

Акционерное общество  
**«Энергосервисная компания ЗЭ»**

**ТЕПЛОСЧЕТЧИК МНОГОКАНАЛЬНЫЙ  
ТМ-ЗЭ**

**Руководство по эксплуатации  
ТМ-ЗЭ. 23367.020 РЭ**



РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

## Содержание

### 1. ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1.1. Описание и работа теплосчетчика	4
1.1.1. Назначение	4
1.1.2. Состав теплосчетчика	4
1.1.3. Характеристики	6
1.1.4. Метрологические характеристики	10
1.1.5. Комплектность теплосчетчика	12
1.2. Устройство и работа теплосчетчика	12
1.3. Типовые схемы подключений и алгоритмы работы измерительных контуров теплосчетчика	13
1.4. Описание режимов работы измерительных контуров теплосчетчика	17

### 2. МОНТАЖ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ

2.1. Подготовка теплосчетчика к использованию	20
2.1.1. Распаковка	20
2.1.2. Монтаж составных элементов теплосчетчика	20
2.1.3. Монтаж тепловычислителя и электрических цепей теплосчетчика	20
2.2. Подготовка теплосчетчика к работе	21
2.3. Демонтаж	22
2.4. Порядок работы	23
2.5. Работа теплосчетчика в условиях возникновения ошибок	40

### 3. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

3.1. Техническое обслуживание теплосчетчика	44
3.2. Меры безопасности	44
3.3. Техническое освидетельствование	45
3.4. Возможные неисправности и способы их устранения	45

### 4. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

### 5. МАРКИРОВКА И ПЛОМБИРОВАНИЕ

### 6. ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

Приложение А Примеры типовых схем подключений и алгоритмы вычислений измерительных контуров теплосчетчиков	49
Приложение Б Пример спецификации заказа теплосчетчика	53
Приложение В Габаритные и установочные размеры тепловычислителя	54
Приложение Г Электрические схемы подключений теплосчетчика	55

Настоящее руководство по эксплуатации (далее — РЭ) предназначено для изучения принципа действия и правил эксплуатации теплосчетчика многоканального ТМ-3Э (далее — теплосчетчика) двухконтурного варианта исполнения.

В РЭ приняты следующие сокращения и условные обозначения:

ДИД — датчики избыточного давления;

ТСП — термопреобразователи сопротивления;

ПК — IBM совместимый персональный компьютер;

ПУЭ — правила устройства электроустановок;

ГВС — горячее водоснабжение;

ХВС — холодное водоснабжение;

ЭД — эксплуатационная документация.

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

## **ВНИМАНИЕ!**

Перед монтажом и пуском теплосчетчика необходимо внимательно ознакомиться с настоящим РЭ и эксплуатационной документацией (далее — ЭД) на его составные элементы.

Изготовитель несет гарантийные обязательства в полном объеме только в том случае, если заводские пломбы на теплосчетчике и его составных элементах не нарушены, а условия эксплуатации соответствуют предъявляемым требованиям.

При установке теплосчетчика 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 на теплосчетчик и ЭД на его составные элементы.

Силовые и измерительные кабели должны быть проложены в отдельных металлических трубах, металлорукавах, пластиковых и гофрированных ПВХ трубах.

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

Запрещается использование составных частей теплосчетчика без герметичных кабельных вводов. При этом не допускается извлекать из герметичных кабельных вводов резиновые уплотнения.

# 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 (тепловой энергии), приведены в приложении А.

### 1.1.2 Состав теплосчетчика

Теплосчетчик является составным изделием. В его состав входят:

- тепловычислитель;
- расходомеры или водосчетчики (до 4 шт.);
- ТСП (до 5 шт.).

По заказу теплосчетчик может комплектоваться ДИД с унифицированным аналоговым выходным сигналом 4–20 мА (до 4 шт.).

Расход (объем) теплоносителя измеряется расходомерами (водосчетчиками) с частотным (числоимпульсным) выходом, избыточное давление теплоносителя в трубопроводах — ДИД с унифицированным аналоговым выходным сигналом 4–20 мА, температура — ТСП с номинальными статическими характеристиками 100П или Pt100.

Вместе с теплосчетчиком потребителю может поставляться адаптер съема и переноса данных АСПД–01, предназначенный для съема статистической информации об измеряемых параметрах системы теплоснабжения с целью ее последующего переноса на персональный компьютер (принтер), удаленный от теплосчетчика.

Типы расходомеров и водосчетчиков, которые могут применяться в составе теплосчетчиков, приведены в таблице 1.

Типы преобразователей расхода (объёма)	Ду, мм	Диапазон расходов, м <sup>3</sup> /ч	Диапазон температур, °С	Рабочее давление, МПа	№ Госреестра
Расходомер-счётчик электромагнитный ЭСКО-Р	15...300	0,016...2540	0...150	1,6	46907-11

Типы преобразователей расхода (объёма)	Ду, мм	Диапазон расходов, м <sup>3</sup> /ч	Диапазон температур, °С	Рабочее давление, МПа	№ Госреестра
Расходомер-счётчик электромагнитный ЭСКО-РВ.08	6...300	0,002...2540	0...150	1,6	28868-10
Расходомер-счётчик электромагнитный ЭРСВ "Взлёт ЭР"	10...300	0,023...3000	0...150	2,5	20293-10
Счётчики холодной и горячей воды крыльчатые многоструйные GMDX-R	25...50	0,07...30	до 50 до 90	1,6	27051-04
Преобразователи расхода электромагнитные МастерФлоу	10...200	0,006...1100	2...150	1,6	31001-08
Счётчик горячей воды ВСГ	15...250	0,012...1200	5... 95 5...150	1,6	23648-07
Счётчики горячей воды ВСТ	15...250	0,012...1200	5... 95 5...150	1,6	23647-07
Счётчики жидкости акустические АС-001	15...80	0,025...100	5...150	1,6	22354-08
Расходомеры-счётчики ультразвуковые УРСВ-“Взлёт МР”	10...300	0,08...3000	1...160	2,5	28363-04
Счётчики воды ультразвуковые ИРВИКОН СВ-200	20...200	0,063...1000	1...150	1,6	23451-07
Расходомеры жидкости ультразвуковые двухканальные УРЖ2КМ	15...200	0,03...1200	1...150	1,6	23363-07
Счётчик воды VA 2305M	10...100	0,6...160	1...150	1,6	20263-08

Типы комплектов ТСП, применяемых в теплосчетчиках, приведены в таблице 2.

**Таблица 2**

Тип термопреобразователя	Номер в Госреестре	Тип термопреобразователя	Номер в Госреестре
КТСПР-001	41892-09	КТСПТ-01	17403-07
КТПТР-04,05, 05/1	39145-08	КТПТР-01,03, 06, 07, 08	46156-10
КТС-Б	43096-09	ТС-Б-Р	43287-09
ТПТ-1, 17, 19, 21, 25Р	46155-10	ТПТ-20, 26, 30, 31	39838-08
ТПТ-7, 8, 11, 12, 13, 14, 15	39144-08		

Типы ДИД, применяемых в теплосчетчиках, приведены в таблице 3.

**Таблица 3**

Тип преобразователя давления	Номер в Госреестре	Тип преобразователя давления	Номер в Госреестре
MBS 1700, MBS 1750	45082-10	СД-В	28313-09
ДД-И-1,00-01М, 04М, 05, 06, 07, 08	19935-11	ДД	46540-11

Пример спецификации заказа теплосчетчика приведен в приложении Б.

### **1.1.3 Характеристики**

1.1.3.1 Теплосчетчик в зависимости от схемы установки осуществляет для каждого из двух независимых контуров систем теплоснабжения:

измерение и индикацию:

- объемных расходов теплоносителя в прямом и обратном трубопроводах системы теплоснабжения или горячего водоснабжения (далее — ГВС);
- температуры теплоносителя в прямом и обратном трубопроводах;
- температуры холодной воды в трубопроводе ХВС (общей для трех систем);
- температуры наружного воздуха (информативный параметр);
- текущего времени (с указанием часов, минут) и даты (с указанием числа, месяца, года);

вычисление и индикацию:

- массовых расходов теплоносителя в прямом и обратном трубопроводах;
- разностей температур теплоносителя в трубопроводах системы

теплоснабжения;

накопление, хранение и индикацию:

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

- 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 ДИД, установленных на трубопроводах системы теплоснабжения.

Значения следующих параметров могут задаваться программно:

- температура холодной воды для всех измерительных контуров;

- избыточное давление теплоносителя в прямом и обратном трубопроводах системы теплоснабжения для каждого из трех измерительных контуров.

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

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

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.

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 систем теплоснабжения, а также проводить обмен информацией при создании систем автоматизированного диспетчерского контроля различной сложности и конфигурации.

Примечание — Измерения объемных и массовых расходов теплоносителя в обратном трубопроводе системы теплоснабжения теплосчетчиками, укомплектованными расходомерами, имеющими как прямой, так и инверсный частотноимпульсный выход, могут осуществляться как

в прямом, так и обратном (реверсивном) направлениях потока (смотри п.п. 1.3, 1.4 и приложение А), в соответствии с выбранным режимом работы.

1.1.3.2 Давление рабочей среды в зависимости от типа применяемых расходомеров и водосчетчиков от 0,1 до 1,6 МПа или от 0,1 до 2,5 МПа.

1.1.3.3 Значения информационных и измеренных параметров индицируются на двухстрочном цифробуквенном жидкокристаллическом индикаторе (в дальнейшем — ЖКИ), установленном на передней панели тепловычислителя. Выбор индицируемых параметров выполняется нажатием кнопок, находящихся на передней панели.

1.1.3.4 Питание теплосчетчика осуществляется от сети переменного тока с номинальным напряжением 230 В и частотой 50 Гц.

1.1.3.5 Теплосчетчик устойчив к изменению напряжения питания от плюс 10 до минус 15 % от номинального значения для сети с номинальным напряжением 230 В.

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

1.1.3.7 Потребляемая мощность при питании от сети переменного тока не более 50 В•А (с учетом мощности, потребляемой электромагнитными расходомерами в максимальной конфигурации).

**Примечание:**

По заказу могут поставляться теплосчётчики с питанием от нестабилизированного источника постоянного тока с выходным напряжением от 10 до 36 В. Параметры электропитания составных элементов (расходомеров, ДИД) приведены в их ЭД.

1.1.3.8 Водосчетчики и расходомеры, перечисленные в таблице 1, должны обеспечивать динамический диапазон измерений расхода не менее 1:25 при относительной погрешности измерений не более 2 %.

1.1.3.9 При измерениях расходов теплоносителя электромагнитными расходомерами теплосчетчик устойчив к изменению удельной электрической проводимости теплоносителя в пределах от  $10^{-3}$  до 10 См/м.

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

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

1.1.3.12 Устойчивость теплосчетчика к наносекундным импульсным помехам соответствует требованиям, установленным



в ГОСТ Р 51649.

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

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

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

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

1.1.3.17 Теплосчетчик устойчив к воздействию синусоидальных вибраций частотой 5–25 Гц и амплитудой смещения ниже частоты перехода 0.1 мм (группа L3 по ГОСТ Р 52931).

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

1.1.3.19 Теплосчетчик сохраняет информацию в энергонезависимой памяти при отключении питания не менее 12 лет при хранении в транспортной таре в условиях, соответствующих требованиям ГОСТ 15150.

1.1.3.20 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.

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

- теплосчётчик — IP 65;
- составные части, приведенные в таблицах 1–3, имеют степень защиты, определяемую их ЭД.

1.1.3.22 Теплосчётчик 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 40 °С;
- вибрацию по группе N1 ГОСТ Р 52931;

- удары со значением ударного ускорения (пикового)  $98 \text{ м/с}^2$  и длительность ударного импульса 16 мс;
- число ударов  $1000 \pm 10$  для каждого направления.

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

1.1.3.24 Схема подключения ТСП к теплосчётчику — четырехпроводная.

1.1.3.25 Максимальная длина четырехпроводной линии связи между ТСП и теплосчётчиком, выполненной из витых пар изолированных медных проводов с площадью сечения не менее  $0,35 \text{ мм}^2$ , не менее 100 м.

1.1.3.26 Максимальная длина двухпроводной линии связи от расходомера или водосчетчика к теплосчётчику, выполненной из витой пары изолированных медных проводов с площадью сечения не менее  $0,35 \text{ мм}^2$ , не менее 100 м.

1.1.3.27 Максимальная длина линии связи без ретранслятора между теплосчётчиком 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.

1.1.3.28 Максимальная длина линии связи без ретранслятора между теплосчётчиком и внешними устройствами по интерфейсу RS-232C не менее 15 м.

1.1.3.29 Режим работы — непрерывный.

1.1.3.30 Средняя наработка на отказ при максимальном количестве составных частей не менее 40000 часов с учетом технического обслуживания.

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

1.1.3.32 Масса теплосчётчика должна быть не более 3 кг.

1.1.3.33 Габаритные и установочные размеры теплосчётчика приведены в приложении В.

1.1.3.34 Габаритные размеры и масса расходомеров и водосчетчиков не более значений, указанных в их ЭД.

## 1.1.4 Метрологические характеристики

1.1.4.1 Пределы допускаемой основной относительной погрешности теплосчетчиков при измерениях объема (массы) и объемного расхода теплоносителя определяются метрологическими характеристиками применяемых расходомеров и водосчетчиков.

1.1.4.2 Пределы допускаемой относительной погрешности теплосчётчика при измерениях числоимпульсных электрических сигналов

от расходомеров-счетчиков не более:  $\pm 0,05\%$ .

1.1.4.3 Теплосчетчик соответствует классу прибора А, В, С по ГОСТ Р 51649.

