ТЭМ-104М®

ТЕПЛОСЧЕТЧИК

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ
АРВС.746967.039.400РЭ

EAC

СТБ ISO 9001

АРВАС

2026-08-09
2026-09-01

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ 4
1 НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ 5
2 ОПИСАНИЕ 5
2.1 Технические характеристики 7
2.2 Рабочие условия 22
2.3 Метрологические характеристики 23
3 УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ ТЕПЛОСЧЕТЧИКА 25
4 УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ 28
5 МОНТАЖ 29
6 ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ 29
7 ПОРЯДОК РАБОТЫ 30
7.1 Общие сведения 30
7.2 Описание режима «Конфигурация» 31
7.3 Описание режима «Рабочий» 32
7.4 Описание режима «Настройки» 38
7.5 Описание режима «Поверка» 50
7.6 Описание интерфейсов теплосчётчика 53
8 МАРКИРОВКА И ПЛОМБИРОВАНИЕ 60
9 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ 62
10 ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ УСТРАНЕНИЯ 63
11 УСЛОВИЯ ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ 64
12 ПОВЕРКА 64
13 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ 65
ПРИЛОЖЕНИЕ А Карта заказа теплосчетчика 66
ПРИЛОЖЕНИЕ Б Габаритные, установочные и присоединительные размеры 67
ПРИЛОЖЕНИЕ В Схема электрических подключений теплосчётчика 72
ПРИЛОЖЕНИЕ Г Схемы меню режима «Рабочий» 78
ПРИЛОЖЕНИЕ Д Схемы меню режима «Настройки» 92
ПРИЛОЖЕНИЕ Е Порядок работы интеграторов теплосчетчика 107
ПРИЛОЖЕНИЕ И Настройка модема 109
ПРИЛОЖЕНИЕ К Дополнительные возможности схемы «ОТКРЫТАЯ» 111
ПРИЛОЖЕНИЕ Л Наиболее распространенные варианты использования ТЭМ-104М 115
ПРИЛОЖЕНИЕ М Описание архивов событий 120
ПРИЛОЖЕНИЕ Н Ведомость учета параметров теплопотребления 122
ПРИЛОЖЕНИЕ О Модули расширения теплосчётчика ТЭМ-104М 124
ПРИЛОЖЕНИЕ П Проверка калибровочных коэффициентов 127

ВВЕДЕНИЕ

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления с принципом работы, устройством, конструкцией и правилами эксплуатации теплосчетчика ТЭМ-104М исполнения 1, 2, 3, 4 (далее – теплосчетчик или прибор).

Перед началом эксплуатации теплосчетчика необходимо внимательно ознакомиться с паспортом и руководством по эксплуатации.

В руководстве по эксплуатации приведено описание всех функциональных возможностей теплосчетчика. Функциональные возможности конкретного теплосчетчика определяются картой заказа, заполняемой заказчиком при покупке (см. ПРИЛОЖЕНИЕ А). Таким образом, некоторые функциональные возможности, описанные в данном руководстве, в Вашем теплосчетчике могут отсутствовать.

В руководстве приняты следующие термины, сокращения и условные обозначения:

ИВБ – измерительно-вычислительный блок;

ППР – первичный преобразователь расхода;

ИП – измерительный преобразователь расхода с нормированным частотным или импульсным выходным сигналом;

DN – номинальный диаметр ППР или ИП;

ТС – термопреобразователь сопротивлений;

ДИД – датчик избыточного давления;

Gв – верхний предел измерения расхода ППР или ИП;

Gн – нижний предел измерения расхода ППР или ИП;

Δtн – минимальное измеряемое значение разности температур между подающим и обратным трубопроводами;

НС – нештатная ситуация (ситуация, обусловленная выходом за установленные пределы следующих параметров: расхода в одном из каналов или разности температур между подающим и обратным трубопроводами);

ТН – техническая неисправность (отклонение режима работы прибора от заданного, вызванное его неисправностью, обрывом или коротким замыканием линий связи с ТС);

ПК – IBM совместимый персональный компьютер;

Система теплопотребления (теплоснабжения) – комплекс теплопотребляющих (теплоснабжающих) установок с соединительными трубопроводами или тепловыми сетями;

Схема учета – схематическое изображение системы теплопотребления в месте установки теплосчетчика.

Изготовитель оставляет за собой право вносить в конструкцию и схему теплосчетчика изменения непринципиального характера без отражения их в руководстве.

1 НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Теплосчетчик ТЭМ-104М предназначен для измерения, индикации и регистрации с целью коммерческого и технологического учета значений потребленного (отпущенного) количества тепловой энергии, объема и массы теплоносителя и других параметров систем теплоснабжения и горячего водоснабжения, охлаждения (кондиционирования), а также для автоматизации учета, телеметрического контроля, организации информационных сетей сбора данных с использованием проводных и беспроводных каналов связи.

Теплосчетчик с датчиками потока класса точности 1 по ГОСТ EN 1434-1-2023 соответствует требованиям ГОСТ ISO 4064-1-2017 и может использоваться для холодной и горячей воды в сфере законодательной метрологии.

Области применения: предприятия тепловых сетей, тепловые пункты жилых, общественных и производственных зданий, центральные тепловые пункты, источники теплоты, тепловые сети и системы охлаждения (кондиционирования) объектов (зданий) промышленного и бытового назначения.

2 ОПИСАНИЕ

Теплосчетчик ТЭМ-104М является мультисистемным, многоканальным, комбинированным, многофункциональным микропроцессорным устройством со встроенным цифробуквенным индикатором.

Теплосчетчик позволяет организовывать учет как в одной, так и в нескольких (до четырех) системах теплопотребления (теплоснабжения).

Максимальное число систем ограничено числом измерительных каналов расхода (до четырех) и температуры (до шести).

Для каждой системы теплопотребления (теплоснабжения) в режиме конфигурирования выбирается схема учета (см. таблицу 2.4). Конфигурирование проводится при пуско-наладочных работах **до** постановки прибора на коммерческий учет.

Наиболее распространенные варианты использования теплосчетчика ТЭМ-104М приведены в ПРИЛОЖЕНИИ Л.

ИВБ теплосчетчика выпускается в четырех типовых исполнениях, отличающихся количеством измерительных каналов (см. таблицу 2.1). Исполнение теплосчетчика указывается в карте заказа (см. ПРИЛОЖЕНИЕ А).

Таблица 2.1

Исполнение	$G_{инд}$ (канал1, канал2)	$G_{част}$ (канал3, канал4)	Т	Р
ТЭМ-104М-4	2	2	6	4
ТЭМ-104М-3	1	2	6	4
ТЭМ-104М-2	2	1*	4	4
ТЭМ-104М-1	1	0	2	2

Примечание: $G_{инд}$ – индукционные каналы измерения расхода; $G_{част}$ – частотно-импульсные каналы измерения расхода; **Т** – каналы измерения температуры; **Р** – каналы измерения давления; ***** - по заказу.

В индукционных каналах измерения расхода $G_{инд}$ **(канал1, канал2)** используются первичные преобразователи расхода электромагнитного типа фланцевого и безфланцевого исполнения с номинальным диаметром от 15 до 150 мм.

В частотно-импульсных каналах измерения расхода $G_{част}$ **(канал3, канал4)** используются расходомеры РСМ-05, а также расходомеры, перечисленные в таблице 2.6.

Значения измеряемых, вычисляемых и установочных параметров индицируются на двухстрочном цифробуквенном жидкокристаллическом индикаторе, установленном на передней панели ИВБ. Выбор индицируемых параметров производится нажатием кнопок, находящихся на передней панели. На передней панели так же размещены три светодиодных индикатора работы теплосчётчика.

Обмен данными с теплосчетчиком производится через стандартные интерфейсы USB, RS-232C (кроме исполнения ТЭМ-104М-1) и гальваноразвязанный RS-485. По заказу теплосчётчик оснащается проводным интерфейсом Ethernet или LTE (GSM)-модулем для организации беспроводного обмена по сетям мобильных операторов.

2.1 Технические характеристики

2.1.1 Теплосчетчик обеспечивает:

измерение и индикацию:

- текущих значений объемного $\mathbf{G_V}$ [м^3/ч] расхода теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах, на которых установлены ППР или ИП;
- текущих температур **t** [°С] теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах, на которых установлены ТС;
- текущего избыточного давления в трубопроводах **P** [МПа], на которых установлены ДИД;
- текущего времени (с указанием часов, минут, секунд), даты (с указанием числа, месяца, года) и дня недели;

вычисление и индикацию:

- текущих значений массового $\mathbf{G_M}$ [т/ч] расхода теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах, на которых установлены ППР или ИП;
- текущей разности температур **Δt** [°С] в подающем и обратном трубопроводах;

вычисление, индикацию и накопление с нарастающим итогом:

- потребленного (отпущенного) количества теплоты (тепловой энергии) **Q** [Гкал], [МВт·ч], [ГДж];

  в режиме останова счета по **Δt**:

  - количество тепловой энергии, израсходованное за период действия нештатных ситуаций **Qнс** [Гкал], [МВт·ч] [ГДж];
  - количество тепловой энергии, потребленное за период работы прибора в штатном режиме **Qиз** [Гкал], [МВт·ч], [ГДж];
  - суммарное количество тепловой энергии, потребленное системой за период работы в штатном режиме и период действия нештатных ситуаций **Qи** [Гкал], [МВт·ч], [ГДж];
- массы **M** [т] и объема **V** [м^3] теплоносителя, протекшего по подающему и обратному трубопроводам, на которых установлены ППР или ИП;
- **Траб** – времени работы прибора при поданном питании [ч:мин];
- **Тнар** – времени работы прибора без остановки счета с нарастающим итогом [ч:мин];
- **Ттн** – времени работы прибора при наличии ТН [ч:мин];
- **T:dt↓**, **T:G↑**, **T:G↓** – времени работы отдельно по каждой НС [ч:мин];

- **Тэп –** времени отсутствия электропитания [ч:мин];
- **Тпт –** времени отсутствия теплоносителя в трубопроводе (пустая труба) [ч:мин];
- **Трев –** времени реверсивного значения теплоносителя в обратном трубопроводе [ч:мин];
- архива данных.

сохранение в энергонезависимой памяти (регистрацию):

- потребленного (отпущенного) количества теплоты (тепловой энергии) за каждый час (сутки, месяц) **Q** [Гкал], [МВт·ч], [ГДж];
- массы **M** [т] и **V** объема [м^3] теплоносителя, протекшего за каждый час (сутки, месяц) по подающему и обратному трубопроводам, на которых установлены ППР или ИП;
- среднечасовых и среднесуточных значений температур **t** [°С] теплоносителя в трубопроводах;
- среднечасовых и среднесуточных значений температуры **t** [°С] наружного воздуха;
- среднечасовой и среднесуточной разности температур **Δt** [°С] в подающем и обратном трубопроводах;
- часовых и суточных измеряемых (или программируемых) среднеарифметических значений давления в падающем и обратном трубопроводах **P** [МПа];
- времени работы при поданном напряжении питания **Траб** [ч:мин];
- времени работы в штатном режиме **Тнар** [ч:мин] (время наработки);
- времени работы **Ттн.** прибора при наличии ТН [ч:мин];
- кодов возникающих НС и (или) ТН;
- времени работы (**T:dt↓**, **T:G↑**, **T:G↓**) по каждой НС [ч:мин];
- времени отсутствия теплоносителя в трубопроводе **Тпт** [ч:мин];
- времени работы **Тэп** [ч:мин] при отсутствии электропитания;
- времени реверсивного значения теплоносителя **Трев** [ч:мин] в обратном трубопроводе.

регистрацию в архиве событий:

- возникших НС (см. п.2.1.3) и ТН (см. п.2.1.4);
- изменения настроек через кнопку «служебная»;
- факта изменения любого калибровочного коэффициента.

Архивы событий по системе и по прибору (см. ПРИЛОЖЕНИЕ М), а также ведомость учета параметров системы (см. ПРИЛОЖЕНИЕ Н), можно просмотреть на ПК посредством программы чтения статистики Stat10x.

Глубина архива регистрируемых параметров:

- часовых данных – 1600 (66 суток);
- суточных данных – 800 (26 месяцев);
- месячных записей – 60 (5 лет);
- архив событий – 1200 записей.

Теплосчетчик выдает информацию из архива данных по запросам от внешних устройств (компьютер, контроллер АСУ и т.д.) или автоматически с заданным интервалом. Возможен просмотр архива данных на ЖКИ теплосчетчика.

2.1.2 При включении и во время работы теплосчетчик осуществляет самодиагностику с выводом на индикатор вычислителя символа НС и (или) ТН.

2.1.3 Регистрируемые НС и их символы:

- **«G↑»** – программно устанавливаемый в процентах от максимального расхода порог, выше которого будет регистрироваться НС в работе теплосчетчика (G>G↑ – расход больше порога);
- **«G↓»** – программно устанавливаемый в процентах от максимального расхода порог, ниже которого будет регистрироваться НС в работе теплосчетчика (G<G↓ – расход меньше порога);
- **«Δt↓»** – программно устанавливаемый в °С порог, ниже которого будет регистрироваться НС в работе теплосчетчика (Δt<Δt↓ – разность температур ниже порога);
- «**Пт Gx**» – отсутствие воды в трубопроводах, с установленными датчиками расхода;

Примечание – корректировка порогов для НС может быть выполнена пользователем в режиме «Настройки» **до** постановки на коммерческий учет.

2.1.4 Регистрируемые ТН и их символы:

- «**Взб G1**», «**Взб G2**» – обрыв или короткое замыкание в цепях возбуждения датчиков расхода ППР (каналы G1 и G2);
- «**ТС x**» – обрыв или короткое замыкание в цепях датчиков температуры.

Примечание: **x** – номер измерительного канала.

2.1.5 В случае возникновения ТН счет с накоплением останавливается. Останов счета при возникновении НС конфигурируется в режиме «Настройки» **до** постановки прибора на коммерческий учет.

2.1.6 При возникновении двух и более НС и ТН одновременно, регистрируется в архиве данных каждая из них. При этом счет времени работы в НС (ТН) ведется только в одном (приоритетном) интеграторе. Порядок работы интеграторов теплосчетчика при различных комбинациях НС и ТН приведен в таблице Е.1 (ПРИЛОЖЕНИЕ Е). В таблице 2.2 перечислены НС и ТН в порядке убывания их приоритета (**ТН** – наибольший приоритет, **Δt↓ –** наименьший приоритет).

