размеры ТСП и защитных гильз

Таблица Г.1

D	l	L
8	80	106
10	120	145

**Примечание** – допускается использование ТСП с другими габаритными и установочными размерами.

## Приложение Д

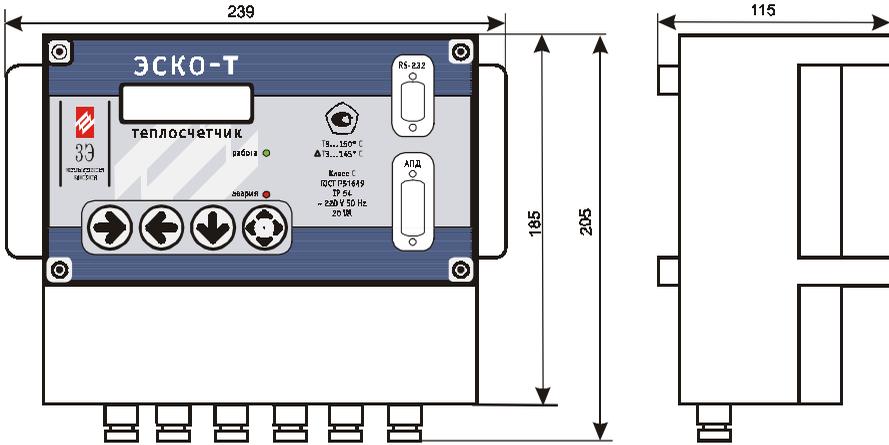


Рис. Д.1 Габаритные размеры БВИ

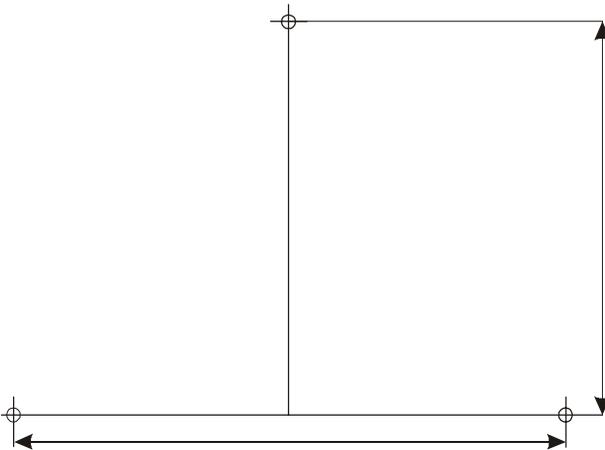


Рис. Д.2 Установочные размеры БВИ

## Приложение Е

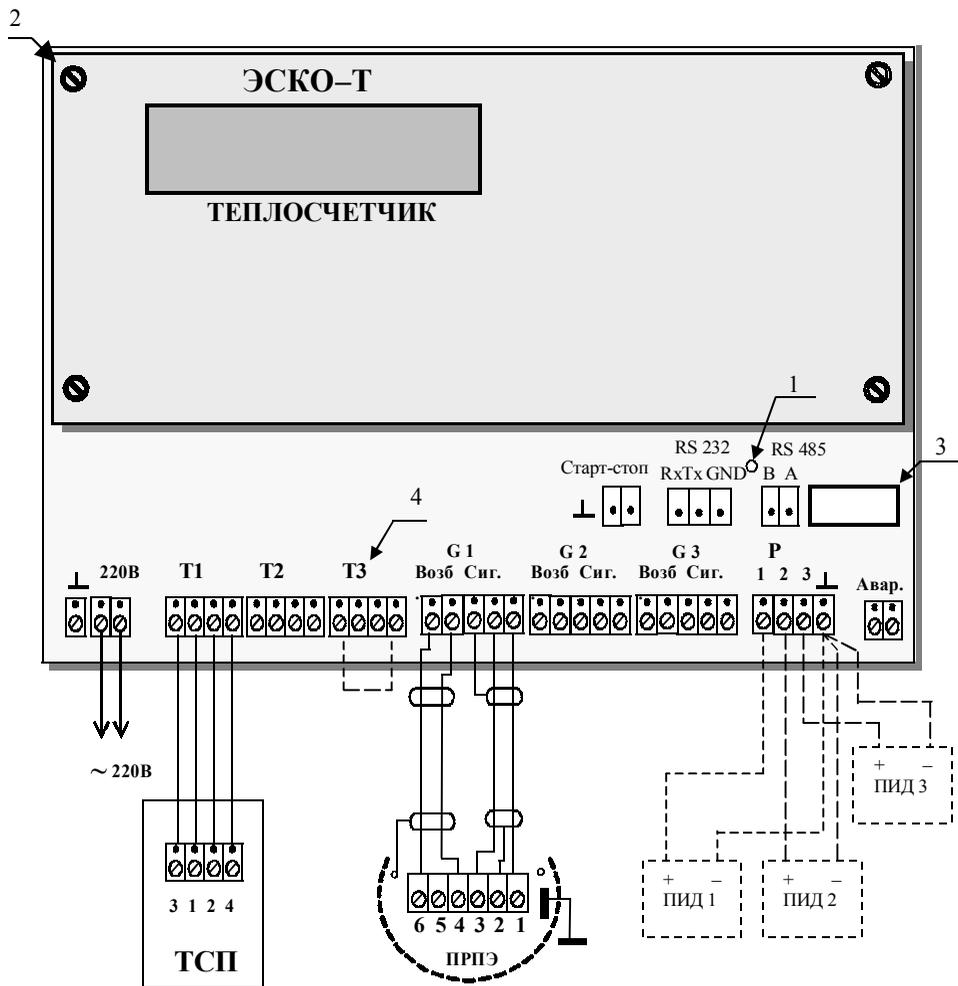


Рис. Е.1 *Схема электрическая подключений теплосчетчика ЭСКО-Т*

- 1- отверстие для доступа к переключателю запрета–разрешения записи (заклеивается пломбой-наклейкой после проведения поверки теплосчетчика);
- 2- пломба поверителя
- 3- разъем для подключения технологического мастер-ключа;
- 4- если термометр Т3 не устанавливается, то клеммы 1 – 4 необходимо замкнуть между собой перемычкой.