Пределы допускаемой относительной погрешности измерений тепловой энергии (количества теплоты) в рабочих условиях не превышают значений, определенных по формулам, %:

$\pm(2+4\cdot\Delta t_{\min}/\Delta t+0,01\cdot G_{\max}/G)$  для класса С;

$\pm(3+4\cdot\Delta t_{\min}/\Delta t+0,02\cdot G_{\max}/G)$  для класса В;

$\pm(4+4\cdot\Delta t_{\min}/\Delta t+0,05\cdot G_{\max}/G)$  для класса А;

где  $\Delta t$  — значение разности температур в подающем и обратном трубопроводах системы теплоснабжения, °С;

$\Delta t_{\min}$  — наименьшее значение нормируемой разности температур для соответствующего класса теплосчетчика, °С;

$G$  и  $G_{\max}$  — соответственно, значение расхода и наибольшее значение расхода теплоносителя в подающем трубопроводе, м<sup>3</sup>/ч.

1.1.4.4 Пределы допускаемой абсолютной погрешности теплосчетчиков при измерениях температуры теплоносителя (без учета абсолютной погрешности термопреобразователей) не превышают значений вычисленных по формуле:  $\pm(0,2+0,001 t)$ , где  $t$  — температура рабочей среды, °С.

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

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

1.1.4.7 Пределы допускаемой относительной погрешности применяемых комплектов ТСП при измерениях разностей температур теплоносителя определяются их действующей технической документацией.

1.1.4.8 Пределы допускаемой приведенной погрешности теплосчетчиков при измерениях избыточных давлений в трубопроводах (без учета погрешности ДИД) не более:  $\pm 0,5\%$ .

1.1.4.10 Пределы допускаемой относительной погрешности теплосчетчиков при измерениях интервалов времени не более:  $\pm 0,05\%$ .

1.1.4.11 Пределы допускаемой относительной погрешности теплосчетчиков при измерениях количества теплоты (без учета погрешности термопреобразователей и расходомеров-счетчиков) не превышают значений:  $\pm(0,5+\Delta t_{\min}/\Delta t)\%$ ,

где  $\Delta t_{\min}$  — минимальная разность температур, измеряемая теплосчетчиком;

$\Delta t$  — измеряемая разность температур.

### 1.1.5 Комплектность теплосчетчика

Комплект поставки теплосчетчика соответствует таблице 4.

**Таблица 4**

Наименование и обозначение	Кол., шт.	Примечание
Тепловычислитель	1	
Расходомер или водосчетчик с частотным (импульсным) выходным сигналом	*	*— Количество и тип определяется при заказе.
Датчик избыточного давления (ДИД)	*	*— Количество и тип определяется при заказе.
Комплект ТСП	*	*— Количество и тип определяется при заказе.
Комплект монтажных частей	*	*— Количество и тип определяется при заказе.
Теплосчетчик многоканальный ТМ-3Э. Паспорт	1	
Теплосчетчик многоканальный ТМ-3Э. Руководство по эксплуатации	1	
Адаптер переноса данных поставляется по отдельному заказу.		

### 1.2 Устройство и работа теплосчетчика

1.2.1 Принцип действия теплосчетчика состоит в измерениях параметров теплоносителя в трубопроводах системы теплоснабжения (теплопотребления) с помощью соответствующих датчиков (преобразователей) и последующем вычислении тепловой энергии (количества теплоты) в вычислителе.

1.2.2 Для измерений расхода или объема теплоносителя используются расходомеры и водосчетчики, типы которых приведены в таблице 1.

1.2.3 Для измерений температур теплоносителя в трубопроводах и их разностей используются комплекты ТСП, типы которых приведены в таблице 2. Принцип измерений температуры основан на свойстве чувствительного элемента ТСП изменять свое электрическое сопротивление при изменении температуры.

1.2.4 Для измерений избыточного давления теплоносителя в трубопроводах используются ДИД, типы которых приведены в таблице 3.

1.2.5 Измерительная информация от расходомеров (водосчетчиков), ТСП и ДИД передается в тепловычислитель, который является многофункциональным измерительно-вычислительным устройством, обеспечивающим вычисление тепловой энергии (количества теплоты), массы теплоносителя и хранение в энергонезависимой памяти значений параметров теплоносителя и расчетных параметров.

Тепловычислитель представляет собой промышленный контроллер с резидентным программным обеспечением. Конструктивно он выполнен в пылевлагозащищенном корпусе.

На передней панели тепловычислителя размещены ЖКИ, четыре кнопки управления и три светодиодных индикатора «Работа», «Авария» и «Обмен». Кроме того, на передней панели размещены разъемы для оперативного подключения к нему переносного компьютера через порт последовательного интерфейса RS-232 С или подключения адаптера съема и переноса данных. Вид лицевой панели теплосчётчика приведен на рисунке В.1 приложения В.

**Примечание:** По заказу теплосчётчик может комплектоваться разъёмом для подключения к ПК через интерфейс USB. Этот разъём устанавливается на лицевой панели или на конце входящего в комплект кабеля, выходящего наружу через один из гермовводов.

Передняя панель тепловычислителя закрывается прозрачной, герметичной крышкой, которая в случае необходимости может пломбироваться.

1.2.6 Подробные описания устройства и работы составных элементов теплосчетчиков (расходомеров, водосчетчиков, комплектов ТСП, ДИД) приведены в их ЭД.

### **1.3 Типовые схемы подключений и алгоритмы работы измерительных контуров теплосчетчика**

1.3.1 Схемы подключений измерительного контура теплосчетчика в закрытой системе теплоснабжения приведены на рисунках А.1–А.2 приложения А. Схемы электрические подключений элементов теплосчетчика приведены в приложении Г.

1.3.1.1 На рисунке А.1 приведена схема измерительного контура со штатным расходомером в подающем трубопроводе ( $G_1$ ) и контрольным расходомером ( $G_2$ ) в обратном (режим работы 1).

**Примечание:** Контрольный расходомер в обратном трубопроводе может отсутствовать (режим работы 3).

Комплект ТСП устанавливается на подающем ( $t_1$ ) и обратном ( $t_2$ )

трубопроводах. ДИД (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  $t$ ;

$h_1, h_2$  — удельная энтальпия теплоносителя, соответственно, в подающем и обратном трубопроводах, согласно «ГСССД 188–99. «Вода. Удельный объем и энтальпия при температурах 0...1000 °С и давлениях 0,001 ...1000 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  $t$ ;

$\rho$  — 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 ...1000 МПа

Объем теплоносителя  $V_1$  ( $m^3$ ) определяется по формуле:

$$V_1 = 0,001 \cdot K_v \cdot N_{и}$$

где  $K_v$  — значение весового коэффициента импульса, л/имп;

$N_{и}$  — количество импульсов, полученное теплосчетчиком от расходомерасчетчика  $G_1$  за время измерений.

1.3.1.3 Накопленные за время работы теплосчетчика суммарные с нарастающим итогом значения  $Q, M_1, V_1$ , а также  $M_2$  и  $V_2$  (если расходомер  $G_2$  используется) и средние (средневзвешенные) за время проведения измерений значения температур и давлений теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах, сохраняются в соответствующих областях энергонезависимой памяти теплосчетчика (интеграторах).

1.3.1.4 На рисунке А.2 приведена схема измерительного контура со штатным расходомером в обратном трубопроводе ( $G_2$ ) и контрольным расходомером ( $G_1$ ) в подающем (режим работы 2).

**Примечание:** Контрольный расходомер в подающем трубопроводе может отсутствовать (режим работы 4).

1.3.1.5 Расчет отпущенного (потребленного) количества теплоты выполняется по формуле:

$$Q = M_2 \cdot (h_1 - h_2)$$

где  $M_2$  — масса теплоносителя, протекшего через обратный трубопровод за время измерений  $t$ ;

$h_1, h_2$  — удельная энтальпия теплоносителя, соответственно, в подающем и обратном трубопроводах.

Масса теплоносителя определяется по формуле:

$$M_2 = \rho \cdot V_2$$

где  $V_2$  — объем теплоносителя, протекшего через обратный трубопровод за время измерений  $t$ ;

$\rho$  — плотность теплоносителя, соответствующая давлению и температуре, в трубопроводе.

Объем теплоносителя  $V_2$  ( $\text{м}^3$ ) определяется по формуле:

$$V_2 = 0,001 \cdot K_v \cdot N_{\text{и}}$$

где  $K_v$  — значение весового коэффициента импульса, л/имп;

$N_{\text{и}}$  — количество импульсов, полученное теплосчётчиком от расходомерасчетчика  $G_2$  за время измерений.

1.3.1.6 Накопленные за время работы теплосчетчика суммарные с нарастающим итогом значения  $Q$ ,  $M_2$ ,  $V_2$ , а также  $M_1$  и  $V_1$  (если расходомер  $G_1$  используется) и 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 подключений измерительного контура теплосчетчика в открытой системе теплоснабжения приведена на рисунке А.3 приложения А.

#### **Примечания:**

1. На рисунке А.3 приведена схема подключений для измерительного контура, который может работать только в основном режиме. Схема подключений для контура, который может использоваться и в дополнительных режимах, приведена на рисунке А.4.

2. Описание дополнительных режимов работы измерительного контура в открытой системе теплоснабжения приведено в п. 1.4.

Алгоритм работы в этих режимах может быть реализован (**кроме режима Дополнительный 2 (смотри п. 1.4)**) только в случае установки на обратном трубопроводе расходомера-счетчика с прямым и инверсным импульсным (частотным) выходом. При этом прямой выход расходомера находится в активном состоянии, если поток теплоносителя через его гидроканал протекает в прямом направлении. И, соответственно, инверсный выход находится в активном состоянии в случае обратного направления потока через гидроканал расходомера.

3. Следует учитывать, что для работы в одном из дополнительных режимов может быть сконфигурирован только один из двух измерительных контуров теплосчетчика (контур1). При этом инверсный выход расходомера  $G_2$  подключается к четвертому числоимпульсному входу тепловычислителя (смотри приложение Г рисунок Г.3 (клеммник X 17)). В этом случае второй измерительный контур может быть сконфигурирован только для работы по схеме с одним расходомером  $G_1$ .

1.3.2.1 Штатные расходомеры (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 ( $t_2$ ) трубопроводах, а также на трубопроводе холодного водоснабжения ( $t_{xb}$ ). ДИД (при их наличии) также устанавливаются на подающем ( $p_1$ ), обратном ( $p_2$ ) трубопроводах.

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

$$Q = M_1 \cdot (h_1 - h_{xb}) - M_2 \cdot (h_2 - h_{xb})$$

где  $M_1$ ,  $M_2$  — масса теплоносителя, протекшего, соответственно, через подающий и обратный трубопроводы за время измерений  $t$ ;

$h_1$ ,  $h_2$ ,  $h_{xb}$  — удельная энтальпия теплоносителя, соответственно, в подающем и обратном трубопроводах, а также в трубопроводе холодной воды.

Масса теплоносителя определяется по формулам, приведенным в п. 1.3.1.

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.

1.3.3 Схемы подключений измерительного контура теплосчетчика при работе в качестве регистратора (счетчика) приведены на рисунках А.4–А.5 приложения А.



Контур, сконфигурированный для работы в качестве регистратора (счетчика) имеет четыре режима работы:

Режим 1 — одноканальный расходомер-счетчик объема и массы ( $V_1$  и  $M_1$ );

Режим 2 — одноканальный расходомер-счетчик объема ( $V_1$ );

Режим 3 — двухканальный расходомер-счетчик объема и массы ( $V_1$ ,  $M_1$ ,  $V_2$ ,  $M_2$ );

Режим 4 — двухканальный расходомер-счетчик объема ( $V_1$ ,  $V_2$ ).

#### **1.4 Описание режимов работы измерительных контуров теплосчетчика**

1.4.1 Измерительные контуры теплосчетчика сконфигурированные для закрытых систем теплоснабжения работают в одном из четырех режимов. Алгоритмы работы для них в этих режимах описаны в п.1.3.1. Порядок переключений режимов работы измерительного контура приведен в п.2.4.3.

1.4.2 Измерительный контур, запрограммированный для работы в открытой системе теплоснабжения, может работать как в основном, так и в трех дополнительных (Доп1 / Доп3) режимах. Дополнительные режимы работы позволяют учитывать особенности функционирования (например, в летнее время) открытых систем теплоснабжения (теплопотребления), в которых может проводиться отбор теплоносителя на нужды ГВС. Порядок переключений режимов работы приведен в п.2.4.3.

#### **Примечания:**

1. В дальнейшем под Основным режимом измерительного контура, сконфигурированного для работы в открытой системе теплоснабжения, понимается режим работы, при котором все расходы теплоносителя измеряются только в прямом направлении и, соответственно, их значения могут только отвечать условию  $G \geq 0$ . Кроме того, в основном режиме значения  $Q$  вычисляются по формуле, приведенной в п.1.3.2.

2. Еще одним существенным отличием Основного режима работы является то, что в отличие от Дополнительных, все значения массы 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  $M_{\text{и}}(V_{\text{и}})$  и  $t_{\text{и}}$  понимаются результаты измерений, а под  $M(V)$  и  $t$  значения, накопленные в соответствующих интеграторах.

Алгоритм работы измерительного контура для открытой системы в основном режиме описан в п.1.3.2.

1.4.2.1 Описание режима Доп 1 (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 Доп 1 теплосчетчик в соответствующем измерительном контуре автоматически «отслеживает» направление потока теплоносителя в обратном трубопроводе и учитывает его изменение (реверс) путем изменений знаков, выводимых измеренных значений  $G_{vo}$  и  $G_{mo}$  (объемный и массовый расходы теплоносителя), которые в случае отрицательного (реверсивного) направления выводятся на ЖКИ со знаком «-». Значение  $M_{oi}$ , которое используется при расчете  $Q$ , также меняет знак на противоположный.