Таблица 2.2

НС и ТН	**Код НС (ТН), регистрируемый в архиве**
ТН	4
G↓	1
G↑	2
Δt↓	3
ПТ	5
Отсутствие электропитания	6

2.1.7 Расстановка запятых и число разрядов, индицируемых на ЖКИ при измерении количества тепловой энергии, объема и массы теплоносителя приведены в таблице 2.3. Давление теплоносителя измеряется с разрядностью x.xxx, температура – xxx.xx, мгновенная мощность – xx.xxxx

Таблица 2.3

Gв, [м³/ч]	**Q [Гкал], [МВт·ч], [ГДж]**	**V [м³]; M [т]**
.00000 - .99999	xxxxxx.xxxxx	xxxxxxxxx.xxxx
1.0000 - 9.9999	xxxxxx.xxx	xxxxxxxxx.xxx
10.000 - 99.999	xxxxxx.xx	xxxxxxxxx.xx
100.00 - 999.99	xxxxxx.xx	xxxxxxxxx.xx
1000.0 - 2000.0		

2.1.8 В теплосчетчике реализована возможность учета тепловой энергии и параметров теплоносителя по схемам учета, приведенным в таблице 2.4. В одном ИВБ возможна установка от одной до четырех схем учета. Таким образом, теплосчетчик позволяет одновременно вести учет в нескольких (до четырех) независимых системах. Конфигурация схем учета устанавливается пользователем в режиме **«Конфигурация»** (см. п.7.2) или указывается в карте заказа.

2.1.9 Наиболее распространенные варианты использования ТЭМ-104М приведены в ПРИЛОЖЕНИИ Л.

Таблица 2.4

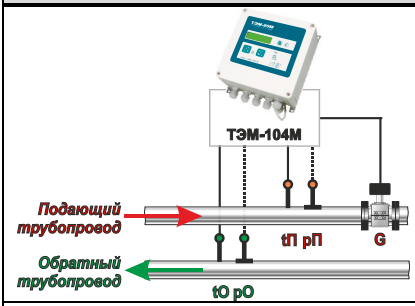
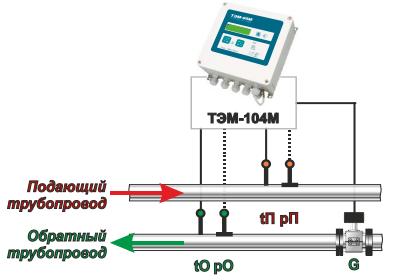
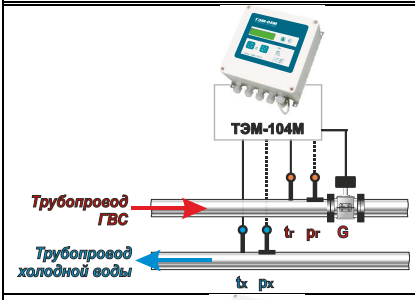
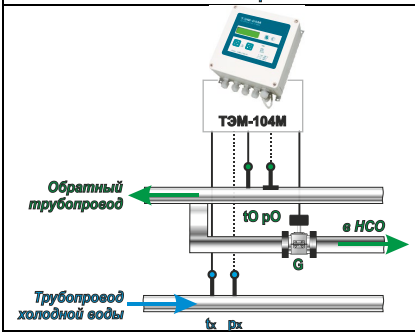
Схема	Условное наименование схемы и формула расчета энергии
	**«ПОДАЧА»** Закрытая система теплопотребления с преобразователем расхода на подающем трубопроводе **Q = M(hП - hO)**
	**«ОБРАТКА»** Закрытая система теплопотребления с преобразователем расхода на обратном трубопроводе **Q = M(hП - hO)**
	**«ТУПИКОВАЯ ГВС»** ГВС без циркуляции **Q = M(hr - hx)**
	**«ПОДПИТКА НСО»** Подпитка независимой системы теплопотребления **Q = M(hO - hx)**

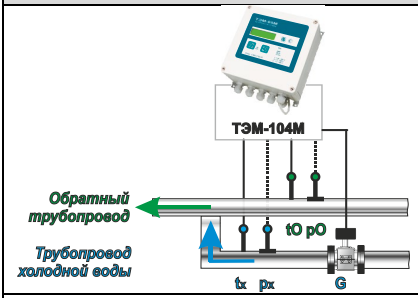
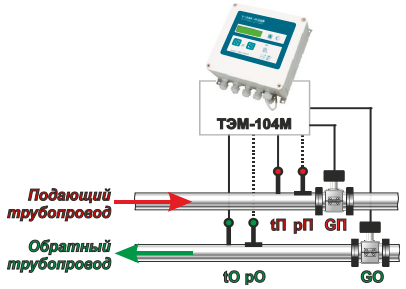
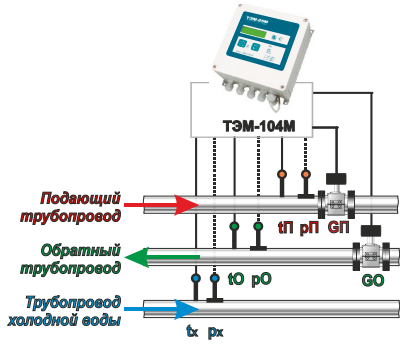
Схема	Условное наименование схемы и формула расчета энергии
	**«ПОДПИТКА ИСТОЧНИКА»** Подпитка источника тепла **Q = M(hO - hx)**
	**«ПОДАЧА+Р»** Закрытая система теплопотребления с контрольным преобразователем расхода на обратном трубопроводе **Q = MП(hП - hO)**
	**«ОТКРЫТАЯ»** Применяется в узлах учета, которые должны быть оснащены датчиками расхода на подающем и обратном трубопроводах (открытые системы и приравненные к ним: промышленные потребители, ЦТП, потребители с тепловой нагрузкой более 2 Гкал/ч). **Q = MП(hП - hO) + (MП - MO)(hO - hx)** Дополнительные возможности схемы «ОТКРЫТАЯ» см. в ПРИЛОЖЕНИИ К.

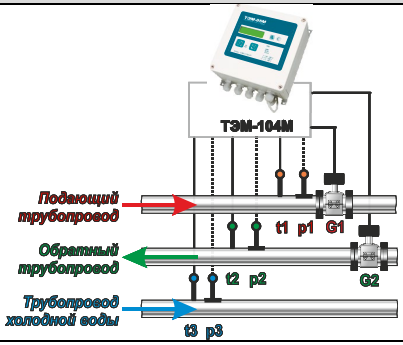
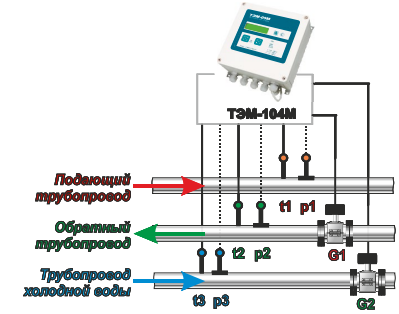
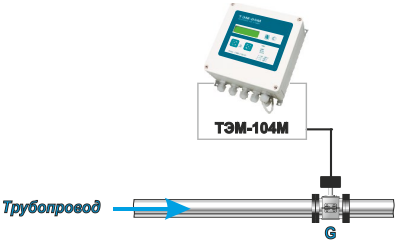
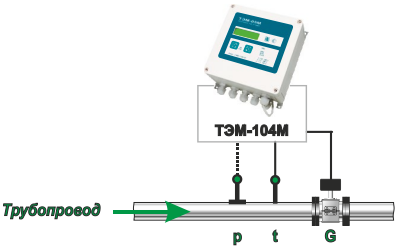
Схема	Условное наименование схемы и формула расчета энергии
	**«ГВС циркуляция»** Циркуляционная система ГВС с датчиками расхода на циркуляционном трубопроводе и трубопроводе горячей воды. При индикации в рабочем режиме и проведении расчётов канал G1 – датчик потока устанавливаемый на трубопроводе горячей воды **Q = M1(h1 – h3) – M2(h2 – h3)**
	Циркуляционная система ГВС с датчиками расхода на циркуляционном трубопроводе и трубопроводе холодной воды. При индикации в рабочем режиме и проведении расчётов канал G2 – датчик потока устанавливаемый на циркуляционном трубопроводе. **Q = M1(h1 – h2) + M2(h1- h3)** **Фактическое положение датчиков потока настраивается по п. 7.4.2**
	**«РАСХОДОМЕР V»** Расходомер-счетчик
	**«РАСХОДОМЕР M»** Массовый расходомер-счетчик

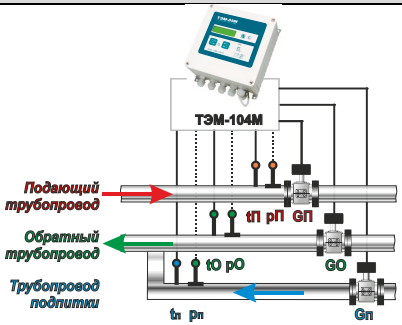
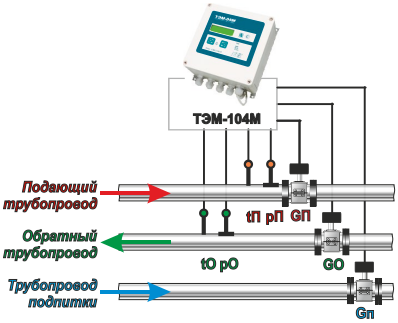
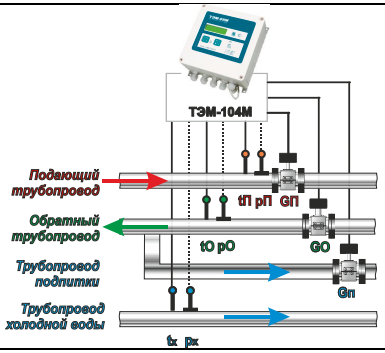
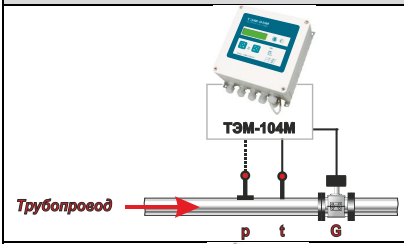
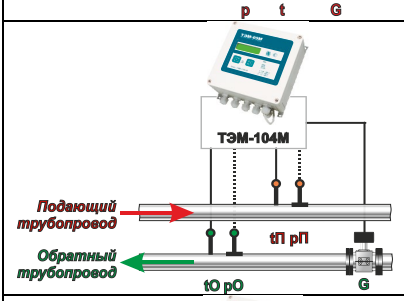
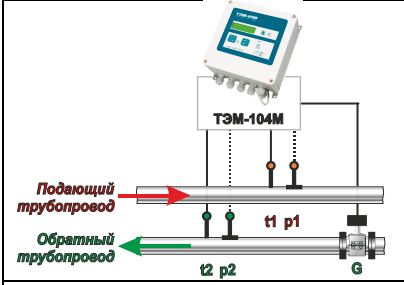
Схема	Условное наименование схемы и формула расчета энергии
	**«ИСТОЧНИК»** Режим работы системы: **«ИСТОЧНИК»** Источник тепла (котельная) **Q = МП(hП - hO) + Мп(hO - hп)**
	**«Р-Подача + Подп.»** Закрытая система теплопотребления с контрольным преобразователем расхода на обратном трубопроводе и расходомером на трубопроводе подпитки. **Q = МП(hП - hO)** **Масса теплоносителя трубопровода подпитки Мп рассчитывается по показаниям датчика расхода Gп и датчиков температуры и давления обратного трубопровода (tO, pO)**
	**«НСО»** Независимая система отопления **Q = МП(hП - hO) + Мп(hO - hx)**
	«ТЕМПЕРАТУРА»

Схема	Условное наименование схемы и формула расчета энергии
	**«МАГИСТРАЛЬ»** Трубопровод системы теплоснабжения **Q=Mh**
	**«ХОЛОД»** Закрытая система охлаждения с преобразователем расхода на обратном трубопроводе **Q = M(hП - hO)**
	**«ТЕПЛО/ХОЛОД»** Закрытая комбинированная система отопления/охлаждения с преобразователем расхода на обратном трубопроводе **Q = M(h1 – h2)**

Примечания и условные обозначения:

	ППР (если используются индукционные каналы 1 и 2); или ИП (если используются частотно-импульсные каналы 3 и 4);
	ТС (Допускается программная установка значений **tx**, см. п. 7.4.2; в этом случае ТС на трубопроводе ХВ (t_x) не устанавливается.);
	ДИД (Значения давлений **необходимо устанавливать программно**, см. п. 7.4.2. Для **измерения** давления необходимо устанавливать датчики, которые поставляются только по дополнительному заказу);
t (tП, tO, tп, t1, t2, t3, tx)	температура теплоносителя в соответствующем трубопроводе (возможна программная установка **tx**);
h (hП, hO, hп, h1, h2, h3,hx)	энтальпия теплоносителя.

2.1.10 Полный список параметров и НС, регистрируемых теплосчетчиком для каждой схемы учета, приведен в таблице 2.4а.

Таблица 2.4а

Наименование системы	**Регистрируемые параметры теплоносителя**	**Регистрируемые НС**
«ПОДАЧА»	Q, P, M, G, V tП, tO, ∆t(tП-tO), pП, pO	**G↑** **G↓ ∆t↓**
«ОБРАТКА»	Q, P, M, G, V tП, tO, ∆t(tП-tO), pП, pO	**G↑** **G↓ ∆t↓**
«ТУПИКОВАЯ ГВС»	Q, P, M, G, V tr, tx, ∆t(tr-tx), pr, px	**G↑ ∆t↓**
«ПОДПИТКА НСО»	Q, P, M, G, V tO, tx, ∆t(tO-tx), pO, px	**G↑ ∆t↓**
«ПОДПИТКА ИСТОЧНИКА»	Q, P, M, G, V tO, tx, ∆t(tO-tx), pO, px	**G↑ ∆t↓**
«ПОДАЧА+Р»	Q, P, МП, МО, GП, GO, VП, VO tП, tO, ∆t(tП-tO), pП, pO	**GП↑ GO↑** **GП↓ GO↓ ∆t↓**
«ГВС циркуляция»	Q, P, M1, M2, G1, G2, V1, V2 t1, t2, t3, t1-t3, t2-t3, p1, p2, p3	**G1↑ G2↑**
«ОТКРЫТАЯ»	Q, P, МП, МО, GП, GO, VП, VO tП, tO, tx, ∆t(tП-tO), pП, pO, px	**GП↑ GO↑** **GП↓ GO↓ ∆t↓**
«ИСТОЧНИК»	Q, P, МП, МО, Мп, GП, GO, Gп, VП, VO, Vп tП, tO, tп, ∆t(tП-tO), pП, pO, pп	**GП↑ GO↑ Gп↑** **GП↓ GO↓ Gп↓** **∆t↓**
«Р-ПОДАЧА+ПОДП.»	Q, P, МП, МО, Мп, GП, GO, Gп, VП, VO, Vп tП, tO, ∆t(tП-tO), pП, pO	**GП↑ GO↑ Gп↑** **GП↓ GO↓ ∆t↓**
«НСО»	Q, P, МП, МО, Мп, GП, GO, Gп, VП, VO, Vп tП, tO, tx, ∆t(tП-tO), pП, pO, px	**GП↑ GO↑ Gп↑** **GП↓ GO↓ ∆t↓**
«РАСХОДОМЕР V»	G, V	**G↑** **G↓**
«РАСХОДОМЕР М»	M, G, V t, p	**G↑** **G↓**
«МАГИСТРАЛЬ»	Q, P, M, G, V t, p	**G↑** **G↓**
«ХОЛОД»	Q, P, M, G, V tП, tO, ∆t(tП-tO), pП, pO	**G↑** **G↓ ∆t↓**
«ТЕПЛО/ХОЛОД»	Qт, Qx, P, Мт, Мx, G, Vт, Vx t1, t2, ∆t(t1-t2), p1, p2	**G↑** **G↓ ∆t↓**
Значения порогов для НС, устанавливаемые на предприятии-изготовителе по умолчанию: **G↑, G1↑, G2↑, GП↑, GO↑, Gп↑** = Gв **G↓, G1↓, G2↓, GП↓, GO↓, Gп↓** = Gн **∆t↓** = ∆tн (2 °С)		

2.1.11 В теплосчетчике имеется возможность отключения счета в любой из систем. При этом все интеграторы системы, кроме Траб, останавливаются.