Примечание — Физический смысл величины  $M_{oi}$ , используемой при расчете  $Q$  заключается в том, что она численно равна массе теплоносителя, возвращенного по обратному трубопроводу источнику теплоты. Отрицательное значение  $M_{oi}$  означает, что эта масса теплоносителя, измеренная теплосчетчиком при инверсном (отрицательном) значении расхода, была получена потребителем от источника теплоты по обратному трубопроводу. так же, как и при работе в Режиме 1 (смотри п. 1.3.2).

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

при  $G_2 \geq 0$

так же как в 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  $G_2 \geq 0$

так же как и Режиме 1;

при  $G_2 < 0$

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

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

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

#### 1.4.2.2 Описание режима Доп 2 (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 Доп 2 проводится по формуле:

$$Q = M_1 \cdot (h_1 - h_{\text{хв}})$$

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

$$\Delta M_1 = \Delta M_{1\text{и}}$$

$$\Delta M_2 = 0$$

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

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

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

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

#### 1.4.2.3 Описание режима Доп 3 (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 Доп 3 проводится по формуле:

$$Q = |M_2| \cdot (h_2 - h_{хв})$$

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

$$\begin{aligned}\Delta M_1 &= \Delta |M_{2и}| \\ \Delta M_2 &= 0\end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned}\Delta M_1 \cdot t_1 &= \Delta |M_{2и}| \cdot t_{2и} \\ \Delta M_2 \cdot t_2 &= 0\end{aligned}$$

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 ящиков следует проводить после выдержки их в течение 12 часов в теплом помещении. После вскрытия тары необходимо все элементы теплосчетчика освободить от упаковочного материала и протереть. Затем следует проверить комплектность по паспорту.

#### **2.1.2 Монтаж составных элементов теплосчетчиков**

Монтаж составных элементов теплосчетчиков (расходомеров, водосчетчиков, комплектов ТСП, ДИД) выполняется в соответствии с требованиями их ЭД.

#### **2.1.3 Монтаж теплосчётчика и электрических цепей**

##### **2.1.3.1 Теплосчётчик устанавливается в щите учета и крепится к его задней стенке с помощью четырех болтов или винтов М4.**

Не допускается установка теплосчётчика в непосредственной близости от мощных источников электромагнитных помех: насосов, магнитных пускателей и т.д. При монтаже необходимо обеспечить удобный доступ к элементам управления теплосчётчика, а также удобство наблюдения элементов индикации.

Монтаж линий связи теплосчётчика с другими составными элементами

теплосчетчика должен выполняться в строгом соответствии со схемами, приведенными в приложении Г.

2.1.3.2 Для обеспечения высокой точности измерений температур ТСП подключаются к теплосчётчику по четырехпроводной схеме. Рекомендуется выполнять подключение ТСП к теплосчётчику с помощью кабелей КУПР 4×0,35, КММ 4×0,35 или МКШ 4×0,35. При этом длина линий связи не должна превышать 100 м. Если возникает необходимость использования линий связи большей длины, то должны применяться кабели с большим сечением проводов, например, РПШ 4×0,5, КУПР 4×0,5, СПОВ 4×0,5, КМПВ 4×0,5 и т.д. При этом для каждого провода должно выполняться условие  $R \leq 27 \text{ Ом}$ .

2.1.3.3 Для подвода сигнальных линий рекомендуется использовать экранированный кабель с двумя свитыми жилами (витая пара в экране), например, КММ 2×0,35, ПВЧС 2×0,35, ШВЧИ 2×0,35, КСВВЭ 2×0,5.

**2.1.3.4 В теплосчётчике имеется опасное для жизни сетевое напряжение 230 В, 50 Гц.** Все работы связанные с монтажом, демонтажом, ремонтом и техническим обслуживанием теплосчётчика должны проводиться после снятия сетевого напряжения. При обнаружении повреждений сетевой проводки следует немедленно отключить теплосчётчик.

2.1.3.5 При монтаже внешних линий связи (как внутри щита учета, так и при монтаже датчиков расхода, температуры и давления) необходимо соблюдать следующие требования:

- При монтаже проверку электрических цепей всех линий связи проводят до подключения их к теплосчётчику.
- При проведении сварочных работ на трубопроводах не допускается проводить монтаж внешних цепей связи теплосчётчика.
- Монтаж соединительных кабелей рекомендуется выполнять в металлорукавах, пластиковых и гофрированных ПВХ трубах с наружным диаметром от 12 до 13,5 мм.

## **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 электрическими схемами подключений, приведенными в приложении Г;
- провести контроль состояния уплотнений на герметичных кабельных вводах расходомеров-счетчиков, ТСП и ДИД;
- 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 расходомеров-счетчиков, ДИД 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 теплосчётчика и всех составных элементов теплосчетчика и убедиться в его работоспособности.

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

Тестирование

#####

При прохождении теста должна включиться подсветка индикатора. После прохождения системного теста теплосчётчик переходит к отображению режима меню «Рабочий».

Рабочий

← ↓ → ESC

Через пять секунд после завершения системного теста, если в течение этого времени не было нажатий на кнопки управления, подсветка ЖКИ должна отключиться.

Работоспособность теплосчетчика проверяется с помощью кнопок управления путем просмотра всех окон режима меню «Рабочий» (смотри 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 теплосчётчика и составных элементов теплосчетчика, укомплектованных индивидуальными источниками питания;
- перекрыть расход теплоносителя в местах установки датчиков расхода, давления и температуры и убедиться в отсутствии избыточного давления воды;
- отсоединить кабели связи теплосчётчика с другими элементами теплосчетчика;

- отсоединить от расходомеров-счетчиков, в случае их наличия, заземляющие провода;
- ослабить крепёж расходомеров-счетчиков (водосчетчиков);
- аккуратно снять расходомеры-счетчики с трубопроводов;
- извлечь ТСП из защитной гильзы;
- демонтировать ДИД
- снять теплосчётчик.

## 2.4 Порядок работы

2.4.1 Теплосчетчик имеет интуитивно понятный, дружелюбный интерфейс. Структура главного пользовательского меню приведена на рисунке 1. Просмотр различных режимов и пунктов меню выполняется с помощью четырех кнопок управления, размещенных на лицевой панели теплосчётчика (смотри рисунок В.1). Кнопки управления имеют следующее назначение:

- 1) Кнопка «◀» предназначена для горизонтальных переходов из режима в режим в главном меню теплосчетчика, выбора измерительного контура, изменений программируемых параметров;
- 2) Кнопка «▶» предназначена для горизонтальных переходов из режима в режим в главном меню теплосчетчика, выбора измерительного контура, изменений программируемых параметров;
- 3) Кнопка «▼» предназначена для вертикальных переходов из одного пункта в другой в каждом из режимов главного меню теплосчетчика, запоминания измененных параметров;
- 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.

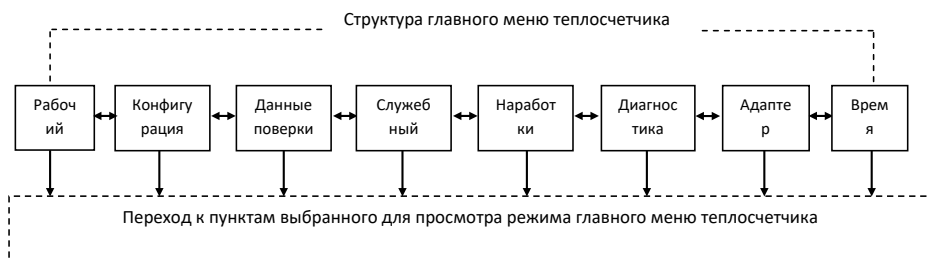
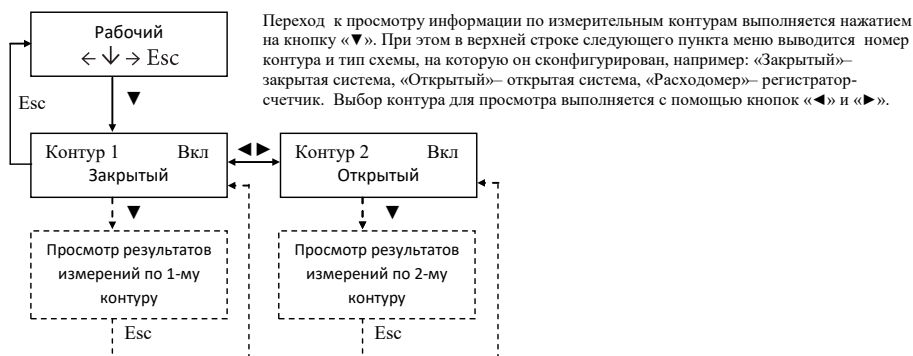


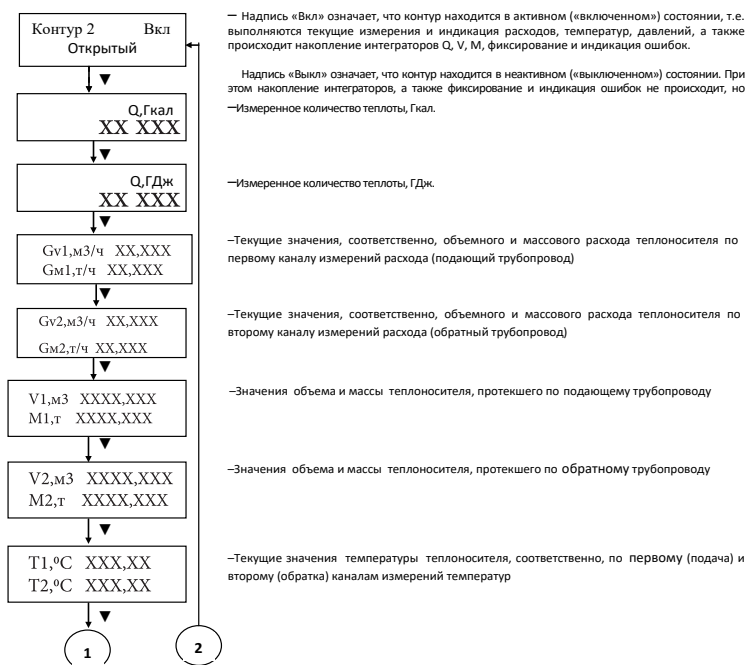
Рисунок 1

После включения питания и окончания прохождения 5-ти секундного системного теста ЖКИ теплосчетчика автоматически начинает отображать режим «Рабочий» главного меню теплосчетчика.

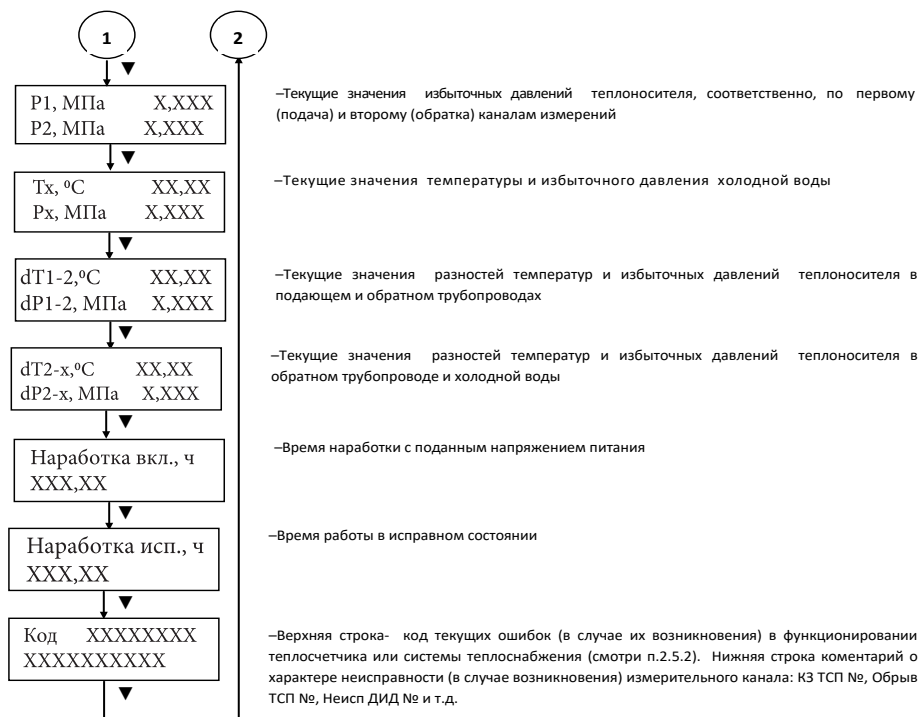
## 2.4.2 Описание режима «Рабочий» главного меню теплосчетчика.



Просмотр результатов измерений и другой информации в выбранном измерительном контуре выполняется путем последовательного нажатия на кнопку «▼». Ниже в качестве примера приводится состав выводимой информации измерительного контура, запрограммированного для работы в открытой системе теплоснабжения.





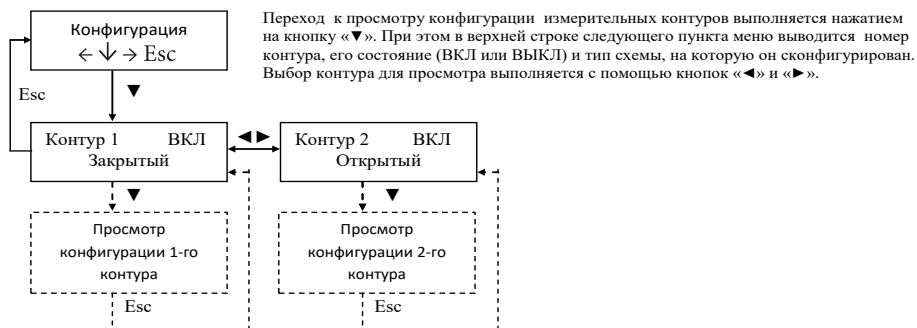


Выход в главное меню теплосчетчика осуществляется с помощью кнопки «Esc». В случае если измерительный контур запрограммирован на другой тип схемы (закрытая система или регистратор-счетчик), то в режиме меню «Рабочий» выводятся информативные параметры и результаты измерений, соответствующие алгоритмам работы данного контура (смотри п.п. 1.3-1.4 и Приложение А).