Используется, например, при отключении отопления в летний период. Отключение счета в системе осуществляется в режиме «Настройки».

2.1.12 Диапазоны измерения расходов в каналах с ППР (каналы 1 и 2) приведены в таблице 2.5.

Таблица 2.5

Номинальный диаметр ППР, DN, мм	**Диапазон расхода**	
	Наименьший расход, Gн, м³/ч	**Наибольший расход, Gв, м³/ч**
15	0,01575	6,3
25	0,04	16,0
32	0,0625	25,0
40	0,1	40,0
50	0,1575	63,0
65	0,25	100,0
80	0,4	160,0
100	0,625	250,0
150	1,575	630,0
Примечания: - под наибольшим и наименьшим расходом (Gв и Gн соответственно) подразумевается максимальное и минимальное значение расхода, при котором теплосчетчики обеспечивают свои метрологические характеристики при непрерывной работе;		

2.1.13 Максимальная длина линий связи между ППР и ИВБ не должна превышать 100 м.

2.1.14 Преобразователи расхода с частотным (импульсным) выходным сигналом (далее ИП) должны быть внесены в Государственный реестр средств измерений и подключаются к каналам G3, G4 ИВБ. Типы ИП и их основные технические характеристики приведены в таблице 2.6.

Таблица 2.6

Тип, наименование измерительного преобразователя расхода	**DN**	**Диапазон измерения расходов (в зависимости от DN), м³/ч**		**Класс точности датчика потока теплосчетчика по ГОСТ EN 1434-1**
		Gн	**Gв**	
Расходомеры РСМ-05.05	15-150	0,01 q_p	3-300	2
Расходомеры РСМ-05.05С	15-150	0,0025 q_p	6,0-630	2

Окончание таблицы 2.6

Расходомеры РСМ-05.05СМ	15-150	0,0025 q_p	6,0-630	1 или 2
Расходомеры РСМ-05.07; -05.07М	15-150	0,0025 q_p	6,0-630	2
Счетчики электромагнитные ВИРС-М	15-200	0,0126	630	1 или 2
Счетчики ультразвуковые ВИРС-У	15-1200	0,03	40000	2
Расходомеры-счетчики электромагнитные ПИТЕРФЛОУ	15-400	0,008	4000	1 или 2
Расходомеры РСУ-05	15-80	0,016	10	2
Расходомеры-счетчики электромагнитные «ВЗЛЕТ ЭР»	10-300	0,006	2547	1 или 2
Расходомеры-счетчики электромагнитные «ВЗЛЕТ ЭМ»	10-300	0,023	3060	1 или 2
Преобразователи расхода ультразвуковые «Струмень» Т150	15-100	0,012	60	2
Расходомеры РСМ-06	15-150	0,0025 q_p	6,0-630	1 или 2

2.1.15 Теплосчетчик осуществляет измерение температуры теплоносителя по шести каналам. Диапазон измерения температуры теплоносителя в трубопроводах от 0 до 150 °С.

2.1.16 Сопротивление каждого провода четырёхпроводной линии связи между ИВБ и ТС должно быть не более 100 Ом.

2.1.17 Имеется возможность создания программируемых каналов температуры (вместо последнего канала измерения температуры в каждой системе). Программируемые каналы создаются пользователем в режиме «Конфигурация» **до** постановки прибора на коммерческий учет.

2.1.18 Диапазон измерения разности температур ИВБ от 2 до 150 °С. Диапазон измерения разности температур комплектом ТС указан в их эксплуатационной документации.

2.1.19 Теплосчетчик осуществляет измерение давления по четырем каналам (при дополнительной комплектации датчиками давления). Диапазон измерения давления от 0 до 2,5 МПа. Границы диапазона измерения давления (заводская установка 0÷1,6 МПа) и диапазон измерения токового сигнала от ДИД (4÷20 mA) устанавливается в режиме «Настройки» **до** постановки прибора на коммерческий учет.

В базовый комплект поставки ДИД не входят. Предусмотрена возможность программной установки значений избыточного давления в диапазоне 0-2,5 МПа.

Предусмотрена установка договорных значений давления, которые будут индицироваться в случае обрыва или короткого замыкания в цепях датчиков давления (см. п. 7.4.2.).

2.1.20 Для технологических нужд (проверка функционирования прибора, правильности счета и т.п.) имеется возможность установить программное значение для любого из каналов измерения расхода, температуры или давления. Установка программных значений производится в режиме «Настройки».

2.1.21 Теплосчетчик обеспечивает измерение календарного времени с индикацией числа, месяца, года, часов, минут, секунд и дня недели.

2.1.22 Для оперативной корректировки текущего времени имеется настройка **"Изменять время удаленно"**, которая позволяет разрешить/запретить изменять текущие дату-время в приборе через внешние интерфейсы.

2.1.23 Теплосчетчик обеспечивает передачу текущих значений параметров системы теплоснабжения и данных архива по последовательному интерфейсу RS-232C (кроме исполнения ТЭМ-104М-1), гальванически развязанному RS-485 и USB. Скорость обмена устанавливается в режиме «Настройки» и может принимать значения 9600, 19200, 57600, 115200 бит/сек. Считывание данных по интерфейсу USB осуществляется посредством стандартного накопителя USB-Flash с файловой системой FAT32, при этом время считывания полного архива теплосчётчика не превышает 40 секунд.

2.1.24 Теплосчетчик может быть оснащён модулями связи Ethernet или LTE (GSM) (указывается при заказе, см. ПРИЛОЖЕНИЕ А). При подключении к сети Internet текущие и архивные данные передаются и сохраняются в базе данных на сервере СООО «АРВАС» и доступны для пользователя через сеть Internet по адресу www.infoteplo.by. Возможно прямое подключение к теплосчётчику без использования сервера.

2.1.25 Обмен данными по интерфейсам связи осуществляется по проприетарному протоколу обмена собственной разработки или по протоколу MODBUS. Выбор протокола обмена определяется формой полученного теплосчётчиком запроса на передачу данных. Описание проприетарного протокола обмена и регистров MODBUS доступно на сайте www.arvas.by

2.1.26 Максимальная длина линии связи при передаче данных по интерфейсу RS-232C – 15 метров.

2.1.27 Максимальная длина линии связи при передаче данных по интерфейсу RS-485 без ретранслятора при использовании неэкранированной витой пары на основе провода МГШВ 0,35 – 1200 метров.

2.1.28 Максимальная длина линии связи по интерфейсу USB – 10 метров.

2.1.29 Реализована возможность передачи текущих значений параметров системы теплоснабжения и данных архива через каналы сетей LTE (GSM), GPRS при наличии соответствующего оборудования.

2.1.30 Теплосчетчик может быть оснащён (указывается при заказе, см. ПРИЛОЖЕНИЕ А) двумя дополнительными дискретными входами/выходами. Дискретные входы/выходы могут быть использованы для диагностики пустой трубы в каналах G3, G4 в случае отсутствия ДИД посредством электроконтактных манометров (ЭКМ), для управления исполнительными механизмами по измеряемым параметрам тепловых систем (насосы, электромагнитные клапаны), для диагностики затопления теплоузла, для контроля несанкционированного доступа в тепловой узел. Исполнительные механизмы с током потребления до 3 А подключаются посредством адаптера релейных выходов АРВ-02.

2.1.31 Теплосчетчик может выводить (указывается при заказе, см. ПРИЛОЖЕНИЕ А) информацию о текущем объемном расходе или температуре в виде сигнала постоянного тока 4÷20 mA (сопротивление нагрузки не более 500 Ом). Параметр (G1÷G4, t1÷t6), преобразуемый в токовый сигнал, выбирается в режиме «Настройки».

Предусмотрена возможность установки фиксированного значения токового сигнала в диапазоне от 4 до 20 mA с дискретностью 1 mA.

Пределы допускаемой приведенной погрешности преобразования измеренного значения выбранного параметра в унифицированный сигнал постоянного тока: ±0,5 %. **ВНИМАНИЕ!** Токовый выход при выпуске из производства проходит только внутреннюю заводскую поверку и не может применяться для целей коммерческого учета.

2.1.32 Питание ИВБ теплосчетчика осуществляется от сети переменного тока напряжением от 187 до 253 В, частотой (50 ±1) Гц.

2.1.33 Потребляемая мощность ИВБ не более 8 ВА. Суммарная потребляемая мощность (ИВБ и ИП) не более 30 ВА.

2.1.34 Время установления рабочего режима не более 30 мин.

2.1.35 Масса теплосчетчика определяется числом входящих в его состав измерительных преобразователей и массой вычислителя, не превышающей 2 кг. Масса измерительных преобразователей указана в их эксплуатационной документации. Масса ППР в зависимости от DN приведена в таблице 2.7.

Таблица 2.7

Номинальный диаметр DN, мм	Масса ППР, кг, не более	
	ПРП	ПРПМ
15	-	5,0
25	5,5	5,0
32	6,0	5,0
40	7,5	7,0
50	9,0	7,0
65	12,5	6,75
80	19,0	8,5
100	25,5	-
150	32,0	-

2.1.36 Габаритные размеры теплосчетчика определяются габаритными размерами ИВБ, габаритными размерами входящих в его состав измерительных преобразователей и их взаимным расположением с учетом соединительных цепей в зависимости от комплектации теплосчетчика. Габариты ИВБ и ППР приведены в ПРИЛОЖЕНИИ Б.

2.1.37 Теплосчетчик сохраняет информацию в энергонезависимой памяти при отключении питания в течение не менее 151 года при соблюдении правил хранения и транспортирования.

2.1.38 По условиям окружающей среды согласно ГОСТ EN 1434-1 теплосчетчики относятся к исполнению А.

2.1.39 Напряжение индустриальных радиопомех, создаваемых теплосчетчиком, не превышает значений, установленных в СТБ ЕН 55022 для оборудования класса В.

2.1.40 ИВБ теплосчетчика соответствует степени защиты IP54 (по заказу IP65); ПРП и ПРПМ – IP54 (по заказу IP65) по ГОСТ 14254. Степень защиты входящих в комплект теплосчетчика измерительных преобразователей (ИП, ТС и ДИД) указана в их эксплуатационной документации.

2.1.41 По способу защиты человека от поражения электрическим током ИВБ теплосчетчика соответствует классу II по ГОСТ 26104, ППР – классу 01 по ГОСТ 26104. Классы защиты ИП указаны в их эксплуатационной документации.

2.1.42 ИВБ теплосчетчика устойчив к воздействию синусоидальных вибраций частотой 10÷55 Гц и амплитудой смещения ниже частоты перехода 0,15 мм.

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

- воздействие температуры от минус 25 °С до плюс 55 °С;
- воздействие относительной влажности (95±3)% при температуре окружающего воздуха до 35°С;

- вибрацию по группе N2 ГОСТ 12997;
- удары со значением ударного ускорения (пикового) 98 м/сек^2 и длительностью ударного импульса 16 мс, число ударов 1000±10 для каждого направления.

2.1.44 Теплосчетчик устойчив к воздействию внешнего магнитного поля с напряженностью до 400 А/м и воздействию статического магнитного поля напряженностью до 100кА/м.

2.1.45 Теплосчетчик устойчив к динамическим изменениям напряжения сети электропитания для класса 2, критерий качества функционирования b по СТБ МЭК 61000-4-11.

2.1.46 Теплосчетчик устойчив к наносекундным импульсным помехам уровня 2 по ГОСТ IЭК 61000-4-4, критерий качества функционирования b.

2.1.47 Теплосчетчик устойчив к микросекундным импульсным помехам большой энергии класса 1 ГОСТ IЭК 61000-4-5, критерий качества функционирования b.

2.1.48 Теплосчетчик устойчив к радиочастотному электромагнитному полю степени жесткости 2 по СТБ ГОСТ Р 51317.4.3, критерий качества функционирования А.

2.1.49 Теплосчетчик устойчив к электростатическим разрядам степени жесткости 3 по СТБ IЭК 61000-4-2. Критерий качества функционирования А.

2.1.50 Средняя наработка на отказ теплосчетчика не менее 80000 часов.

2.1.51 Средний срок службы теплосчетчика не менее 15 лет.

2.2 Рабочие условия

2.2.1 Температура окружающей среды от +5 °С до +55 °С.

2.2.2 Относительная влажность воздуха – до 95% при температуре до 30 °С.

2.2.3 Максимальное рабочее давление в трубопроводе 1,6 МПа (16,0 кгс/см^2), по заказу - 2,5 МПа (25,0 кгс/см^2).

2.2.4 Теплоноситель должен соответствовать требованиям к качеству подпиточной и сетевой воды «Правил по обеспечению промышленной безопасности оборудования, работающего под избыточным давлением». Если содержание примесей превышает норму, то возможно выпадение осадка на футеровке ППР, что в некоторых случаях может привести к снижению точности измерений.

2.3 Метрологические характеристики

2.3.1 Теплосчетчик ТЭМ-104М соответствует классу точности В по СТБ ГОСТ Р 51649 (теплосчетчику с датчиками потока класса точности 2 ГОСТ EN 1434-1). По заказу потребителя теплосчетчик ТЭМ-104М изготавливается соответствующим классу точности С по СТБ ГОСТ Р 51649 (теплосчетчику с датчиками потока класса точности 1 по ГОСТ EN 1434-1). Теплосчётчик с датчиками потока класса точности 1 по ГОСТ EN 1434 также соответствует требованиям ГОСТ ISO 4064 и может использоваться для коммерческого учета расхода и объема жидкости (теплоносителя).

2.3.2 Пределы допускаемой относительной погрешности измерительного канала количества тепловой энергии по СТБ ГОСТ Р 51649 не превышают значений, вычисленных по формулам, приведенным в таблице 2.8.

2.3.3 Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении объемного и массового расхода, объема и массы теплоносителя по каждому каналу не превышают значений, вычисленных по формулам, приведенным в таблице 2.9.

Таблица 2.8

Класс точности теплосчетчика	**Пределы допускаемой относительной погрешности измерительного канала количества тепловой энергии по СТБ ГОСТ Р 51649/ ГОСТ EN 1434-1 $\delta_{Q\,max}$, %**
Теплосчетчики класса точности В / теплосчетчики с датчиками потока класса точности 2	$\delta_{Q\,max} = \pm(3+4\,\Delta t_н/\Delta t+0{,}02G_в/G)$
Теплосчетчики класса точности С / теплосчетчики с датчиками потока класса точности 1	$\delta_{Q\,max} = \pm(2+4\,\Delta t_н/\Delta t+0{,}01G_в/G)$
Примечания: Δt – значение разности температур между подающим и обратным трубопроводами, °С; G – измеренное значение объемного расхода теплоносителя, $м^3/ч$	

2.3.4 Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении температуры, °С:

- при комплектации ТС класса А по ГОСТ 6651 $\pm(0{,}25+0{,}0021\cdot t)$
- при комплектации ТС класса В по ГОСТ 6651 $\pm(0{,}4+0{,}0051\cdot t)$

где t – измеряемая температура в градусах Цельсия.

Таблица 2.9

Класс точности теплосчетчика	**Диапазон измерения**	**Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении массового и объемного расхода, массы и объема теплоносителя , %, для:**	
		каналов с ППР (1 и 2 каналы)	**каналов с ИП (3 и 4 каналы)**
Теплосчетчики класса точности В / теплосчетчики с датчиками потока класса точности 2	$G_н \leq G < 0{,}04G_в$	$\pm(1{,}5+0{,}01G_в/G)$	$\pm(2+0{,}02G_в/G)$
	$0{,}04G_в \leq G \leq G_в$		$\pm$ 2,0
Теплосчетчики класса точности С / теплосчетчики с датчиками потока класса точности 1	$G_н \leq G < 0{,}04G_в$	$\pm(0{,}8+0{,}004G_в/G)$	$\pm(1+0{,}01G_в/G)$
	$0{,}04G_в \leq G \leq G_в$		$\pm$ 1,0
Примечание: G – измеренное значение объемного расхода теплоносителя, $м^3/ч$.			

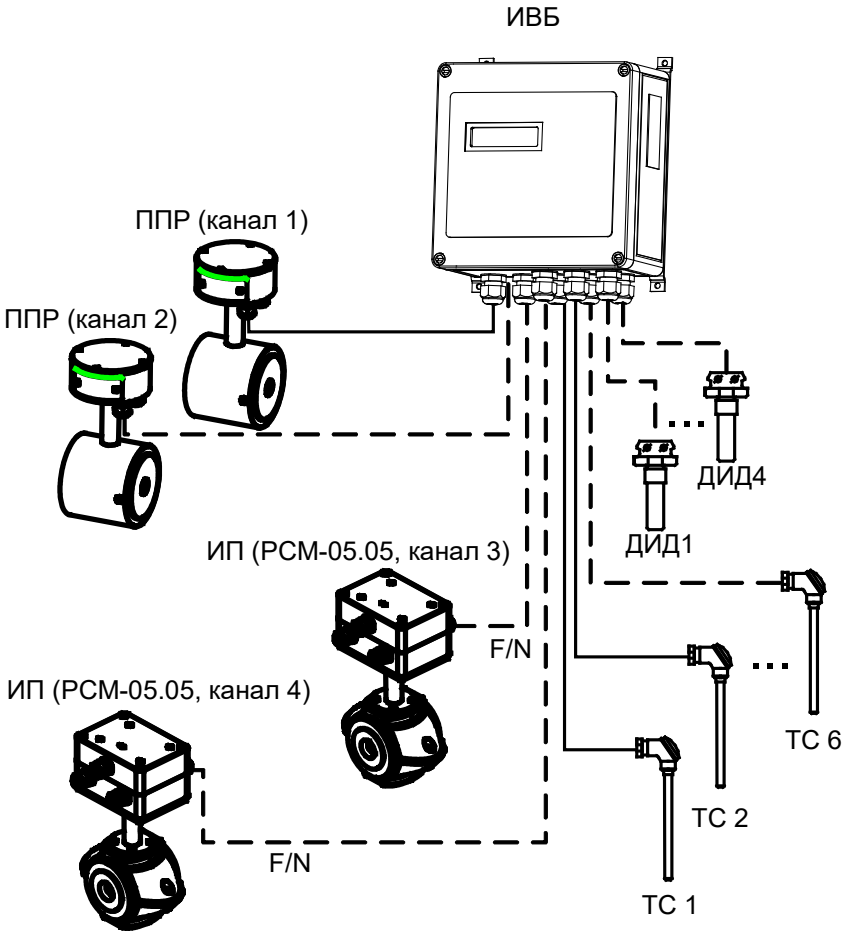
2.3.5 Пределы допускаемой приведенной погрешности ИВБ при преобразовании сигналов от датчиков давления: ±0,15 %. Пределы допускаемой приведенной погрешности датчиков избыточного давления: ±1,0 %.

2.3.6 Пределы допускаемой относительной погрешности измерения давления (при наличии датчиков избыточного давления): ±2,0 %.

2.3.7 Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении времени: ± 0,01 %.

3 УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ ТЕПЛОСЧЕТЧИКА

Теплосчетчик состоит из ИВБ и подключаемых к нему ППР, ИП, ТС и ДИД. Схематическое изображение теплосчетчика приведено на рис. 1. Штриховой линией отображены линии связи с измерительными преобразователями, наличие которых определяется исполнением теплосчетчика (указывается в карте заказа).



Примечание – вместо РСМ-05.05 в каналах 3 и 4 возможно применение ИП других типов (см. таблицу 2.6)

рис. 1

ИВБ теплосчётчика построен на базе специализированной микропроцессорной системы, обеспечивающей сбор информации по аналоговым и частотно импульсным входам (F/N), её последующую обработку, накопление, хранение и передачу обработанной информации на устройство индикации, аналоговые и цифровые выходы.

Функционально ИВБ теплосчётчика состоит из блока аналоговой обработки сигнала, блока цифровой обработки сигнала и блока питания. На плате блока аналоговой обработки сигнала расположены клеммы для подключения ППР, ТС и ДИД. На плате блока цифровой обработки сигнала расположены выводы для подключения ИП, дискретные входы/выходы, а также порты интерфейсов RS-232C (кроме исполнения ТЭМ-104М-1), RS-485, USB, модуль Ethernet или модуль LTE (GSM) (при заказе), модуль токового выхода (при заказе).

Принцип действия ППР основан на явлении электромагнитной индукции. При движении электропроводной жидкости в магнитном поле между электродами ППР возникает ЭДС электромагнитной индукции, пропорциональная скорости течения жидкости. ЭДС индукции поступает в блок аналоговой обработки сигнала ИВБ, где она усиливается и преобразуется в цифровую форму.

ИП проводит измерение объемного расхода теплоносителя и преобразование в частотный или импульсный сигналы, пропорциональные расходу теплоносителя.

Измерение температуры теплоносителя осуществляется путём измерения падения напряжения на ТС при протекании через него тока, задаваемого источником тока блока аналоговой обработки сигнала. Далее, после преобразования измеренного напряжения в цифровую форму, оно поступает в блок цифровой обработки сигнала.

Измерение давления осуществляется путём непосредственного измерения силы тока, поступающего от ДИД. После преобразования измеренного сигнала в цифровую форму он также подаётся в блок цифровой обработки сигнала.

На основе измеренных сигналов и установочных параметров теплосчётчика в блоке цифровой обработки сигнала осуществляется вычисление тепловой энергии, тепловой мощности, объёмного, массового расходов и температуры теплоносителя, протекшего объёма и массы теплоносителя. Вычисленные значения выводятся на устройство индикации. В блоке цифровой обработки сигнала также осуществляется формирование посылок внешних проводных интерфейсов RS-232C (кроме исполнения ТЭМ-104М-1), RS-485, USB и Ethernet и беспроводных интерфейсов по сетям мобильных операторов посредством модуля LTE (GSM).

Измерительный канал **Q** теплосчетчика представляет собой совокупность, состоящую из канала измерения расхода, двух каналов измерения температуры, двух каналов измерения сигналов от датчиков избыточного давления, обеспечивающую вычисление количества тепловой энергии и других физических величин по данным об измеренных параметрах теплоносителя.

Вычисление количества тепловой энергии **Q** для каждого измерительного канала осуществляется по формуле:

$$Q = \int_{T1}^{T2} G \cdot \rho \cdot \left(h_1 - h_2\right) \cdot dT \qquad (3.1)$$

где G-объемный расход теплоносителя в трубопроводе, на котором установлен первичный преобразователь, м^3/ч;

ρ-плотность теплоносителя в трубопроводе, на котором установлен первичный преобразователь, кг/м^3;

h_1-удельная энтальпия теплоносителя в подающем трубопроводе, ГДж/кг;

h_2-удельная энтальпия теплоносителя в трубопроводе холодного водоснабжения (для систем ГВС) или удельная энтальпия теплоносителя в обратном трубопроводе (для систем отопления), ГДж /кг;

T1,T2-время начала и конца измерения соответственно, ч.

Количество тепловой энергии, израсходованное потребителем за время действия нештатных ситуаций (только для режима останов счёта по Δt, см. ПРИЛОЖЕНИЕ Е) вычисляется по формуле:

$$Q_{\text{нс}} = \frac{Q_{\text{и}}}{\text{Тнар}} * \text{Тнш}, \text{Гкал} \qquad (3.2)$$

где Qи- рассчитанное теплосчетчиком количество тепловой энергии в течение интервалов Тнар, T:G↓, T:G↑;

Тнар- время нормальной работы теплосчетчика в штатном режиме,ч;

Тнш- суммарное время действия нештатных ситуаций, ч.

Вычисление удельной энтальпии (h) и плотности (ρ) теплоносителя производится по формулам, указанным в рекомендации МИ 2412-97.

4 УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

Источником опасности при монтаже и эксплуатации теплосчетчика являются:

- сетевое напряжение (до 253 В);
- давление жидкости в трубопроводах (до 2,5 МПа);
- температура жидкости и трубопровода (до 150 °С).

Безопасность эксплуатации прибора обеспечивается:

- изоляцией электрических цепей составных частей теплосчетчика;
- надёжным заземлением ИП;
- прочностью корпуса ППР, ИП и защитных гильз ТС;
- герметичностью соединения ППР и ИП с трубопроводом;

При эксплуатации теплосчетчика необходимо соблюдать общие требования безопасности:

- запрещается эксплуатация прибора со снятой крышкой;
- запрещается демонтировать ППР или ИП до полного снятия давления в трубопроводе;
- перед проведением работ необходимо убедиться в том, что на трубопроводе отсутствует опасное для жизни напряжение.

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 и техники безопасности.

При эксплуатации необходимо соблюдать «Правила устройства электроустановок», «Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок» и «Общие правила пожарной безопасности».

При обнаружении внешних повреждений прибора или сетевой проводки следует отключить теплосчетчик от сети до выяснения причин неисправности специалистом по ремонту.

Запрещается установка и эксплуатация прибора во взрывоопасных зонах всех классов.

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

5 МОНТАЖ

Монтаж теплосчетчика осуществляется в соответствии с «Инструкция по монтажу теплосчетчиков ТЭМ-104, ТЭМ-106, ТЭМ-116», АРВС 746967.039.000 ИМ.

6 ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

Проверить правильность монтажа электрических цепей в соответствии с электрической схемой подключения, приведенной на рис.В.2 (ПРИЛОЖЕНИЕ В).

Плотно закрыть крышки клеммных коробок ППР, ИП, ТС и ДИД.

Установить на место переднюю панель ИВБ и плотно завинтить болты крепления передней панели ИВБ к корпусу ИВБ.

Подать расход теплоносителя под рабочим давлением и проверить герметичность соединения ППР, ИП, защитных гильз термопреобразователей и ДИД с трубопроводом. Течь и просачивание не допускаются.

Включить питание теплосчетчика. Убедиться, что после включения питания включилась подсветка индикатора и на ЖКИ индицируются значения текущей даты, времени и дня недели.

Проверить правильность установки программируемых параметров, отсутствие нештатных ситуаций и технических неисправностей.

Убедиться в индикации измеряемых параметров – расхода (G), температуры (t), давления (p).

7 ПОРЯДОК РАБОТЫ

К работе допускается теплосчетчик, не имеющий повреждений составных частей, нарушения пломб и подготовленный к работе в соответствии с разделом 6 настоящего руководства.

7.1 Общие сведения

7.1.1 Пользовательское меню прибора условно разделено на уровни. При включении прибор находится в первом (верхнем) уровне и индицирует текущие значения времени, даты и дня недели.

7.1.2 Управление работой теплосчётчика осуществляется четырьмя кнопками, расположенными на передней панели, и кнопкой «служебная», расположенной на плате цифровой обработки (см. рис. В.1, ПРИЛОЖЕНИЕ В).

Обозначение	Наименование	Основное функциональное назначение
	«влево»	Переход между окнами меню в пределах одного уровня, изменение параметра.
	«вправо»	
	«вход»	Вход в меню параметров или настроек выбранной системы теплоснабжения.
	«выход»	Выход на уровень вверх из любого меню.
	«служебная»	Активация режима изменения параметра.

7.1.3 О состоянии теплосчётчика можно судить по состоянию трех светодиодов, расположенных на панели управления. Мигание зеленого светодиода «работа» примерно раз в секунду свидетельствует о нормальной работе теплосчётчика. Мигание красного светодиода «ошибка» сигнализирует о наличии НС, непрерывное свечение – о наличии ТН. Свечение светодиода «RS-485» сигнализирует о передаче данных по интерфейсу RS-485 или RS-232.

7.1.4 Теплосчётчик имеет четыре режима работы:

«Конфигурация» – предназначен для выбора и установки теплотехнических схем учета (см. таблицу 2.4).

«Рабочий» – в этом режиме индицируются измеренные и вычисленные значения параметров систем теплопотребления;

«Настройки» – предназначен для просмотра и корректировки установочных параметров теплосчётчика.

«Поверка» – предназначен для проведения поверки теплосчётчика.

7.2 Описание режима «Конфигурация»

Для входа в режим «Конфигурация» необходимо **при включении теплосчетчика в сеть удерживать нажатой кнопку «служебная»**. Порядок перехода между окнами в режиме «Конфигурация» изображён на рис. 7.1. Выбор количества систем и типа каждой системы осуществляется при помощи кнопок «вправо» или «влево», переход к следующей системе – кнопкой «вход». Выход из режима «Конфигурация» без записи конфигурации – кнопкой «выход».