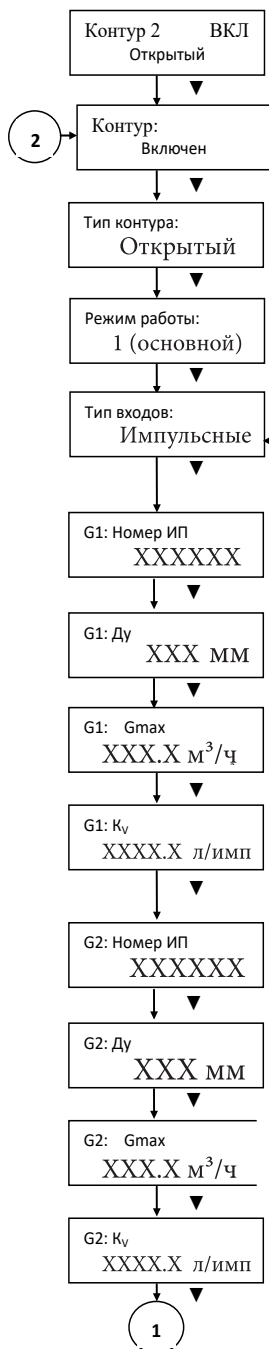
**2.4.3 Описание режима «Конфигурация» главного меню теплосчетчика.**

Режим «Конфигурация» главного меню служит для просмотра и внесения изменений в конфигурацию измерительных контуров теплосчетчика.

Выбор данного режима осуществляется с помощью кнопок управления «◀» и «▶».



Просмотр конфигурации выбранного измерительного контура, а также запоминание изменяемого (программируемого) параметра выполняется путем нажатия на кнопку «▼». Изменение программируемого параметра выполняется с помощью кнопок «◀» и «▶». Ниже в качестве примера приводится состав выводимой информации измерительного контура, запрограммированного для работы в открытой системе теплоснабжения.



**Внимание! Любое изменение настроек режима меню «Конфигурация» возможно лишь в случае, если установлена перемычка, разрешающая изменение параметров настройки (смотри**

—Изменение состояния контура («Включен», «Выключен») выполняется с помощью кнопок «◀» и «▶».

—Изменение типа контура («Закрытый», «Расходомер») выполняется с помощью кнопок «◀» и «▶».

—Изменение режима работы (смотри п.п. 1.3, 1.4 и приложение А) выполняется с помощью кнопок «◀» и «▶».

—Выбор типов входов каналов измерений расхода выполняется с помощью кнопок «◀» и «▶».

—Номер ИП (расходомера) на подающем трубопроводе вводится поразрядно. Выбор изменяемого разряда выполняется нажатием кнопки «◀». Изменение выбранного разряда выполняется нажатием кнопки «▶».

— Диаметр условного прохода расходомера G1 вводится поразрядно. Выбор изменяемого разряда выполняется нажатием кнопки «◀». Изменение выбранного разряда выполняется нажатием кнопки «▶».

—Значение максимального расхода, измеряемого расходомером G1, вводится поразрядно. Выбор изменяемого разряда выполняется нажатием кнопки «◀». Изменение выбранного разряда выполняется нажатием кнопки «▶».

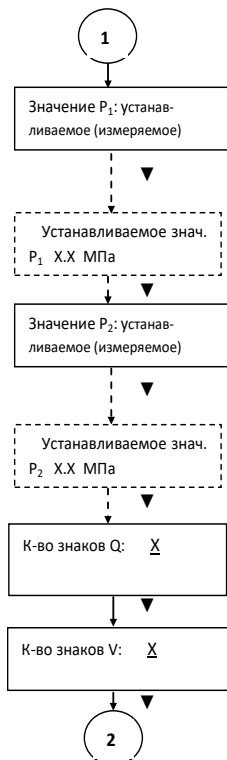
— Весовой коэффициент расходомера G1 вводится поразрядно. Выбор изменяемого разряда выполняется нажатием кнопки «◀». Изменение выбранного разряда выполняется нажатием кнопки «▶». В случае частотных входов значение частоты Fmax фиксировано.

—Номер ИП (расходомера) на обратном трубопроводе вводится поразрядно. Выбор изменяемого разряда выполняется нажатием кнопки «◀». Изменение выбранного разряда выполняется нажатием кнопки «▶».

— Диаметр условного прохода расходомера G2 вводится поразрядно. Выбор изменяемого разряда выполняется нажатием кнопки «◀». Изменение выбранного разряда выполняется нажатием кнопки «▶».

—Значение максимального расхода, измеряемого расходомером G2, вводится поразрядно. Выбор изменяемого разряда выполняется нажатием кнопки «◀». Изменение выбранного разряда выполняется нажатием кнопки «▶».

— Весовой коэффициент расходомера G2 вводится поразрядно. Выбор изменяемого разряда выполняется нажатием кнопки «◀». Изменение выбранного разряда выполняется нажатием кнопки «▶». В случае частотных входов значение частоты Fmax фиксировано.



–Способ получения информации о величине избыточного давления теплоносителя в подающем трубопроводе: результат измерений или установленное (запрограммированное значение). Выбор способа получения значения  $P_1$  выполняется с помощью кнопок «←» и «→». **Если выбирается «Значение P1: измеряемое», то следующий пункт меню, выделенный штриховой линией, отсутствует.**

–Устанавливаемое (программируемое) значение  $P_1$  вводится с помощью кнопок «←» и «→».

–Вид получения информации о величине избыточного давления теплоносителя в обратном трубопроводе: результат измерений или установленное (запрограммированное значение). Выбор способа получения значения  $P_2$  выполняется с помощью кнопок **выделенный штриховой линией, отсутствует.**

–Устанавливаемое (программируемое) значение  $P_2$  вводится с помощью кнопок «←» и «→».

– 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 «→».

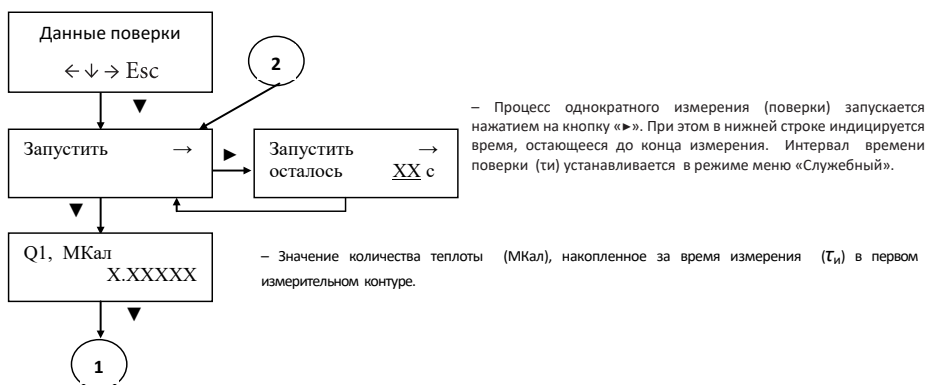
– Количество знаков (от 1 до 4) после запятой, выводимых на ЖКИ для V в режиме меню «Рабочий». Изменение количества знаков производится с помощью кнопок «←» и «→».

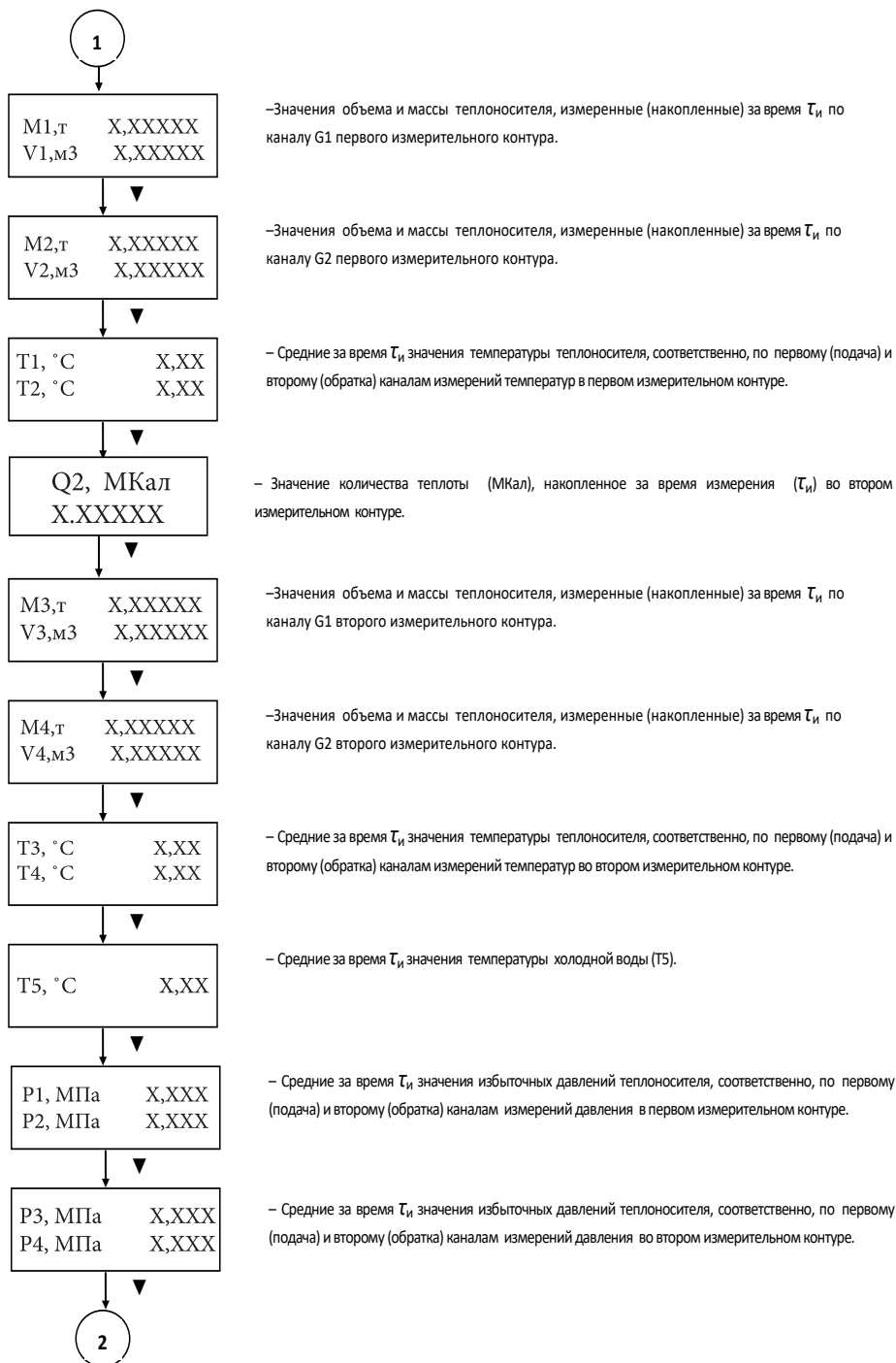
Выход в главное меню теплосчетчика осуществляется с помощью кнопки «Esc». В случае, если измерительный контур программируется на другой тип схемы (закрытая система или регистратор-счетчик), то в режиме меню «конфигурация» отображаются информативные параметры, соответствующие алгоритмам работы данного типа схемы (смотри п.п. 1.3-1.4 и Приложение А).

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

Режим «Данные поверки» предназначен для управления процессом поверки тепловычислителя и просмотра, выводимых на ЖКИ, результатов измерений.

Выбор данного режима главного меню выполняется с помощью кнопок управления «◀» и «▶». Просмотр пунктов меню «Данные поверки» проводится путем последовательного нажатия кнопки управления «▼». При этом на ЖКИ выводится следующая информация:



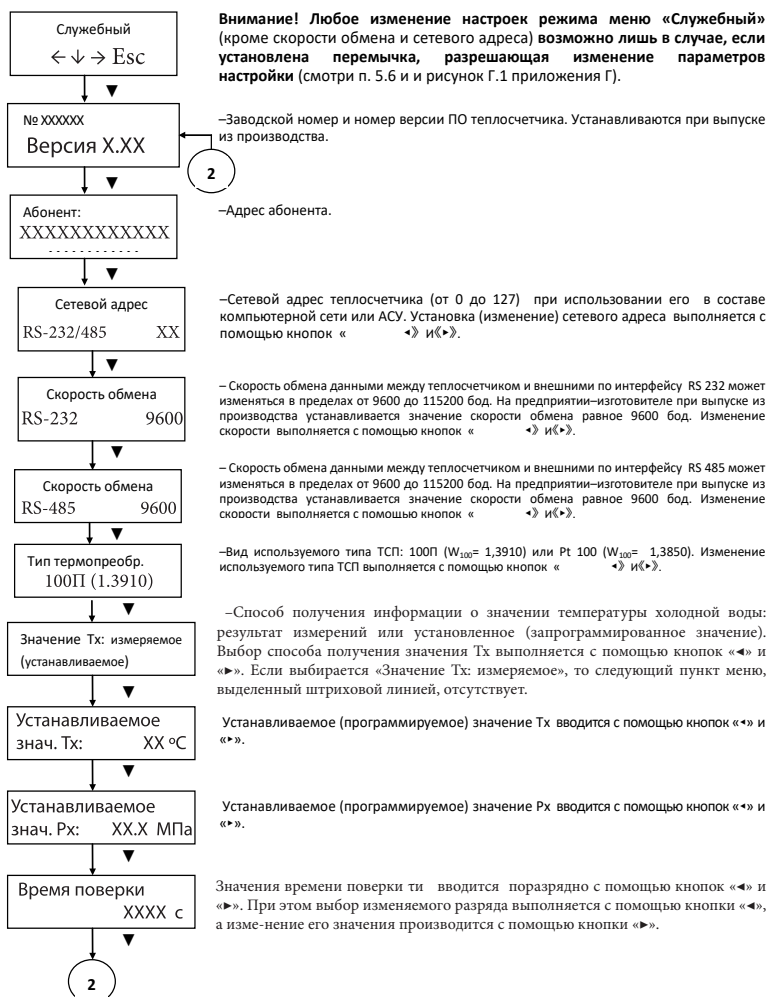


Выход в главное меню теплосчетчика осуществляется с помощью кнопки «Esc».

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

Режим «Служебный» предназначен для просмотра выводимой на ЖКИ, информации, которая является общей для всех измерительных контуров теплосчетчика.

Выбор данного режима главного меню выполняется с помощью кнопок управления «◀» и «▶». Просмотр пунктов меню «Служебный» проводится путем последовательного нажатия кнопки управления «▼». При этом на ЖКИ выводится следующая информация:

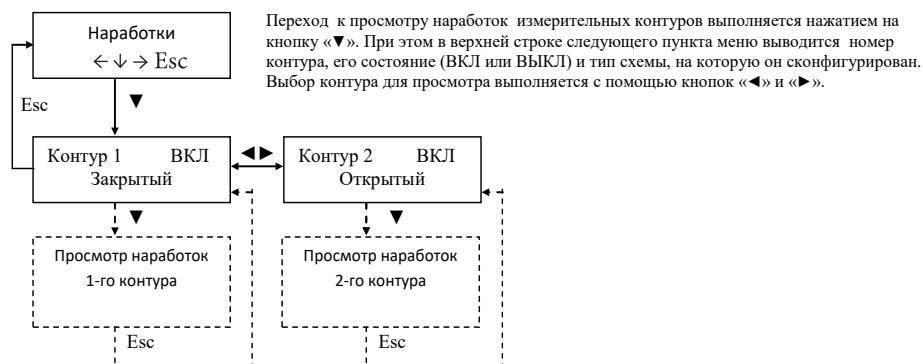


Выход в главное меню теплосчетчика осуществляется с помощью кнопки «Esc».

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

Режим «Наработки» главного меню служит для просмотра информации о наработках (времени работы) измерительных контуров в исправном состоянии, в неисправном состоянии, в состоянии ошибок, а также внесения изменений в режимы работы в состоянии ошибок.

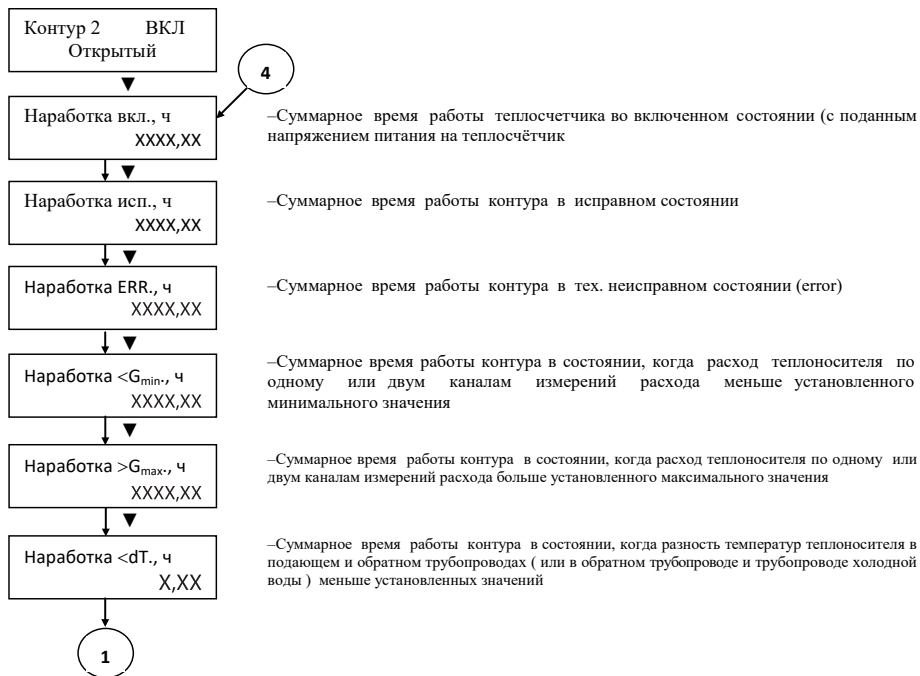
Выбор данного режима осуществляется с помощью кнопок управления «◀» и «▶».

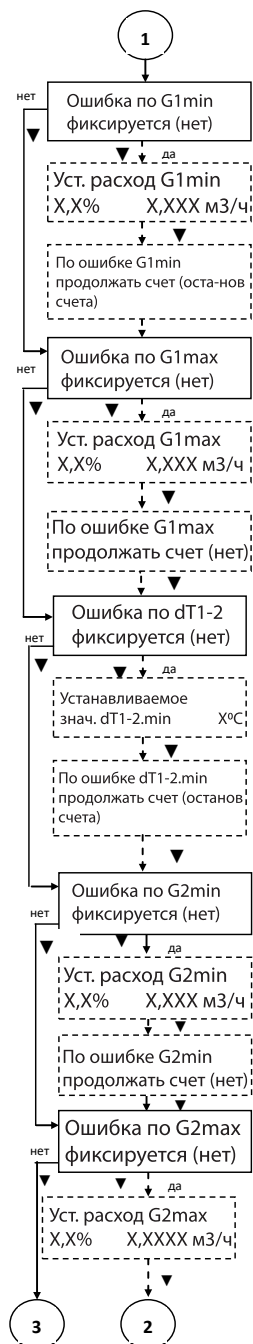


Просмотр наработок выбранного измерительного контура, а также запоминание изменяемого (программируемого) режима работы в состоянии ошибок выполняется путем нажатия на кнопку «▼». Изменение программируемого параметра выполняется с помощью кнопок «◀» и «▶». Ниже в качестве примера приводится состав выводимой информации измерительного контура, запрограммированного для работы в открытой системе теплоснабжения.

**Внимание!** Любое изменение настроек режима меню «Наработки» возможно лишь в случае, если установлена перемычка, разрешающая изменение параметров настройки (смотри п. 5.6 и рисунок Г.1 приложения Г).







–Выбор варианта: Ошибка  $G_1 < G_{1min}$  фиксируется (не фиксируется) выполняется с помощью кнопок «◀» и «▶».

–Установка значения  $G_{1min}$  выполняется с помощью кнопок «◀» и «▶».

–Выбор режима работы при возникновении ошибки: «продолжение счета» или «останов счета» выполняется с помощью кнопок «◀» и «▶».

–Выбор варианта: Ошибка  $G_1 > G_{1max}$  фиксируется (не фиксируется) выполняется с помощью кнопок «◀» и «▶».

–Установка значения  $G_{1max}$  выполняется с помощью кнопок «◀» и «▶».

–Выбор режима работы при возникновении ошибки: «продолжение счета» или «останов счета» выполняется с помощью кнопок «◀» и «▶».

–Выбор варианта: Ошибка  $dT_{1-2} < dT_{1-2.min}$  фиксируется (не фиксируется) выполняется с помощью кнопок «◀» и «▶».

–Установка значения  $dT_{1-2.min}$  выполняется с помощью кнопок «◀» и «▶».

–Выбор режима работы при возникновении ошибки: «продолжение счета» или «останов счета» выполняется с помощью кнопок «◀» и «▶».

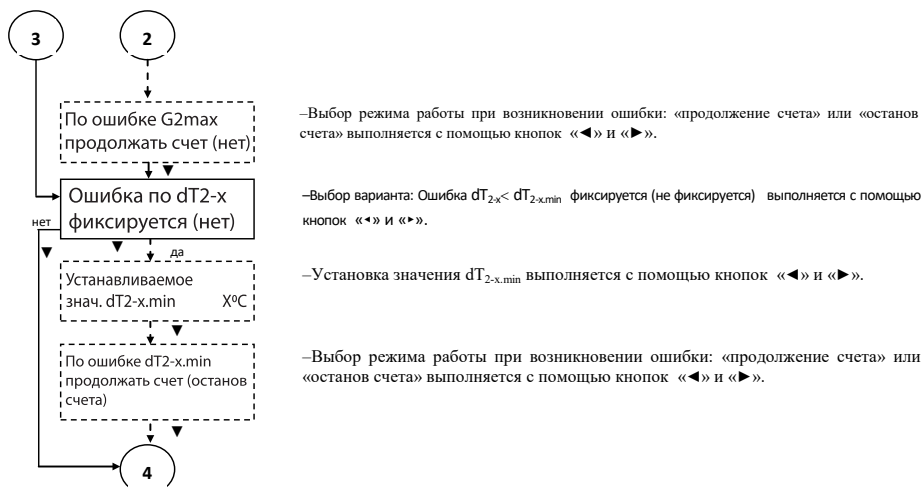
–Выбор варианта : Ошибка  $G_2 < G_{2min}$  фиксируется (не фиксируется) выполняется с помощью кнопок «◀» и «▶».

–Установка значения  $G_{2min}$  выполняется с помощью кнопок «◀» и «▶».

–Выбор режима работы при возникновении ошибки: «продолжение счета» или «останов счета» выполняется с помощью кнопок «◀» и «▶».

–Выбор варианта: Ошибка  $G_2 > G_{2max}$  фиксируется (не фиксируется) выполняется с помощью кнопок «◀» и «▶».

–Установка значения  $G_{2max}$  выполняется 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». 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 «▼» 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 «▼» 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 измерительного контура в условиях возникновения данной ошибки выполняется с помощью кнопок «◀» и «▶». Если выбран алгоритм работы с продолжением счета, то измерения в контуре продолжают в обычном режиме. При этом в меню «Рабочий»

выводится текущая информация о типе ошибки, возникшей в данный момент времени. Время, в течение которого измерительный контур 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 выполняет накопления с нарастающим итогом потребленного количества теплоты в соответствующем измерительном контуре. 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 измерительный контур продолжает работу в обычном режиме.

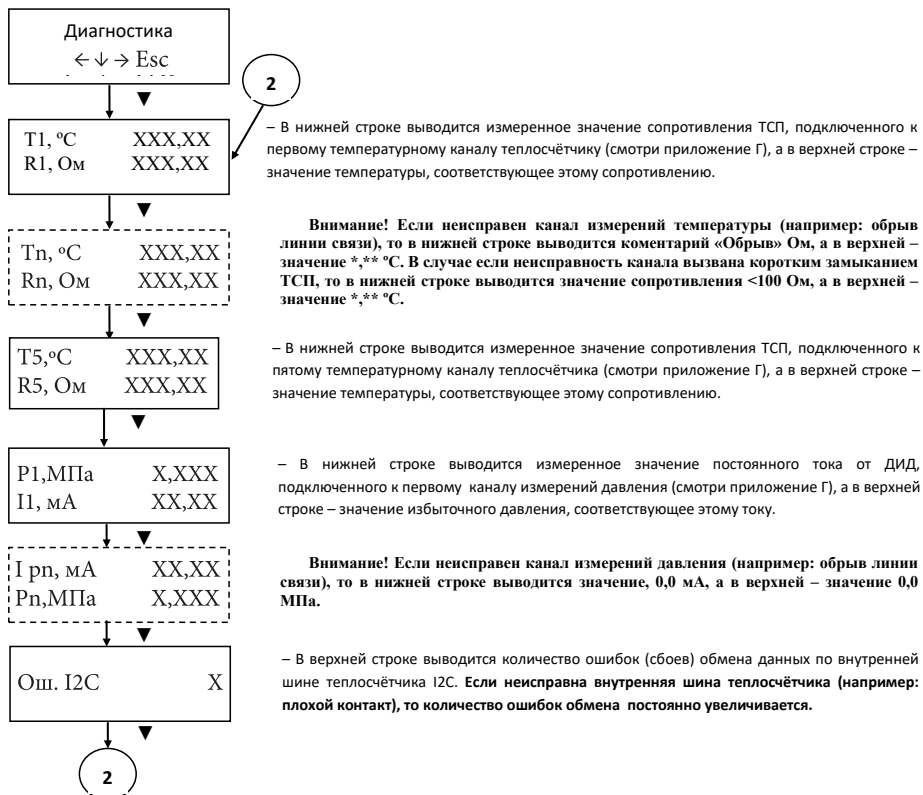
Для выхода в главное меню теплосчетчика нужно нажать кнопку «Esc».

Если измерительный контур запрограммирован на другой тип схемы (закрытая система или регистратор-счетчик), то в режиме меню «Наработки» выводится информация соответствующая алгоритмам работы данного контура.

2.4.7 Описание режима «Диагностика» главного меню теплосчетчика.

Режим «Диагностика» главного меню служит для просмотра информации о состоянии каналов измерений температур, давлений теплоносителя, а также информации о состоянии внутренних шин обмена данными, что позволяет сократить время, затраченное на диагностику и устранение причин неправильной работы теплосчетчика при проведении пусконаладочных работ и в процессе эксплуатации.

Выбор данного режима осуществляется с помощью кнопок управления «◀» и «▶», просмотр информации о состоянии каналов измерений и шин обмена данными осуществляется с помощью кнопки «▼».

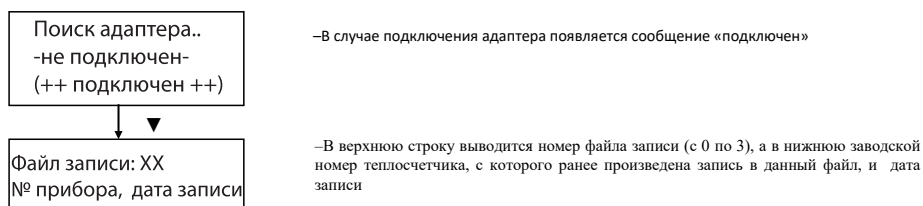


Для выхода в главное меню теплосчетчика нужно нажать кнопку «Esc».