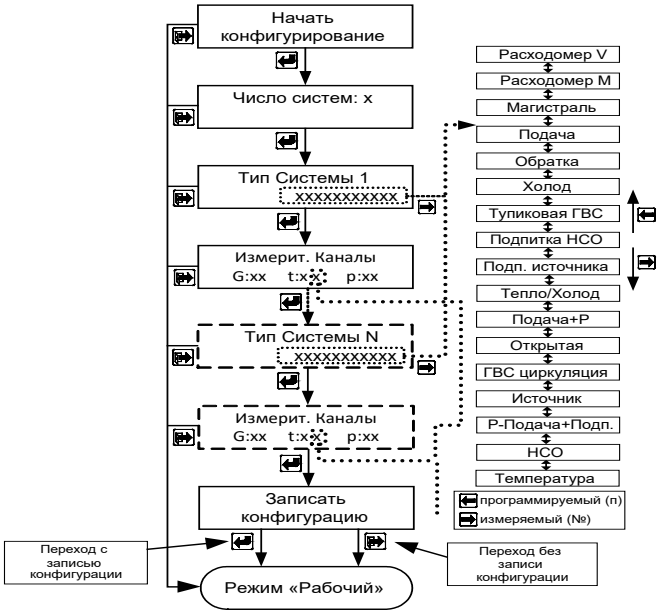


Рис. 7.1

Примечания:

1. Если требуется вести учет по схеме «Источник», то при конфигурировании эта схема должна устанавливаться первой;
2. При конфигурировании двухпоточных систем («Открытая», «ГВС циркуляция») следует учитывать то, что каналы измерения расхода в подающем и обратном трубопроводах одной системы должны быть либо оба индукционные, либо оба частотно-импульсные;
3. При конфигурировании схемы учета «Тепло/Холод» следует учитывать то, что система занимает два канала учета;
4. Следует иметь в виду, что число каналов измерения расхода не может превышать 4, а число каналов измерения температуры не может превышать 6.
5. При записи конфигурации архив и интеграторы прибора обнуляются.

7.3 Описание режима «Рабочий»

7.3.1 При включении теплосчетчик автоматически устанавливается в режим "Рабочий" и при отсутствии НС и (или) ТН начинает расчет и накопление с суммарным итогом количества тепловой энергии по всем системам.

Режим "Рабочий" предназначен для индикации параметров систем теплоснабжения. В режиме "Рабочий" можно также просмотреть текущее время, время наработки по каждой системе, время работы при возникновении НС в системах теплоснабжения и архив регистрируемых параметров.

Переход от одного индицируемого параметра к другому осуществляется равноправно в обе стороны посредством нажатия кнопок «вправо» или «влево», переход к отображению параметров конкретной системы – кнопкой «вход», выход из режима просмотра параметров системы – кнопкой «выход».

7.3.2 Установка текущего времени и даты:

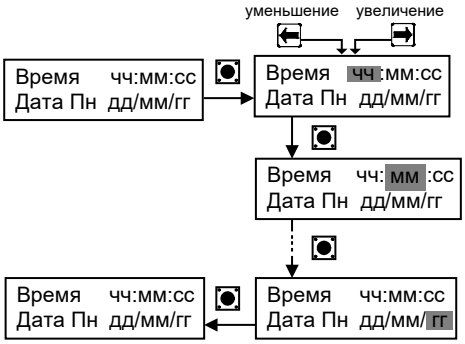


Рис. 7.1а

7.3.3 Также возможна установка (корректировка) времени и даты через внешние интерфейсы (см. п. 2.1.22)

7.3.4 Порядок перехода между окнами режима «Рабочий» изображён на рис. 7.2.

Режим «Рабочий»

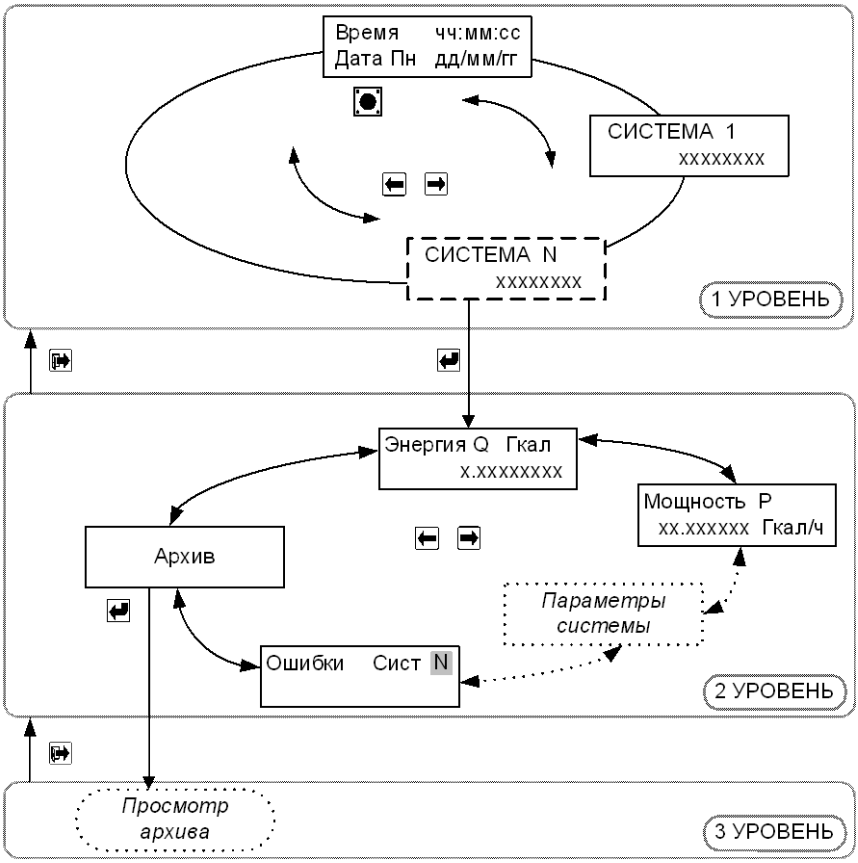


Рис. 7.2

Режим просмотра архива данных

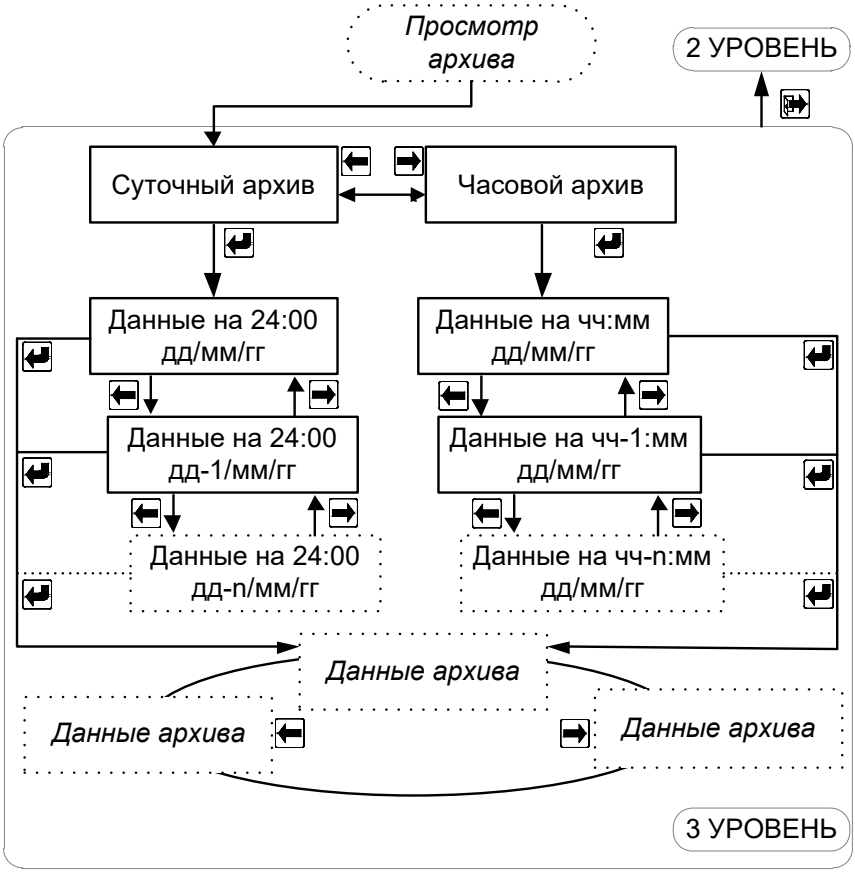


Рис. 7.2а

Описание окон режима «Рабочий» (штриховой линией выделены окна, отображение которых зависит от установок в режиме «Настройки»).

Окна меню 1 уровня

Время чч:мм:сс Дата Пн дд/мм/гг	Текущие время, дата и день недели.
СИСТЕМА N xxxxxxxx СИСТЕМА N ОТКЛ xxxxxxxx	Порядковый номер системы (**N**) и наименование применяемой в системе схемы учета (**«Расходомер V»**, **«Расходомер М»**, **«Магистраль»**, **«Холод»**, **«Подача»**, **«Обратка»**, **«Тупиковая ГВС»**, **«Подпитка НСО»**, **«Подпитка Источника»**, **«Тепло/Холод»**, **«Подача+Р»**, **«Открытая»**, **«ГВС циркуляция»**, **«Источник» («Р-подача+Подп.»)**, **НСО**, **Температура**). **ОТКЛ** отображается, если система отключена.
Сохранить файл статистики	Окно отображается после подключения стандартного накопителя USB-flash. Передача данных на накопитель подтверждается нажатием кнопки «ввод». Для отключения накопителя без передачи данных следует нажать кнопку «выход». Процесс передачи данных отображается на индикаторе бегущей строкой. После завершения передачи прибор перейдёт на окно с отображением текущего времени. Время передачи не превышает 40 секунд. Файл будет сохранен на флэш-накопителе в каталоге ТЕМ-104М

Окна меню 2 уровня

Энергия Q Гкал/ГДж/МВт*ч x.xxxxxxx	Количество тепловой энергии, потребленное системой N, единицы измерения (**МВт·ч**, **Гкал**, **ГДж**) устанавливаются в меню **«Общие настройки прибора»**
Qиз Гкал/ГДж/МВт*ч x.xxx	Количество тепловой энергии, потребленное системой N в режиме останова счета по Δt в штатном режиме работы, единицы измерения (**МВт·ч**, **Гкал**, **ГДж**)
Qнс Гкал/ГДж/МВт*ч x.xxx	Количество тепловой энергии, потребленное системой N в режиме останова счета по Δt в

	нештатном режиме работы, единицы измерения (**МВт·ч**, **Гкал**, **ГДж**)
Qи Гкал/ГДж/МВт*ч x.xxx	Суммарное количество тепловой энергии, потребленное системой N в режиме останова счета по Δt в штатном и нештатном режимах работы, единицы измерения (**МВт·ч**, **Гкал**, **ГДж**)
Энергия Qт МВт*ч x.xxxx Энергия Qх ГДж x.xxxx	Вывод **Q** в **МВт·ч** или в **ГДж** устанавливается в меню **«Общие настройки прибора»**. Для системы «Тепло/Холод» отображаются два раздельных интегратора энергии для режимов отопления и охлаждения.

Мощность P xx.xxxx Гкал/ч	Значение мгновенной мощности в системе N, измеряемой в **Гкал/ч**, **ГДж/ч, МВт**
Объем V $м^3$ x.xxxxxx Объем VП $м^3$ x.xxxxxx Объем VO $м^3$ x.xxxxxx Объем Vп $м^3$ x.xxxxxx	Объем теплоносителя с нарастающим итогом, измеряемый в **$м^3$**. В случае, когда в системе несколько каналов измерения расхода, объем теплоносителя считается отдельно по каждому из них (**V**, **VП**, **VO**, **Vп**).
Масса M т x.xxxxxx Масса МП т x.xxxxxx Масса MO т x.xxxxxx Масса Мп т x.xxxxxx	Масса теплоносителя с нарастающим итогом, измеряемая в тоннах. В случае, когда в системе несколько каналов измерения расхода, масса теплоносителя измеряется отдельно по каждому из них (**M**, **МП**, **MO**, **Мп**).
Массовый расход G x.xxxx т/ч GП x.xxxx т/ч GO x.xxxx т/ч Массовый расход Gп x.xxxx т/ч	Массовый расход теплоносителя, измеряемый в т/ч. В случае, когда в системе несколько каналов измерения расхода, расход теплоносителя измеряется отдельно по каждому из них (**G**, **GП**, **GO**, **Gп**).
Объемный расход G x.xxxx $м^3$/ч	Объемный расход теплоносителя в системе N, измеряемый в **$м^3$/ч**.

GП x.xxxx м^3/ч GO x.xxxx м^3/ч Объемный расход Gп x.xxxx м^3/ч	В случае, когда в системе несколько каналов измерения расхода, расход теплоносителя считается отдельно по каждому из них (**G**, **GП**, **GO**, **Gп**).
Температура t xxx.xx °C tП xxx.xx °C tO xxx.xx °C tr xxx.xx °C tx xxx.xx °C tO xxx.xx °C tx xxx.xx °C	Температура теплоносителя, измеряемая в **°C**.
Разн. температур tП-tO xxx.xx °C Разн. температур tr-tO xxx.xx °C Разн. температур tO-tx xxx.xx °C tП-tx xxx.xx °C tO-tx xxx.xx °C	Разность температур между трубопроводами, измеряемая в **°C**.
Давление p x.xxx МПа pП x.xxx МПа pO x.xxx МПа pr x.xxx МПа px x.xxx МПа pO x.xxx МПа px x.xxx МПа Давление pп x.xxx МПа	Давление теплоносителя, измеряемое в МПа. (Возможна программная установка значения давления в пределах **от 0.1 до 2.5 МПа** с шагом в **0.1 МПа**, см. режим «Настройки»).
Траб ч:мм Тнар ч:мм	Время работы и время наработки прибора, ч.
Время в ошибке Тпт ч:мм Ттн ч:мм Тэп ч:мм	**Ттн** - время работы прибора при наличии ТН, ч; **Т: Δt↓** – время работы прибора при НС **Δt < Δt↓, ч;** **Тэп** – время отсутствия электропитания, ч;

Тпт ч:мм T:⊿t↓ ч:мм	**Тпт**–время отсутствия теплоносителя в трубопроводе, ч;
Трев ч:мм	**Трев**–время реверсивного значения теплоносителя в обратном трубопроводе, ч.

T:G↑ ч:мм T:G↓ ч:мм	**T:G↑** – время работы прибора при НС **G> G↑**. **T:G↓** – время работы прибора при НС **G> G↓**.
Время в ошибке T:G↑ ч:мм	**При выпуске из производства устанавливаются значения G↑=Gв, G↓=Gн**.

Ошибки Сист N	Индикация символов НС и ТН в системе N **«G↑», «G↓», «GП↑», «GП↓», «GO↑», «GO↓», «Δt↓», «ТС x», «Взб G1», «Взб G2», «ПТ Gx»**, где x – номер измерительного канала.

Архив	Архив регистрации параметров.

Окна меню 3 уровня

Суточный архив Часовой архив	Выбор типа просматриваемого архива.
Данные на чч:мм дд/мм/гг	Выбор даты (времени) за которую (которое) будет выводиться архив.

7.4 Описание режима «Настройки»

7.4.1 Для входа в режим работы теплосчетчика «Настройки» необходимо, находясь в любом меню режима «Рабочий», **одновременно нажать кнопки «влево» и «вправо»**. Порядок перехода между окнами в режиме «Настройки» изображён на рис. 7.3.

Значения параметров настроек, устанавливаемых на предприятии-изготовителе по умолчанию, подчеркнуты в п.7.4.2.