## 2.4.8 Описание режима «Адаптер» 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» главного меню осуществляется с помощью кнопок управления «◀» и «▶». При нажатии на кнопку управления «▼» на ЖКИ выводится следующая информация:



Запись статистических данных в адаптер проводится или поверх ранее записанных, в этом случае в выбранном файле остается информация, записанная последней, или 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 4-х 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.

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

Данный режим предназначен для просмотра текущей 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. 11.01.2011 12:45:32
----------------------------

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

Выбор параметра, подлежащего корректировке, осуществляется с помощью кнопки управления «▶» (при этом выбранный параметр начинает мигать). Изменение выбранного параметра даты или времени выполняется с помощью кнопки «◀». Изменение текущей даты рекомендуется выполнять в следующей последовательности: год, месяц, число. День недели при этом изменяется автоматически в соответствии с установленной датой.

Внимание! Любое изменение настроек режима меню «Время» возможно лишь в случае, если установлена перемычка, разрешающая изменение параметров настройки (смотри п. 5.6 и рисунок Г.1 приложения Г).

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

## 2.5 Работа теплосчетчика в условиях возникновения кодов состояния.

2.5.1 Коды состояния, которые могут фиксироваться теплосчетчиком для каждого измерительного контура, в случае выполнения соответствующих настроек (смотри п. 2.4.6), приведены в таблице 5.

Таблица 5

Наименование ошибки	Условие возникновения кода состояния	Останов счета	Код состояния в ведомости учета параметров теплопотребления
Error	Техническая неисправность	да	4
Расход меньше минимального: $G < G_{\min}$	$G_1 < G_{1\min}$	Нет(да)	1
	$G_2 < G_{2\min}$	Нет(да)	
Расход больше максимального: $G > G_{\max}$	$G_1 > G_{1\max}$	Нет(да)	2
	$G_2 > G_{2\max}$	Нет(да)	
Разность температур меньше минимальной: $dT < d T_{\min}$	$T_1 - T_2 < d T_{\min}$	Нет(да)	3
	$T_2 - T_x < d T_{\min}$	Нет(да)	
Примечание– Запись «Нет (да)» в столбце «Останов счета» означает, что наличие или отсутствие останова накопления интеграторов при возникновении данного кода состояния устанавливается программно.			

Коды состояния, отвечающие условию  $G < G_{\min}$ , имеют общий интегратор  $T_{G.H}$ , в котором производится накопление времени работы в этом состоянии.

Коды состояния, отвечающие условию  $G > G_{\max}$ , имеют общий интегратор  $T_{G.B}$ , в котором производится накопление времени работы в этом состоянии.

Коды состояния, отвечающие условию  $dT < dT_{\min}$ , имеют общий интегратор  $TdT$ , в котором производится накопление времени работы в этом состоянии.

Коды состояния, отвечающие условию возникновения технических неисправностей, имеют общий интегратор  $T_{T.H}$ , в котором производится накопление времени работы в этом состоянии.

При возникновении любого из кодов состояния останавливается интегратор  $T_n$ , в котором накапливается время работы в исправном



состоянии (время нормальной работы). При этом должно выполняться условие:

$$T_{\text{сум}} = T_{\text{н}} + T_{\text{Г.Н}} + T_{\text{Г.В}} + T_{\text{дТ}} + T_{\text{Т.Н}} + T_{\text{Э...п}}$$

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

В случае одновременного возникновения нескольких кодов состояния, накопление времени работы в состоянии ошибки проводится в интеграторе, соответствующем ошибке с большим приоритетом.

Приоритет регистрации кодов состояния 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 кодов состояния в одном из измерительных контуров, информация о них выводится в строку кода ошибки, которая находится в последнем пункте режима меню «Рабочий» для данного контура (смотри 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 измерительного контура, 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 ошибкам.

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

## Пример 1

На ЖКИ в режиме меню «Рабочий» для одного из измерительных контуров выведена следующая информация:

Код:    00100101    dT

Выведенный код означает следующее:

- 1) измеряемая теплосчетчиком разность температур  $dT < dT_{\min}$  [«1» в шестом (справа налево) разряде];
- 2)  $dT < dT_{\min}$  фиксируется с остановом счета («1» в третьем разряде);
- 3) счет остановлен («1» в первом разряде).

2.5.3 Для измерительного контура, функционирующего в открытой системе теплоснабжения, алгоритмы обработки некоторых кодов состояния имеют свои особенности, если данный контур находится в одном из дополнительных режимов работы.

2.5.3.1 Алгоритм обработки кодов состояния в Режиме Доп1 (1-й дополнительный режим работы) приведен в таблице 7.

Таблица 7

Наименование кода состояния	Условие возникновения кода состояния	Обрабатывается (да/нет)
Error	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: $dT < dT_{\min}$	$T_1 - T_2 < dT_{\min}$	да
	$T_2 - T_x < dT_{\min}$	да

Примечание: Под обработкой ошибки понимается то, что теплосчетчик реагирует на изменение данного 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 этот параметр при обработке ошибок игнорируется (не учитывается).

2.5.3.2 Алгоритм обработки кодов состояния в Режиме Доп 2 (2-й дополнительный режим работы) приведен в таблице 8.

Таблица 8

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

2.5.3.3 Алгоритм обработки кодов состояния в Режиме Доп 3 (3-й дополнительный режим работы) приведен в таблице 9.

Таблица 9

Наименование ошибки	Условие возникновения ошибки	Обрабатывается (да/нет)
Error	Техническая неисправность	да
Расход меньше минимального: $G < G_{\min}$	$G_1 < G_{1\min}$	нет
	$G_2 < G_{2\min}$	да
Расход больше максимального: $G > G_{\max}$	$G_1 > G_{1\max}$	нет
	$G_2 > G_{2\max}$	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 подготовке теплосчетчика к конкретным условиям применения, при восстановлении теплосчетчика после выхода из строя и подготовке к последующей поверке) может возникнуть необходимость в изменении конфигурации измерительных контуров и параметров. Данное изменение может быть выполнено как с клавиатуры теплосчётчика, так и по интерфейсу RS-232C только после установки соответствующей перемычки (джампера) (смотри уровень наладчик в п. 5.6 и приложении Д), запрещающей запись (изменение) информации в энергонезависимой памяти. После установки требуемой конфигурации при вводе теплосчетчика в эксплуатацию перемычка снимается, а корпус теплосчётчика пломбируется.

#### 3.2 Меры безопасности

3.2.1 Источниками опасности при монтаже и эксплуатации теплосчетчика являются:

- переменное напряжение с действующим значением до 253 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 корпусов расходомеров и водосчетчиков;
- герметичностью фланцевых и резьбовых соединений расходомеров и водосчетчиков 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 расходомеров и водосчетчиков;

— запрещается демонтировать расходомеры, водосчетчики и ДИД до полного снятия давления в трубопроводе.

Перед включением теплосчетчика в электрическую сеть необходимо заземлить его составные части, требующие обязательного заземления.

При обнаружении внешних повреждений тепловычислителя 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 расходомера, разрешается использовать только углекислотные огнетушители типа ОУ-2, ОУ-5, ОУ-10 и др.

### **3.3 Техническое освидетельствование**

Теплосчетчик подвергается обязательной первичной поверке при выпуске из производства, а также периодической поверке не реже одного раза в четыре года или в случае, когда его показания вызывают сомнения в исправной работе самого изделия.

### **3.4 Возможные неисправности и способы их устранения**

Возможные неисправности и способы их устранения при эксплуатации теплосчетчика приведены в таблице 10.

Таблица 10

Наименование неисправности, внешние проявления и дополнительные признаки.	Вероятная причина	Способ устранения
1. При включении теплосчетчика отсутствует индикация	Отсутствует напряжение в сети. Неисправна электропроводка. Перегорел предохранитель.	Проверить сетевое напряжение. Проверить и устранить неисправность электропроводки. Заменить предохранитель.
2. Отсутствует измерение расхода (объема) по одному из каналов при движущемся теплоносителе (на индикаторе отображается значение 0,00 м³/ч по соответствующему каналу)	Неправильное подключение расходомера (водосчетчика) к теплосчетчику. Неисправность линии связи. Неисправность расходомера (водосчетчика).	Проверить правильность подключения расходомера к теплосчетчику. Проверить исправность линий связи. Проверить исправность расходомера.
3. Отсутствует измерение температуры по одному из каналов	Неправильное подключение соответствующего ТСП к теплосчетчику. Обрыв или короткое замыкание линий связи ТСП с теплосчетчиком.	Проверить правильность подключения ТСП к теплосчетчику и исправность линий связи.
4. Проводится отсчет объема при неподвижном теплоносителе	Плохое заземление электромагнитного расходомера-счетчика. Просачивание теплоносителя через запорную арматуру. Плохо защищена от помех сигнальная линия расходомер-теплосчетчик. Наличие электрического тока в трубопроводе, на котором установлен электромагнитный расходомер. Не заполнен теплоносителем трубопровод, на котором установлен электромагнитный расходомер.	Проверить заземление. Устранить просачивание теплоносителя. Устранить источник помех, улучшить защиту. Устранить источник тока. Заполнить трубопровод теплоносителем или выключить теплосчетчик.

## 4. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

4.1 Транспортирование теплосчетчика должно проводиться в соответствии с ГОСТ Р 52931 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 Транспортирование авиационным транспортом допускается только в герметизированных отсеках.

4.3 Хранение теплосчетчика в упаковке должно соответствовать условиям хранения 1 по ГОСТ 15150-69, при этом относительная влажность воздуха при температуре 25 °С не должна превышать 95 %.

4.4 Срок пребывания теплосчетчика в соответствующих условиях транспортирования не более одного месяца.

## 5. МАРКИРОВКА И ПЛОМБИРОВАНИЕ

5.1 Маркировка теплосчетчика соответствует чертежам изготовителя и ГОСТ 26828-86.

5.2 Маркировка сохраняется в течение всего срока службы теплосчетчика.

5.3 На корпусе теплосчётчика крепится паспортная табличка, на которой указывается:

- товарный знак изготовителя;
- условное обозначение теплосчетчика;
- порядковый номер тепловычислителя по системе нумерации изготовителя;
- класс теплосчетчика по ГОСТ Р 51649-2000;
- знак утверждения типа по ПР 50.2.009-94;
- последние две цифры года выпуска;
- степень защиты по ГОСТ 14254-96.

5.5 На тару нанесены несмываемой краской, контрастной цвету тары, основные, дополнительные и информационные надписи по ГОСТ 14192-96, а также манипуляционные знаки, соответствующие надписям «Хрупкое, осторожно!», «Верх», «Беречь от влаги».

5.6 Защита от несанкционированного доступа к режимам настройки конфигурации и параметров теплосчетчика реализуется съёмной перемычкой (джампером). Доступ к защитной перемычке, расположение которой приведено на рисунке Г.1 приложения Г, осуществляется из внутреннего объема корпуса теплосчётчика. При снятой перемычке изменение каких-либо настроек невозможно (кроме настроек каналов

связи). Замыкание перемычки делает возможной запись (или перезапись) констант в энергонезависимую память. Несанкционированная установка перемычки предотвращается с помощью пломбы, которой теплоснабжающая организация пломбирует корпус теплосчётчика.

Винты, крепящие лицевую панель теплосчётчика, снабжаются чашками для мастичных пломб, исключающих несанкционированный доступ к элементам электрической схемы.

## **6 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ**

6.1 Изготовитель гарантирует соответствие теплосчетчика требованиям ТУ при соблюдении потребителем условий эксплуатации, хранения, транспортирования и монтажа.

6.2 Гарантийный срок эксплуатации — 18 месяцев со дня ввода теплосчетчика в эксплуатацию. Гарантийный срок хранения — 6 месяцев с момента отгрузки теплосчетчиков потребителю.



# Приложение А (обязательное)

## ПРИМЕРЫ ТИПОВЫХ СХЕМ ПОДКЛЮЧЕНИЙ И АЛГОРИТМЫ ВЫЧИСЛЕНИЙ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ КОНТУРОВ ТЕПЛОСЧЕТЧИКОВ ТМ-3Э

### А.1 Закрытая система теплоснабжения

А.1.1 Измерительный контур со штатным расходомером в подающем трубопроводе и контрольным расходомером в обратном трубопроводе (смотри рисунок А.1).

**Примечание** — Контрольный расходомер в обратном трубопроводе может отсутствовать.

Расчет потребленной тепловой энергии выполняется по формуле (А.1).

$$Q = M_1 \cdot (h_1 - h_2) \quad (A.1)$$

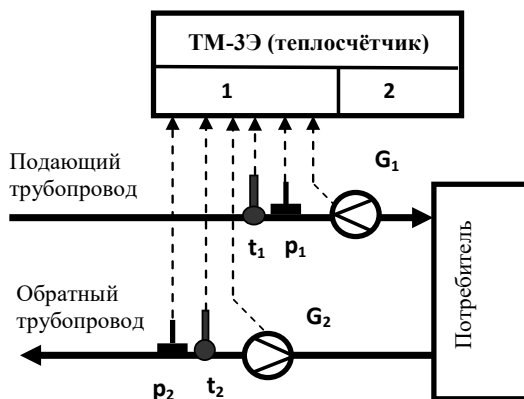


Рисунок А.1

А.1.2 Измерительный контур со штатным расходомером в обратном и контрольным расходомером в прямом трубопроводе. Расчет потребленной тепловой энергии выполняется по формуле (А.2).