Для коррекции параметра необходимо:

1. При помощи кнопок «вправо» или «влево» выбрать корректируемый параметр;
2. Нажать кнопку «служебная»* (при этом корректируемый параметр начнет мигать);

* для активации режима изменения параметров **«Адрес в сети»** и **«Скорость»** можно воспользоваться кнопкой **«вход»**.

3. При помощи кнопок «вправо» или «влево» изменить значение параметра (для активации режима ускоренного изменения нужно дополнительно нажать кнопку «ввод»);
4. Повторно нажать кнопку «служебная».

Коррекция некоторых параметров недоступна для пользователя. Значения этих параметров устанавливаются на предприятии-изготовителе при выпуске из производства.

Режим «Настройки»

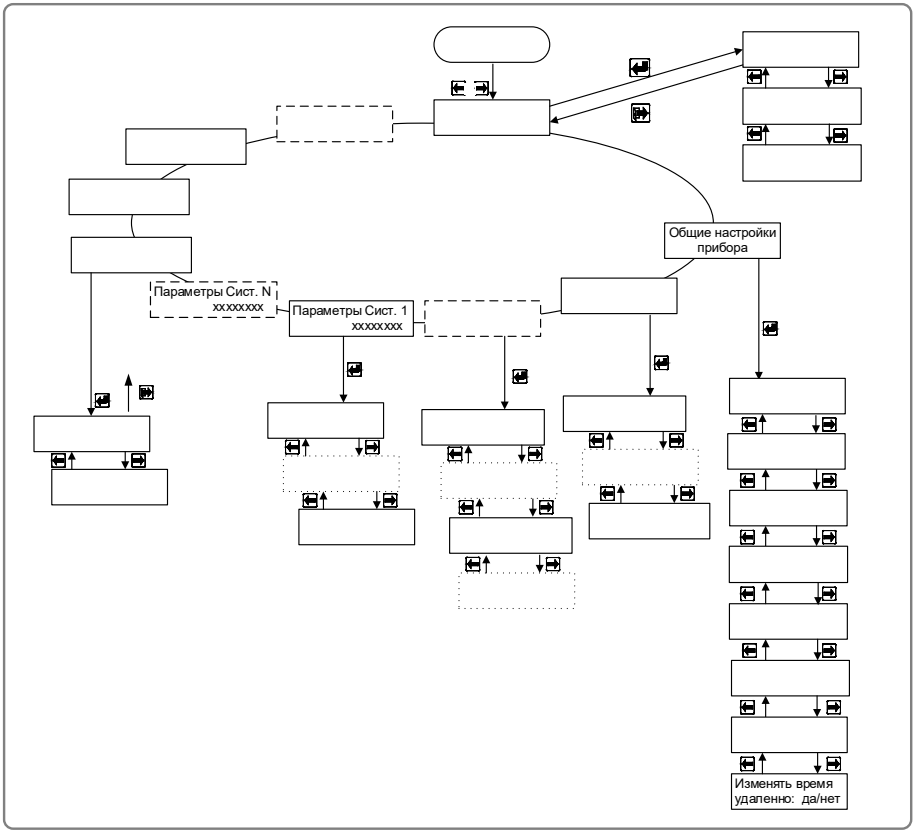


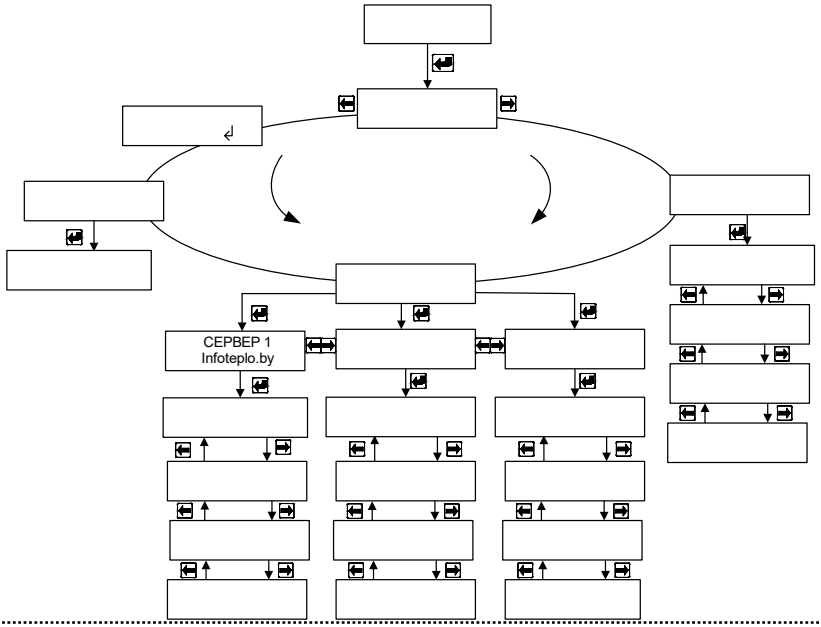
Рис. 7.3

7.4.2 Описание окон режима **«Настройки»**

Общие настройки прибора

Адрес в сети: xxx Скорость: xxxx	Установка адреса прибора (**1-240**) в сети RS-485 и скорости обмена прибора с внешними устройствами

	(скорость принимает значения из ряда **9600, 19200, 57600, 115200 бит/сек**)
Индикация p: да/нет	Настройка наличия индикации давления
Ед. изм. Q : ГДж/Гкал/МВт*ч	Выбор единиц измерения энергии
Зимний период с дд/мм по дд/мм	Настройка начала и окончания зимнего периода (день/месяц)
Отчётный день 1	Выбор даты формирования записи месячного архива
Фильтрация: да/нет	Включение усреднения индицируемого значения расхода
Настройки модуля связи	Вход в настройки опционально установленных модулей связи Ethernet, LTE (GSM)



Настройки сети (ИВБ)	Переход к настройкам сети измерительно-вычислительного блока
IP ИВБ ручной/DHCP xxx.xxx.xxx.xxx	Выбор режима настройки сети (вручную/через DHCP сервер). Установка IP адреса вычислителя при ручной настройке
Маска сети xxx.xxx.xxx.xxx	Установка маски сети при ручной настройке
Шлюз xxx.xxx.xxx.xxx	Установка основного шлюза при ручной настройке
Порт для подкл. к ИВБ xxxxx	Установка порта подключения ИВБ при ручной настройке
Настройки подкл. к серверу	Переход к настройкам подключения к серверу
Сервер 1 Infoteplo.by Сервер 2 arvas.becloud.by Сервер 3 unbr.nw.smart.by	Наименование сервера дистанционного снятия данных
Передача данных РАЗРЕШНО/ЗАПРЕЩЕНО	Установка разрешения (запрета) на передачу данных на сервер. По умолчанию установлено **<u>РАЗРЕШЕНО только на сервер 1.</u>**
Адрес сервера infoteplo.by Адрес сервера arvas.becloud.by Адрес сервера unbp.nw.smart.by	Адрес сервера для передачи данных
Порт для подкл. к серверу xxxxx	Установка порта для подключения к серверу
Настройка модуля GSM	Переход к настройкам модуля LTE (GSM)
APN m2m	Настройка точки доступа APN мобильного оператора
Сброс настроек Esc–Нет ↲-Да	Сброс настроек на заводские установки

* данные настройки являются рекомендуемыми, пользователем по желанию значения могут быть изменены

Изменять время удаленно: да/нет	Настройка разрешения/запрета изменять текущие дату-время в приборе через внешние интерфейсы.

Настройки измерительных каналов

ДУ1 xxx Gв xxx.xxx ДУ2 xxx Gв xxx.xxx ДУ3 xxx ДУ4 xxx	Номинальный диаметр ППР и ИП, верхний предел измерения расхода **Gв** (коррекция недоступна).
G1↑ xxx % G1↓ xxx % G2↑ xxx % G2↓ xxx % G3↑ xxx % G3↓ xxx % G4↑, % xxx G4↓, % xxx	Выбор минимального и максимального порога, в соответствии с которым будут регистрироваться НС в работе теплосчетчика, **% от Gв**. Изменяется в пределах 30%-125% с дискретностью в 1% для **G↑** и 0-10% с дискретностью в 0,05% для **G↓**.
Тип входов G3,G4 частотные/импульсные	Частотно-импульсные каналы измерения расхода ИВБ (3 и 4) конфигурируются в зависимости от вида выходного сигнала ИП – на прием сигнала, пропорционального текущему значению объемного расхода (частотный сигнал от ИП) или на прием сигнала, пропорционального накопленному в ИП значению объема (импульсный сигнал от ИП). Частотно-импульсные каналы измерения расхода конфигурируются на прием сигнала одного вида, т.е. либо оба частотные, либо оба импульсные.
G3в xxx.xxx Fmax3, Гц xxxxxx G4в xxx.xxx Fmax4, Гц xxxxxx	Установка максимального расхода и частоты, соответствующей максимальному расходу при использовании ИП с частотным выходным сигналом.

G3в xxx.xxx Kv G3, л/и xxx.xx G4в xxx.xxx Kv G4, л/и xxx.xx	Установка максимального расхода и веса импульса при использовании ИП с импульсным выходным сигналом.
Тип ТСП: x.xxxx	Установка типа применяемых ТС (**1.3850** или **1.3910**).
ДИД N: x-xx mA p max = x.x МПа	Установка диапазона измерения токового сигнала от ДИД **«4-20 mA»** и верхнего предела измерения давления (**0.0 - 2.5 МПа** с шагом **0.1 МПа**).
PN дог, МПа x.x	Установка договорных значений давления, индицируемых в случае обрыва или короткого замыкания линий ДИД (**0.0 - 2.5 МПа** с шагом **0.1 МПа).**
Вых. ток 4-20 mA Параметр xxx	Выбор измерительного канала расхода или температуры для преобразования в сигнал постоянного тока 4-20 мА (опция)
Контроль пустой трубы G1: ДА/НЕТ Контроль пустой трубы G2: ДА/НЕТ	Включение/отключения контроля пустой трубы в первом и втором каналах измерения расхода. Контроль осуществляется по сигналу ППР
Контроль линии возб. G1 ДА/НЕТ Контроль линии возб. G2 ДА/НЕТ	Включение/отключения контроля линии возбуждения в первом и втором каналах измерения расхода. Контроль осуществляется по сигналу ППР
Контроль пустой трубы G3 ДИД: ДА/НЕТ Контроль пустой трубы G4 ДИД: ДА/НЕТ	Включение контроля пустой трубы для каналов измерения расхода G3 и G4. Контроль может осуществляться по ДИД (4-20 мА) или ЭКМ при наличии дополнительных дискретных входов/выходов (опция)
Отсечка G1 и G2 x.xx %	Настройка порога в % от Gв, ниже которого объёмный расход теплоносителя считается равным нулю. Изменяется в пределах 0.00-2.00 % с дискретностью в 0,05% .

Настройка дискретных входов/выходов

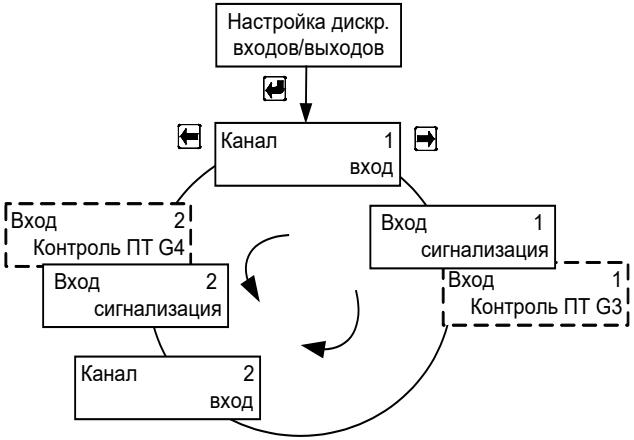
Окно отображается при наличии дополнительных дискретных входов/выходов (опция).

Канал 1 вход	Настройка назначения первого дискретного канала (I/O1). **Вход/выход/откл**

Выбор параметра, контролируемого дискретным каналом.
При настройке канала на вход, варианты применения:

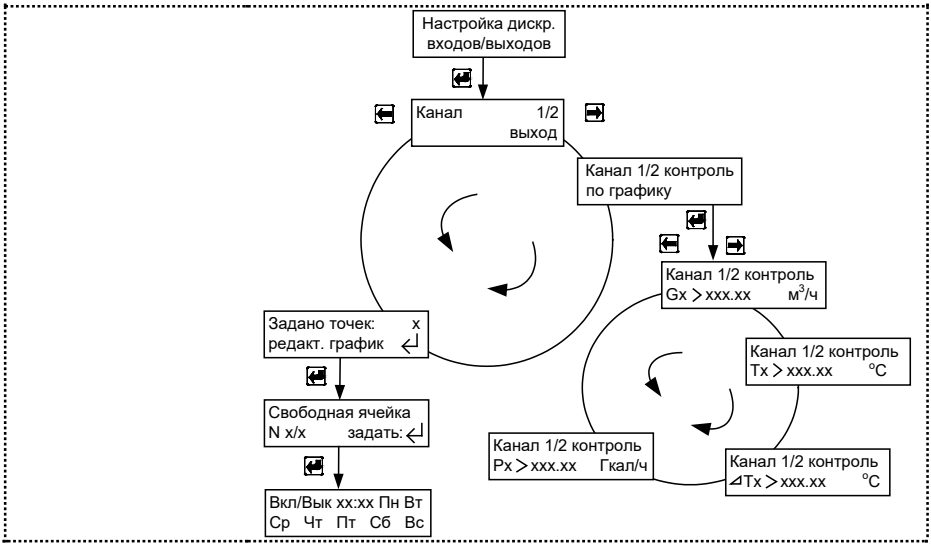
Сигнализация – подключение датчика затопления или концевого выключателя (контроль открытия двери теплопункта, шкафа теплосчётчика и т.п.)
Контроль ПТ G3 – контроль пустой трубы частотно-импульсного канала измерения расхода G3 посредством подключения электроконтактного манометра. Разомкнутый контакт на ЭКМ свидетельствует об отсутствии теплоносителя в трубопроводе.

Вход 1 сигнализация



При настройке канала на выход, варианты применения:
Формирование дискретного сигнала на выходе для управления внешними устройствами сигнализации или исполнительными механизмами по одному из параметров: **разнице расходов между подающим и обратным трубопроводами, возникающих НС, наличии ТН, НС + ТН, текущему расходу, текущей температуре, разнице температур, мгновенной тепловой мощности, по графику.**

Канал 2 вход	Настройка назначения второго дискретного канала (I/O2). **Вход/выход/откл**
Вход 2 сигнализация	Выбор параметра, контролируемого дискретным каналом. При настройке канала на **вход**, варианты применения: **Сигнализация** – подключение датчика затопления или концевого выключателя (контроль о,ткрытия двери теплопункта, шкафа теплосчётчика и т.п.) **Контроль ПТ G4** – контроль пустой трубы частотно-импульсного канала измерения расхода G4 посредством подключения электроконтактного манометра. Разомкнутый контакт на ЭКМ свидетельствует об отсутствии теплоносителя в трубопроводе. При настройке канала на **выход**, варианты применения: Формирование дискретного сигнала на выходе для управления внешними устройствами сигнализации или исполнительными механизмами по одному из параметров: **разнице расходов между подающим и обратным трубопроводами, возникающих НС, наличии ТН, НС + ТН, текущему расходу, текущей температуре, разнице температур, мгновенной тепловой мощности, по графику.**



Настройки параметров систем

Датчики потока: G1=Под G2=Цирк	Настройка фактического места установки датчиков потока в системе ГВС-Циркуляция. Подающий трубопровод, циркуляционный трубопровод, трубопровод холодной воды.
G xxx GП xxx GO xxx	Настройка каналов измерения расхода – **изм** (измеряемое) или **прогр** (программируемое) значение. В случае установки **прогр** появляется окно: G прогр G = xxx % в котором можно установить значение расхода в % от Gв (**1-125%**) с шагом в 1%.
T xxx TП xxx TO xxx Tг xxx Tx xxx	Настройка каналов измерения температуры – **изм** (измеряемое) или **прогр** (программируемое) значение. В случае установки **изм** появляется окно: T изм Изм. канал x в котором можно при необходимости изменить установленный номер измерительного канала температуры. В случае установки **прогр** появляется окно:

	Т прогр Т = ххх °С в котором можно установить значение температуры **от 0 до 150 °С** с шагом в **1°С**.
Тх прогр Тхз = х Тхл = х °С	Настройка программного значения температуры холодной воды для зимнего (Тхз) и летнего (Тхл) периода (начало и окончание зимнего периода устанавливается в «Общие настройки прибора», см. выше), установка в диапазоне **от 0 до 50 °С** с шагом в **1 °С.** Только для схем учета **«Открытая»** и **«ГВС циркуляция».**
Р ххх РП ххх РО ххх Рг ххх Рх ххх	Настройка каналов измерения давления – **изм** (измеряемое) или **прогр** (программируемое) значение. В случае установки **изм** появляется окно: Р изм Изм. канал х в котором можно при необходимости изменить установленный номер измерительного канала давления. В случае установки **прогр** появляется окно: Р прогр Р = х.х МПа в котором можно установить значение давления **от 0.1 до 2.5 МПа** с шагом в **0.1 МПа**.
⊿t↓, °С ххх	Выбор минимальной разности температур, в соответствии с которой будут регистрироваться НС в работе теплосчетчика $\Delta t<\Delta t\downarrow$. Изменяется в диапазоне **от 2 до 30 °С с дискретностью 1°С**.
Останов: хххххххх Система: вкл/откл	Останов счета при возникновении НС: **G↑ 0<G<G↓ Δt; G↑ G↓ Δt; Δt; <u>нет</u>** (см. приложение Е). Настройка отключения системы, см. п. 2.1.11 (**<u>ВКЛ</u>/ОТКЛ**).
При М2>М1: Q=Q1 / Q=Q1+Q2	Выбор формулы расчета потребленного количества тепла (только для схемы учета **«Открытая»**) (**<u>Q=Q1+Q2</u>** или **Q=Q1**) при М2>М1

Режим работы xxxxxxxx	Выбор режима работы системы для схем учета: **«Открытая»: АВТО, ОСНОВНОЙ, ЛЕТО1(G1=0), ЛЕТО2(G2=0)** (см. ПРИЛОЖЕНИЕ К);
Измерит. Каналы G1: xx t: xxx p: xxx	Индикация используемых системой измерительных каналов теплосчетчика (коррекция недоступна). В случае использования программируемых значений вместо соответствующего канала отображается буква «**п**».

Сервис

Сервис	Обнуление архива данных и (или) интеграторов прибора. Для обнуления архива и (или) интеграторов нужно при помощи кнопки «ввод» зайти в соответствующее меню: Очистить архив и интеграторы или Очистить архив и два раза нажать кнопку «служебная».

Тесты

Канал G1: Инд Uацп = xxx V Канал G2: Инд Uацп = xxx V	Отображается текущее напряжение (на входе) в каналах 1 и 2 на плате блока аналоговой обработки сигнала ИВБ
Канал G3: Част F = xxx Гц Канал G4: Част F = xxx Гц	Отображается текущее значение частоты в каналах 3 и 4 при использовании ИП с частотным выходным сигналом.
Канал G3: Имп N = xxx Канал G4: Имп N = xxx	Отображается количество входных импульсных сигналов в каналах 3 и 4, от ИП с импульсным выходным сигналом.
Канал tx R = xxx.xxxx Ом	Отображается сопротивление соответствующего ТС, где **x** - номер измерительного канала (от 1 до 6)
Канал px I = xx.xxx mA	Отображается выходной сигнал ДИД, где **x** - номер измерительного канала (от 1 до 4)
Токовый выход Значение,mA xx.x	Установка фиксированного значения токового сигнала в диапазоне от 4 до 20 mA с дискретностью 1 mA, (отображается при установленном модуле токового выхода). Для проверки сигнала после установки значения необходимо нажать один раз кнопку «служебная».

Вход1: Замк/Разомк Выход1:Замк/Разомк Вход2: Замк/Разомк Выход2:Замк/Разомк	Отображается состояние каналов дискретных входов/выходов

Статус подключения

Статус подключения	Окно отображается при установленном модуле Ethernet или LTE (опция)
Подкл. к сети SIM+PIN+Net+Aut+ Подкл. к сети Link+ Inet+	Наличие либо отсутствие связи: SIM+(-): доступ к SIM карте выполнен или нет; PIN+(-): ПИН-код доступен или нет; Net+(-): сеть мобильного оператора доступна или нет; Aut+(-): авторизация в сети оператора выполнена или нет; Link+(-): соединение через модуль Ethernet установлено или отсутствует; Inet+(-): доступ к сети Internet установлен или отсутствует
Подкл. к серверу Con+ Aut+ Exch+	Наличие либо отсутствие связи с сервером infoteplo.by: Con+(-): подключение к серверу выполнено или нет; Aut+(-): авторизация с сервером подтверждена или нет; Exch+(-): выполняется обмен данными или нет
N шага xx Код сост. xxx	Диагностические коды модуля связи
IP адрес модуля zzz xxx.xxx.xxx.xxx	IP адрес модуля связи (zzz может принимать значения ETH для модуля Ethernet или LTE (GSM) для модуля LTE (GSM))
RSSI xx dBm T модуля xx °C	Уровень сигнала беспроводной сети слабый сигнал <-85 dBm, уверенный сигнал ≥-85 dBm Текущая температура модуля связи (рабочий диапазон температур от -40 до +90 °C)
↑ kB: xxxxxx ↓ kB: xxxxxx	Объем переданной и принятой информации прибором, возможно обнулить кнопкой «ввод»
Последний обмен xx/xx xx:xx:xx	Дата и время последнего обмена данными прибора с сервером infoteplo.by

Следующий обмен xx/xx xx:xx:xx	Дата и время следующего обмена данными прибора с сервером infoteplo.by
Стартовать обмен принудительно	Запуск обмена данными прибора с сервером infoteplo.by в принудительном порядке, не дожидаясь запланированного следующего обмена
Внешнее подключение ↑ kB: xxxxxx ↓ kB: xxxxxx	Объем переданной и принятой информации прибором, при подключении напрямую посредством программы чтения статистики Stat10x (необходима услуга оператора по статическому IP-адресу)

7.4.3 Для выхода из режима работы теплосчетчика **«Настройки»** необходимо, находясь в любом меню, нажать кнопку **«выход»**.

7.5 Описание режима «Поверка»

7.5.1 Для входа в режим работы теплосчетчика «Поверка измерительных каналов» (поверка каналов измерения расхода G1 и G2), необходимо войти в режим «Настройки», затем при помощи кнопок **«влево»** или **«вправо»** перейти к окну:

Поверка
изм. каналов

и нажать кнопку **«вход»**, при этом появятся окна:

G1 xxx.xxxxx $м^3$/ч
G2 xxx.xxxxx $м^3$/ч

G3=xxx.xxxxx $м^3$/ч
G4=xxx.xxxxx $м^3$/ч

Для начала наблюдения необходимо подать сигнал «старт» (замкнуть контакты XP8, см. рис. В.1, ПРИЛОЖЕНИЕ В), при этом экран замигает, и на нем будет индицироваться средний расход за интервал наблюдения. Для остановки счета необходимо разомкнуть контакты XP8. При начале повторного наблюдения предыдущие показания обнуляются автоматически.

Для выхода из режима «Поверка измерительных каналов» необходимо нажать кнопку **«выход»**.

7.5.2 Для входа в режим работы теплосчетчика «Поверка» (поверка измерительного канала количества тепловой энергии) необходимо, находясь в любом меню режима «Рабочий», **одновременно** нажать кнопки **«служебная» и «вход»**. Для выхода из режима поверки необходимо, находясь в любом меню режима «Поверка», **одновременно** нажать кнопки **«служебная» и**

«выход». Порядок перехода между окнами режима «Поверка» изображен на рис. 7.4.

ВНИМАНИЕ ! При входе в меню (см. рис. 7.4):

СИСТ. 1 Поверка Подача

архив статистических данных и интеграторы обнуляются.

Примечания:

1. Время поверки (однократного наблюдения) – это интервал времени между началом («стартом») и окончанием («стопом») счета. Время поверки устанавливается в диапазоне от 60 до 600 с с шагом в 4 с. При счете экран времени поверки мигает, по окончании счета – останавливается;
2. Схема меню режима «Поверка» аналогична режиму «Рабочий»;
3. В режиме «Поверка» увеличено число значащих разрядов после запятой;
4. Для повтора измерения необходимо **одновременно** нажать кнопки **«служебная» и «вход»**. Счет интеграторов при каждом следующем измерении начинается с «нуля»;
5. Конфигурация схем учета, автоматически устанавливающаяся при входе в режим «Поверка» в зависимости от исполнения теплосчетчика, приведена в таблице 7.1.

Таблица 7.1

Исполнение	Система 1	Система 2	Система 3	Система 4
ТЭМ-104М-4	Подача	Подача	Подача	Расходомер
ТЭМ-104М-3	Подача	Подача	Подача	-
ТЭМ-104М-2	Подача	Подача	-	-
ТЭМ-104М-1	Подача	-	-	-

Схема меню режима «Поверка»

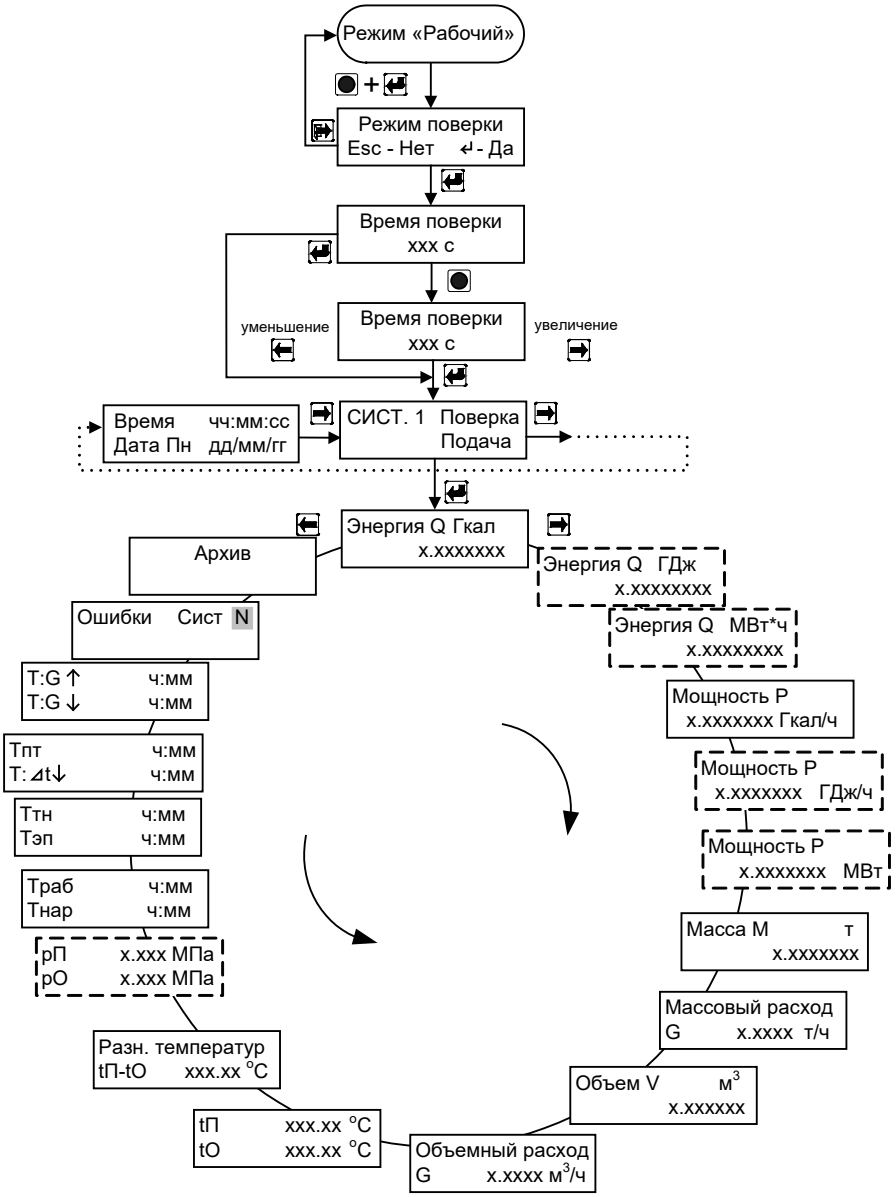

Режим «Рабочий»
Режим поверки
Esc - Нет ↵- Да
Время поверки
xxx с
уменьшение
Время поверки
xxx с
увеличение
Время чч:мм:сс
Дата Пн дд/мм/гг
СИСТ. 1 Поверка
Подача
Энергия Q Гкал
x.xxxxxxx
Архив
Энергия Q ГДж
x.xxxxxxx
Ошибки Сист N
Энергия Q МВт*ч
x.xxxxxxx
T:G ↑ ч:мм
T:G ↓ ч:мм
Мощность P
x.xxxxxx Гкал/ч
Тпт ч:мм
T: ⊿t↓ ч:мм
Мощность P
x.xxxxxx ГДж/ч
Ттн ч:мм
Тэп ч:мм
Мощность P
x.xxxxxx МВт
Траб ч:мм
Тнар ч:мм
Масса M т
x.xxxxxxx
pП x.xxx МПа
pO x.xxx МПа
Массовый расход
G x.xxxx т/ч
Разн. температур
tП-tO xxx.xx °C
Объем V м3
x.xxxxxx
tП xxx.xx °C
tO xxx.xx °C
Объемный расход
G x.xxxx м3/ч

Рис. 7.4

7.6 Описание интерфейсов теплосчётчика

7.6.1 Считывание хранимых во внутренней памяти теплосчетчика параметров системы теплоснабжения и статистических данных (архива) осуществляется по интерфейсам RS-232C (кроме исполнения ТЭМ-104М-1), RS-485, USB, Ethernet (опция), LTE (GSM) (опция)

7.6.2 По интерфейсу USB к теплосчётчику подключается стандартный накопитель USB-Flash с файловой системой FAT32 для считывания файла статистики из прибора. После подключения накопителя на экране ИВБ отображается приглашение к передачи данных.