**Примечание** — Контрольный расходомер в прямом трубопроводе может отсутствовать.

$$Q = M_2 \cdot (h_1 - h_2) \quad (A.2)$$

## А.2 Открытая система теплоснабжения

А.2.1 Измерительный контур со штатными расходомерами в подающем и обратном трубопроводах (смотри рисунок А.2).

**Примечание** — Контур работает только в основном режиме (смотри п.1.3–1.4).

Расчет потребленной тепловой энергии выполняется по формуле (А.3).

$$Q = M_1 \cdot (h_1 - h_x) - M_2 \cdot (h_2 - h_x) \quad (\text{А.3})$$

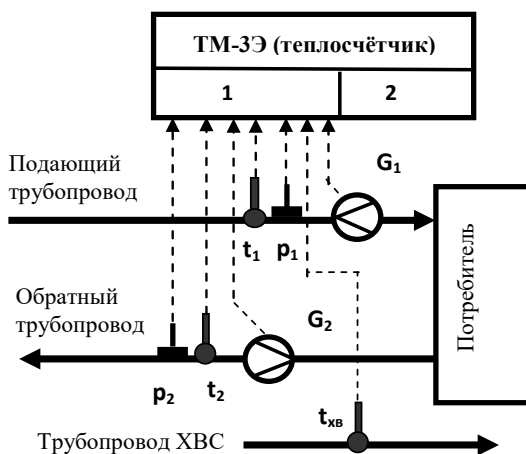


Рисунок А.2

Значение температуры холодной воды, которое используется при расчете  $Q$ , может как измеряться, так и программироваться.

Теплосчетчик имеет один канал измерений  $t_{хв}$ , который является общим для всех его измерительных контуров.

А.2.2 Измерительный контур со штатными расходомерами в подающем и обратном трубопроводах (смотри рисунок А.3).

**Примечание** — Контур может работать в дополнительных режимах (описание дополнительных режимов работы смотри в п.1.4 РЭ).

Расчет потребленной тепловой энергии при работе контура в одном из дополнительных режимов выполняется по формулам, приведенным в п.1.4 РЭ.

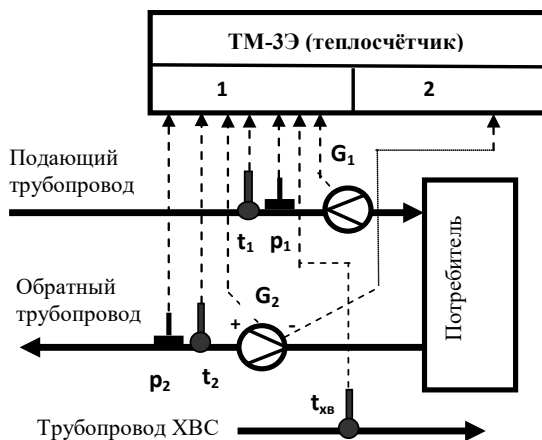


Рисунок А.3

### А.3 Двухканальный регистратор (счетчик)

А.3.1 Двухканальный регистратор (счетчик) массы (смотри рисунок А.4).

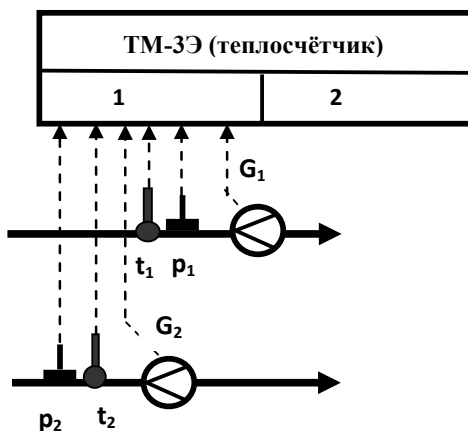


Рисунок А.4

Значение  $Q$  не вычисляется. Накопленные значения  $V_1$ ,  $V_2$ ,  $M_1$ ,  $M_2$  и средние значения температур и давлений в трубопроводах сохраняются в соответствующих интеграторах теплосчётчика.

Примечание– Второй канал измерений может не использоваться.

А.3.2 Двухканальный регистратор (счетчик) объема (смотри рисунок А.5).

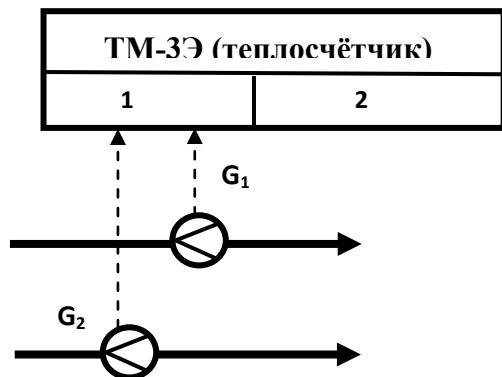


Рисунок А.5

Накопленные значения  $V_1$ ,  $V_2$  сохраняются в соответствующих интеграторах теплосчётчика.

Примечание — Второй канал измерений может не использоваться.

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



- расходомер (водосчетчик);



- преобразователь избыточного давления (ДИД);



- ТСП;

$G$  — измеряемые расходы теплоносителя;

$M$  — измеряемые массы теплоносителя;

$t$  — измеряемые температуры;

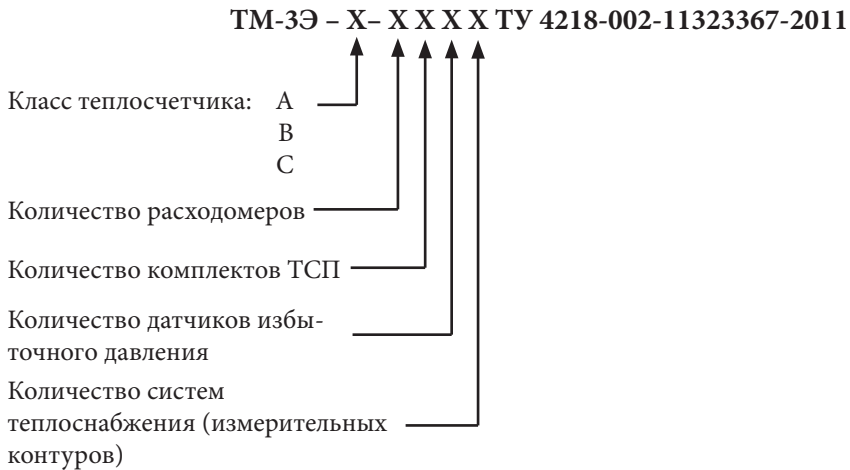
$p$  — измеряемые давления;

$h$  — удельные энтальпии теплоносителя и холодной воды;

1(2) — номер измерительного контура теплосчетчика.

## Приложение Б

### Пример спецификации заказа теплосчетчика:



### Пример записи теплосчетчика при заказе:

Теплосчетчик **ТМ-3Э – С- 3242** ТУ 4218-002-11323367-2011

В примере приведено обозначение теплосчетчика:

- класс теплосчетчика С;
- количество расходомеров –3;
- количество комплектов ТСП –2;
- количество датчиков давления –4;
- количество систем теплоснабжения –2.

## Приложение В

### Габаритные и установочные размеры теплосчётчика, размещение пломб и соединительных гнезд на внутренней и наружной панелях тепловычислителя

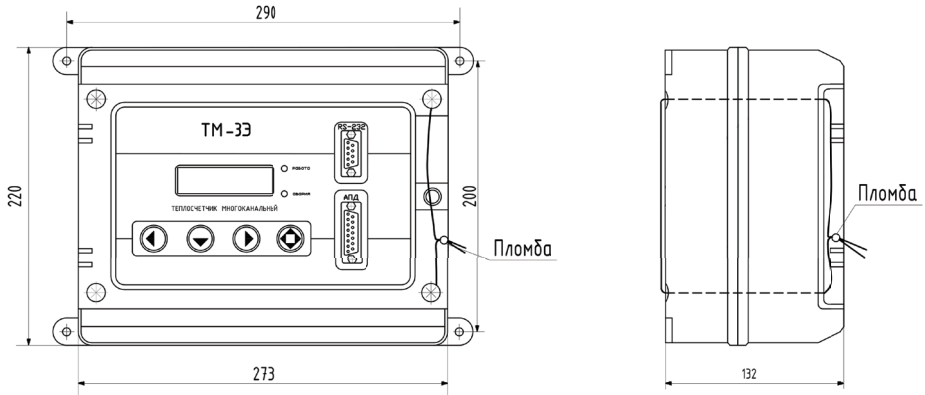


Рисунок В.1

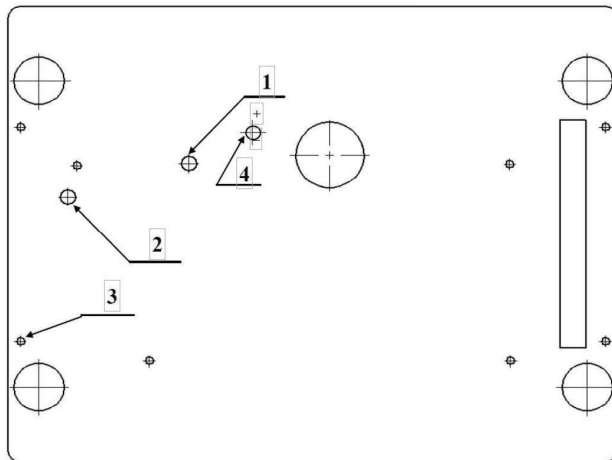


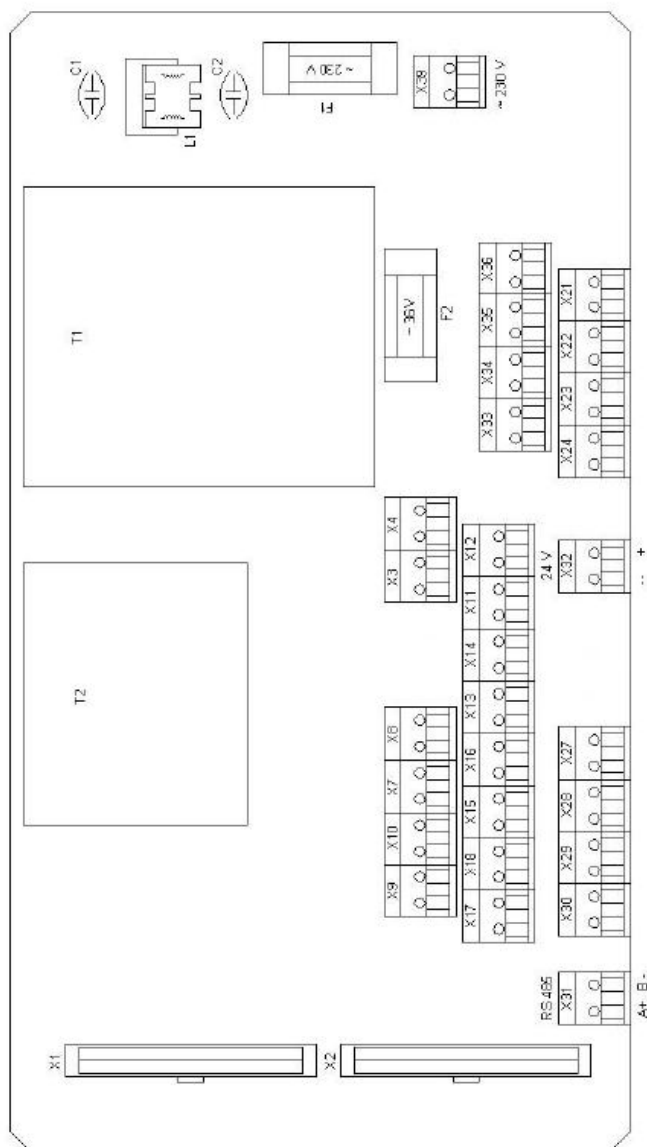
Рисунок В.2

- 1 — Гнездо для перемычки (уровень «Наладчик»);
- 2 — Пломба-наклейка предприятия-изготовителя (уровень «Изготовитель»);
- 3 — Чашка для мастичной пломбы, исключающей несанкционированный доступ к элементам электрической схем;
- 4 — Гнездо для подключения частотомера при проведении поверки тепловычислителя (Методика поверки — п. 6.2.8 «Определение относительной погрешности счетчика времени»).

## Приложение Г

## Схемы электрических подключений теплосчетчика

### Г.1 Размещение элементов коммутации на клеммной плате теплосчётчика:



## Г.2 Электрическая схема подключений ТСП к теплосчётчику:

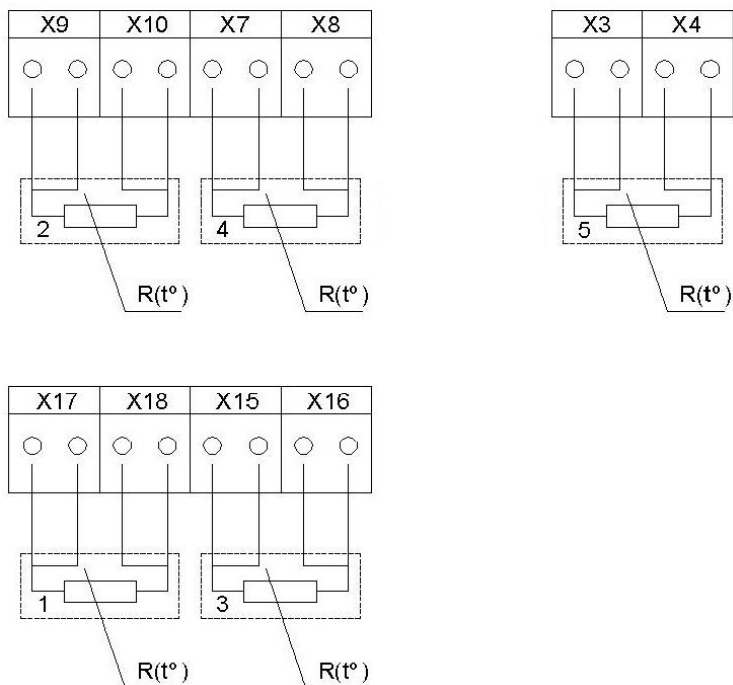


Рисунок Г.2

В таблице Г.1 приведено соответствие позиционных обозначений ТСП на рисунке Г.2 их функциональному назначению в составе теплосчетчика:

Таблица Г.1

Номер пози-ции (рис. Г.2)	Функциональное назначение ТСП в составе теплосчетчика
1	$t_1$ (подача) в первом измерительном контуре (смотри приложение А)
2	$t_2$ (обратка) в первом измерительном контуре
3	$t_1$ во втором измерительном контуре
4	$t_2$ во втором измерительном контуре
5	$t_{хв}$ – температура холодной воды

**Примечание:** При проведении поверки каналов измерений температуры схема подключения магазинов электрического сопротивления к тепловычислителю аналогична схеме, приведенной на рисунке Г.2).



### Г.3 Электрическая схема подключений расходомеров к теплосчётчику:

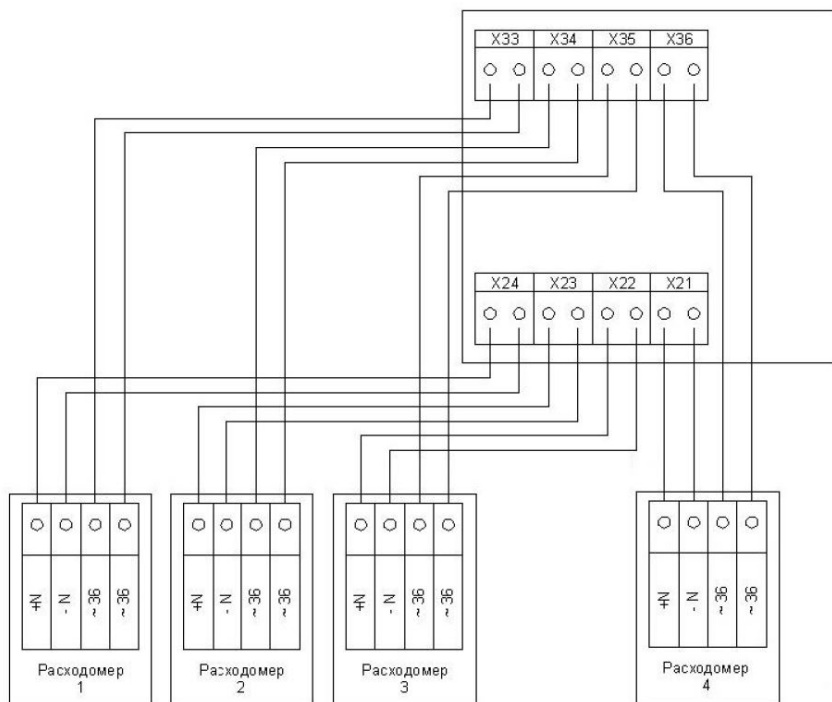


Рисунок Г.3

В таблице Г.2 приведено соответствие позиционных обозначений расходомеров на рисунке Г.3 их функциональному назначению в составе теплосчетчика:

Таблица Г.2

Номер позиции (рис. Г.3)	Функциональное назначение расходомера в составе теплосчетчика
1	$G_1$ (подача) в первом измерительном контуре (смотри приложение А)
2	$G_2$ (обратка) в первом измерительном контуре
3	$G_1$ во втором измерительном контуре
4	$G_2$ во втором измерительном контуре

В случае использования в составе теплосчетчика расходомеров с электрическими числоимпульсными выходными сигналами необходимо соблюдать полярность при подключении выхода расходомера к соответствующему входу теплосчётчика. На рисунке Г.4 приведена схема выходного каскада расходомера ЭСКО-Р, а на рисунке Г.5 — схема первого каскада числоимпульсного входа теплосчётчика.

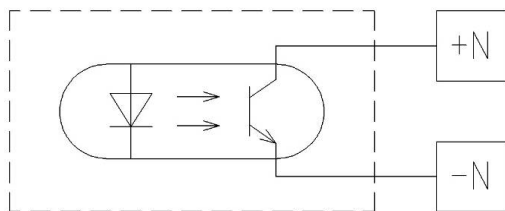


Схема выходного каскада расходомера ЭСКО-Р

Рисунок Г.4

Схема первого каскада числоимпульсного входа теплосчётчика

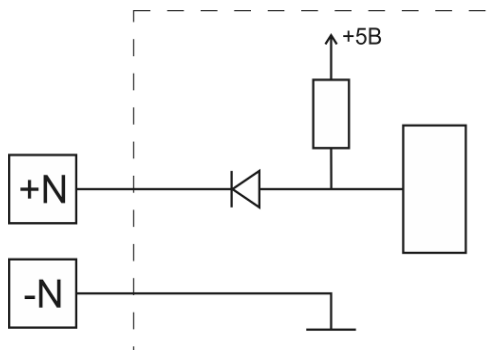


Рисунок Г.5

В случае использования в составе теплосчетчика механических расходомеров (водосчетчиков) полярность подключения выхода расходомера к соответствующему входу теплосчётчик не имеет значения (смотри рисунок Г.6). При этом надо учитывать, что контактное сопротивление  $R_{\max}$  должно быть не более 150 Ом.

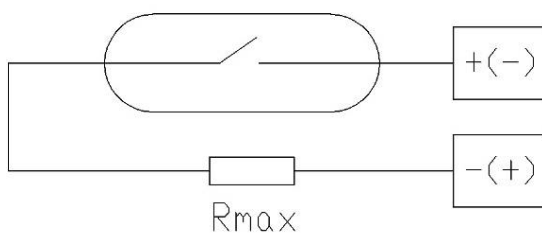


Рисунок Г.6

#### Г.4 Электрическая схема подключений ДИД к теплосчётчику:

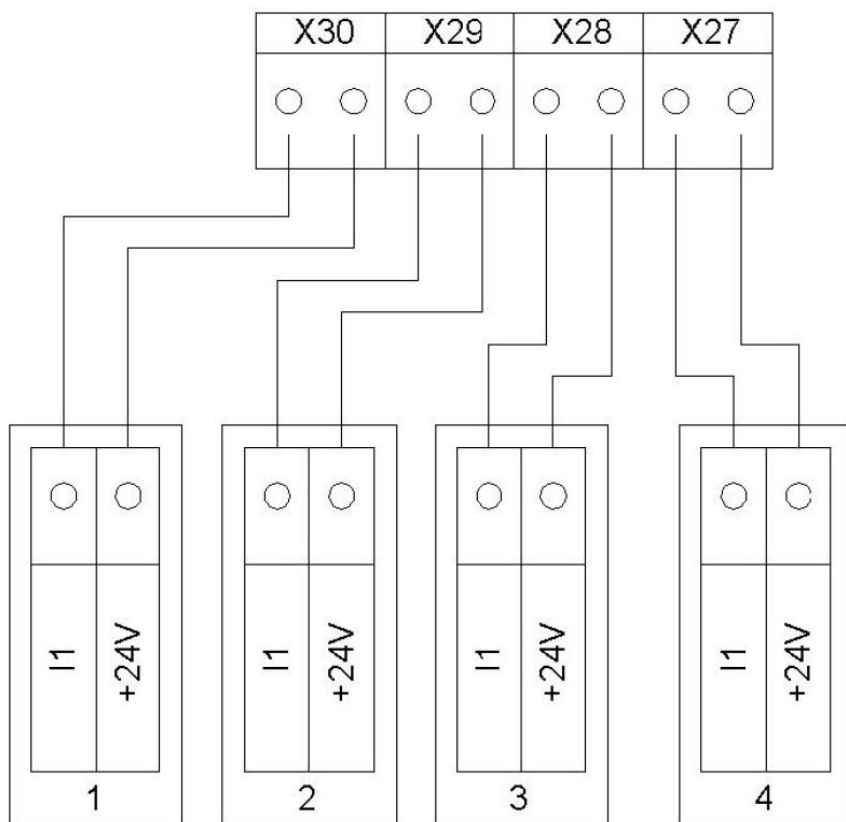


Рисунок Г.7

В случае использования в составе теплосчетчика ДИД их подключение выполняется в соответствии со схемой, приведенной на рисунке Г.7.

В таблице Г.3 приведено соответствие позиционных обозначений ДИД на рисунке Г.7 их функциональному назначению в составе теплосчетчика:

Таблица Г.3

Номер позиции (рис. Г.7)	Функциональное назначение ДИД в составе теплосчетчика
1	$p_1$ (подача) в первом измерительном контуре (смотри приложение А)
2	$p_2$ (обратка) в первом измерительном контуре
3	$p_1$ во втором измерительном контуре
4	$p_2$ во втором измерительном контуре

### Г.5 Электрическая схема подключений при поверке каналов измерений расхода (объема) теплосчётчика.

Схема подключения поверочного оборудования при проведении поверки каналов измерений расхода (объема) теплосчётчика приведена на рисунке Г.8.

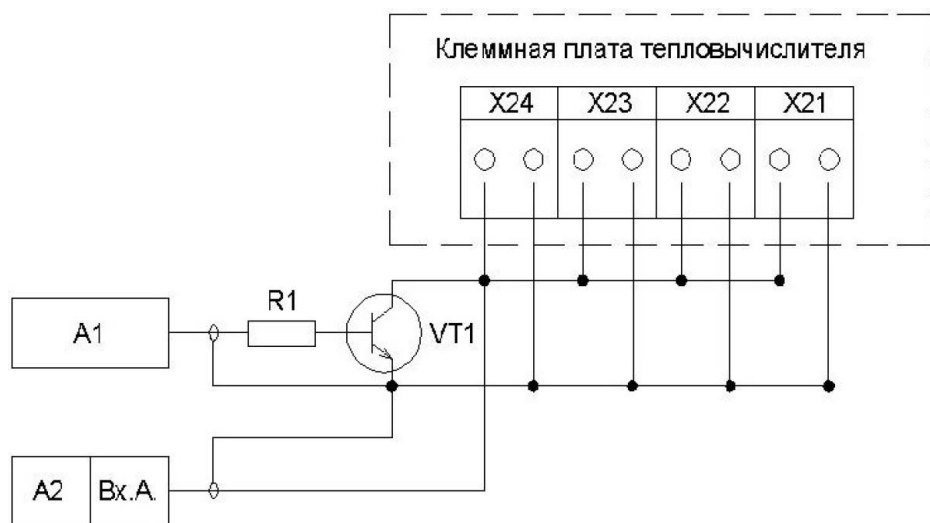


Рисунок Г.8

На рисунке Г.8 приведены следующие условные обозначения:

A1 — генератор прямоугольных импульсов;

A2 — частотомер электронно-счетный;

R1 — резистор с сопротивлением от 390 до 510 Ом;

VT1 — маломощный n-p-n транзистор.

В случае, если генератор импульсов обеспечивает выходной ток нагрузки не менее 30 мА при напряжении 5 В транзистор VT1 и резистор R1 можно не применять.

### Г.6 Электрическая схема подключений при поверке каналов измерений избыточного давления теплоносителя.

Схема подключения к теплосчётчику поверочного оборудования при проведении поверки каналов измерений избыточного давления теплоносителя, приведена на рисунке Г.9.

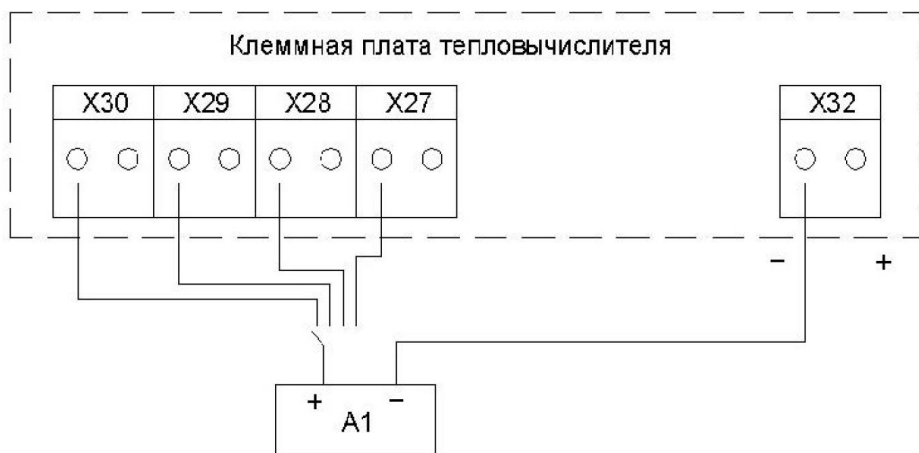


Рисунок Г.9

На рисунке Г.9 приведены следующие условные обозначения:

A1 — калибратор тока программируемый (П 320 или П 321).

Выход калибратора А1 поочередно подключается к каждому из проверяемых каналов измерений.

## Г.7 Электрическая схема подключений при поверке счетчика времени.

Схема подключения к теплосчётчику поверочного оборудования при проведении поверки счетчика времени, приведена на рисунке Г.10.

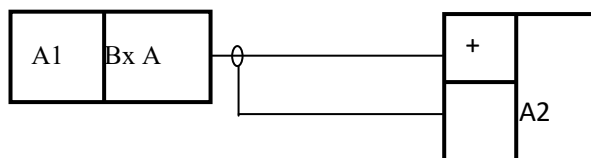


Рисунок Г.10

На рисунке Г.10 приведены следующие условные обозначения:

A1 — частотомер электронно-счетный;

A2 — гнездо для подключения частотомера (смотри рисунок Г.1 (позиция 1)).