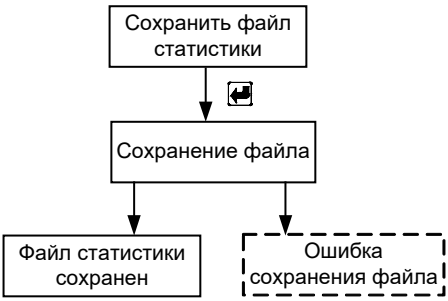


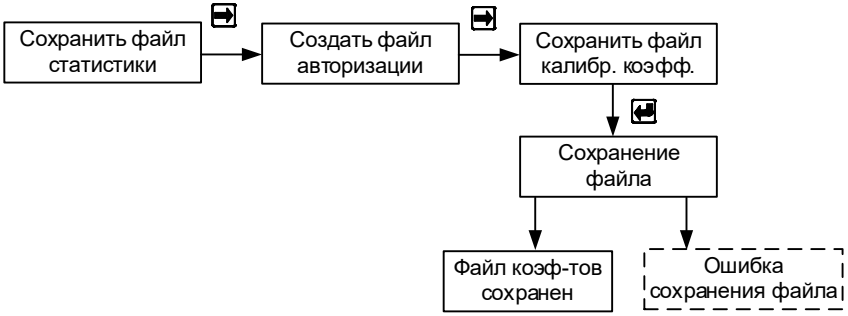
Рис. 7.5

По завершению передачи накопитель отключается от ИВБ и подключается к ПК.

Файл статистики прибора сохраняется в корневую папку USB-Flash в папку ТЕМ-104М. Посредством программы чтения статистики **Stat10x** следует открыть файл из папки с данными вида XXXXXXXX-YYYY-MM-DD@hh-mm-ss.104M1 (для ТЭМ-104М-1) или XXXXXXXX-YYYY-MM-DD@hh-mm-ss.104M (для ТЭМ-104М):

где XXXXXXXX – серийный номер теплосчётчика;
YYYY-MM-DD@hh-mm-ss – дата и время считывания файла (по таймеру ИВБ).

По интерфейсу USB так же осуществляется контроль калибровочных коэффициентов:



Текстовый файл с калибровочными коэффициентами прибора сохраняется в корневую папку USB-Flash в папку ТЕМ-104М_COEFF. Файл вида XXXXXXXX_clb.txt, где XXXXXXXX – серийный номер теплосчётчика, можно открыть для просмотра любым текстовым редактором, например «Блокнот».

7.6.3 Посредством опционального модуля Ethernet теплосчётчик может быть подключен к локальной компьютерной сети и опрашиваться по заданному IP-адресу посредством программы чтения статистики **Stat10x**.

7.6.4 По интерфейсу Ethernet счётчик может быть подключен к сети Интернет посредством стандартных, зачастую уже установленных в здании, модемов DSL или XPON (оптоволокно). В этом случае прибор в автоматическом режиме передает текущие и архивные данные на сервер СООО «АРВАС» **www.infoteplo.by** (п.7.6.9).

7.6.5 Посредством опционального модуля LTE (GSM) теплосчётчик может быть подключен к сети мобильного оператора:

- FDD-LTE (GSM): 2100МГц(B1) /1800МГц(B3) /2600МГц(B7) /900МГц(B8) /800МГц(B20)
- UMTS/HSDPA/HSPA+: 2100МГц(B1)/900МГц(B8)
- LTE (GSM)/GPRS/EDGE: 900/1800МГц

7.6.6 LTE (GSM)-модуль может работать в двух режимах и позволяет организовать как прямое считывание данных с теплосчётчика посредством программы чтения статистики **Stat10x** (необходима услуга оператора по статическому IP-адресу), так и передачу данных на сайт infoteplo.by (п.7.6.8) через Интернет (статический IP-адрес не требуется)

7.6.7 Обмен данными по интерфейсам связи осуществляется по проприетарному протоколу обмена собственной разработки или по протоколу MODBUS. Выбор протокола обмена определяется формой полученного теплосчётчиком запроса на передачу данных. Описание проприетарного протокола обмена и регистров MODBUS доступно на сайте www.arvas.by

7.6.8 На сайте **infoteplo.by** после регистрации и добавления в личный кабинет теплосчётчика пользователю доступен просмотр текущих и архивных данных через web-интерфейс.

При добавлении прибора в личном кабинете необходимо активировать файл авторизации прибора. Для получения файла авторизации следует подключить накопитель USB-Flash к теплосчетчику и сохранить файл авторизации.

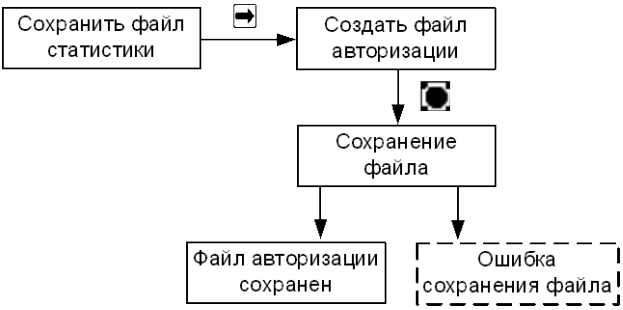
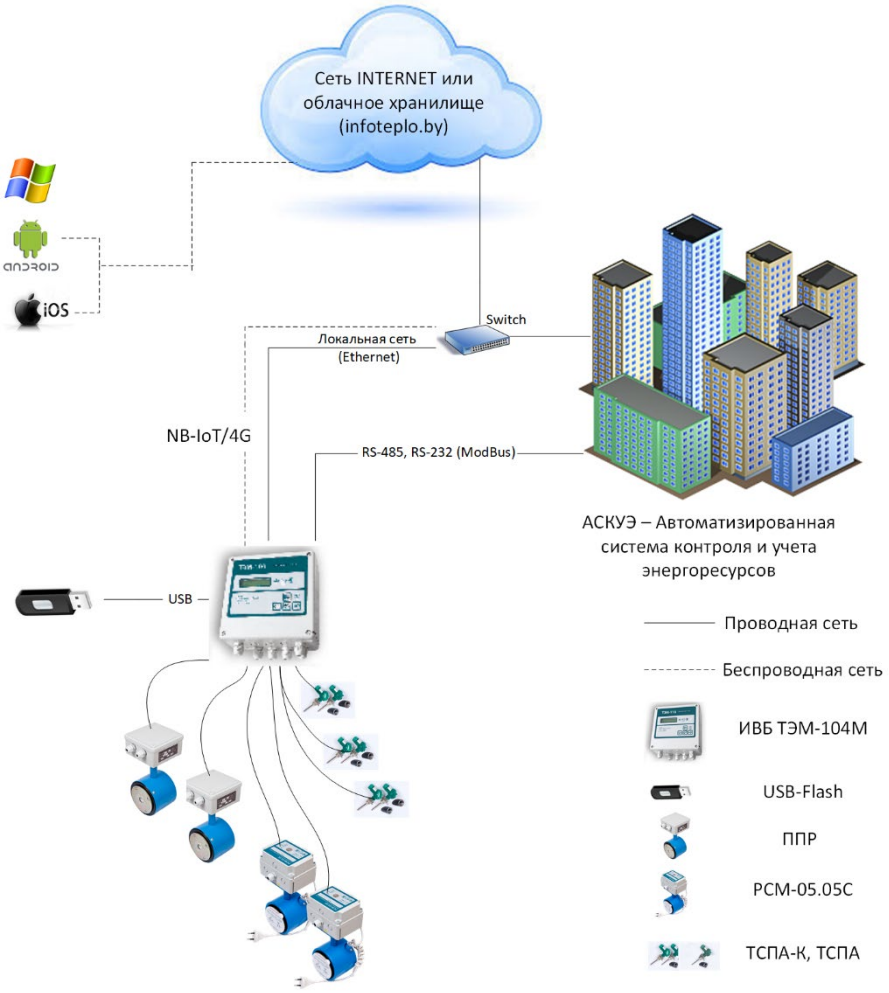


Рис. 7.6

Файл авторизации прибора на сервере СООО «АРВАС» сохраняется на USB-Flash в папку ТЕМ-104М_KEY и имеет вид 104M_XXXXXXXX:

где XXXXXXXX – серийный номер теплосчётчика.

7.6.9 При подключении теплосчётчика к сети Интернет возможен также удаленный просмотр состояния и управление автоматическими регуляторами температуры АРТ-05 через сервер СООО «АРВАС» (сайт **infoteplo.by**). Для реализации регулятор тепловой энергии должен быть подключен к теплосчётчику по интерфейсу RS-485.



7.6.10 По интерфейсу RS-232C или RS-485 считывание осуществляется при помощи программы **Stat10x** для Windows 95/98/2000/XP/7/8/8.1/10. Для связи теплосчётчика с ПК, адаптером переноса данных или конвертером интерфейсов (RS-232C↔RS-485) используются сигналы RXD, TXD и GND.

7.6.11 В случае, когда теплосчетчик поставляется с установленным переходным кабелем (см. карту заказа, ПРИЛОЖЕНИЕ А), для считывания данных по интерфейсу RS-232C в ПК

необходимо подключить к переходному кабелю, изображенному на рис. 7.7, нуль-модемный кабель (см. рис. 7.8).

Переходной кабель RS-232C (ТЭМ-104 - АПД)

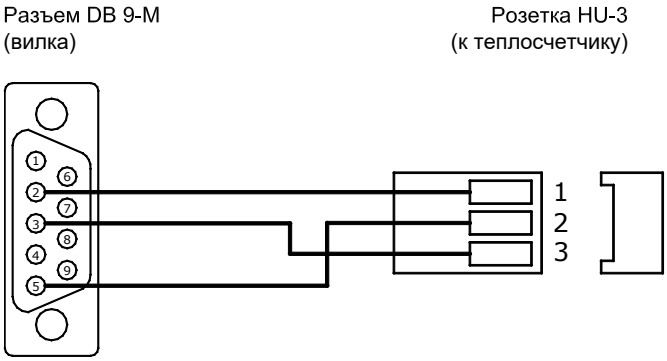


Рис. 7.7

Нуль - модемный кабель RS-232C

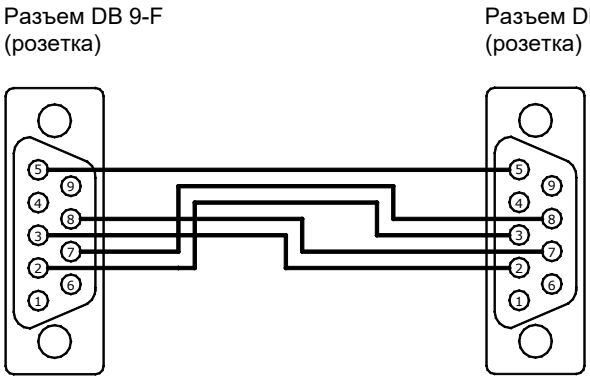


Рис. 7.8

7.6.12 Для прямого соединения теплосчетчик – ПК следует использовать кабель, изображенный на рис. 7.9.

Прямой кабель RS-232C (ТЭМ-104 - COM)

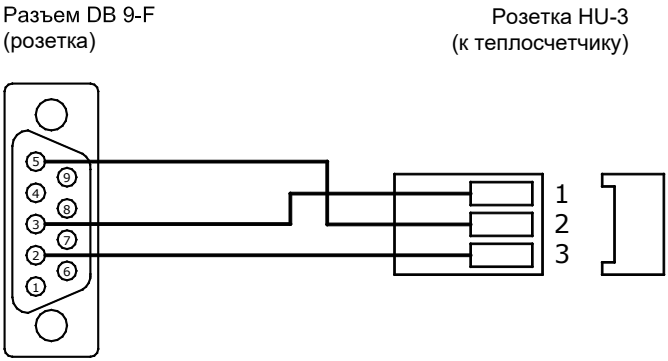


Рис. 7.9

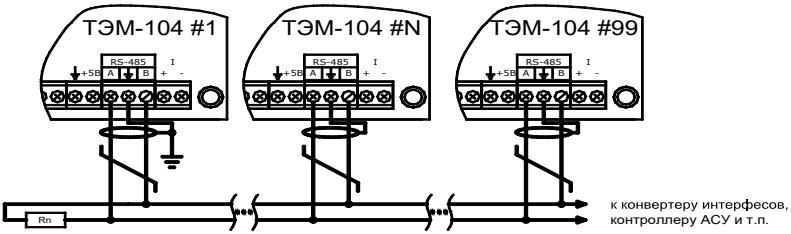
7.6.13 При считывании данных по интерфейсу RS-485 для подключения теплосчётчика к ПК дополнительно требуется конвертер, преобразующий сигналы интерфейса RS-232C в RS-485 и обратно. Рекомендуемый конвертер – КИ485-01 с автоматически подстраиваемой скоростью и форматом. Для организации сети теплосчетчиков на базе последовательного интерфейса RS-485 необходимо каждому прибору присвоить уникальный сетевой адрес (см. режим «Настройки», п. 7.4.2).

7.6.14 Схема электрических соединений при организации сети теплосчетчиков на базе последовательного интерфейса RS-485 приведена на рис. 7.10.

ВНИМАНИЕ! Подключение (отключение) теплосчётчика к ПК должно производиться при выключенном теплосчётчике или ПК.

7.6.15 Порядок конфигурирования модема при подключении его к теплосчетчику описан в ПРИЛОЖЕНИИ И.

Схема электрических соединений при организации сети



1. Согласующее сопротивление Rn устанавливается в крайних точках линий связи и должно быть равно волновому сопротивлению кабеля.
2. Экран линии связи заземляется в одной из крайних точек.

Рис. 7.10

8 МАРКИРОВКА И ПЛОМБИРОВАНИЕ

Маркировка составных частей теплосчётчика должна сохраняться в течение всего срока службы теплосчетчика.

На передней панели ИВБ нанесены:

- наименование и условное обозначение теплосчетчика;
- знак утверждения типа государства, в которое поставляется данный теплосчетчик;
- диапазон измерения температуры теплоносителя в подающем и обратном трубопроводе;
- диапазон измерения разности температуры теплоносителя;
- класс точности теплосчетчика по СТБ ГОСТ Р 51649, класс точности датчиков потока теплосчетчика по ГОСТ EN 1434-1;
- напряжение и частота источника питания;
- потребляемая мощность;
- степень защиты.

На боковой стенке ИВБ закреплена паспортная табличка, на которой указан заводской номер теплосчетчика.

Теплосчетчик является прибором коммерческого учета, в связи с этим все его составные части должны быть опломбированы.

При выпуске с предприятия-изготовителя составные части теплосчетчика должны иметь пломбу ОТК и пломбу госповерителя.

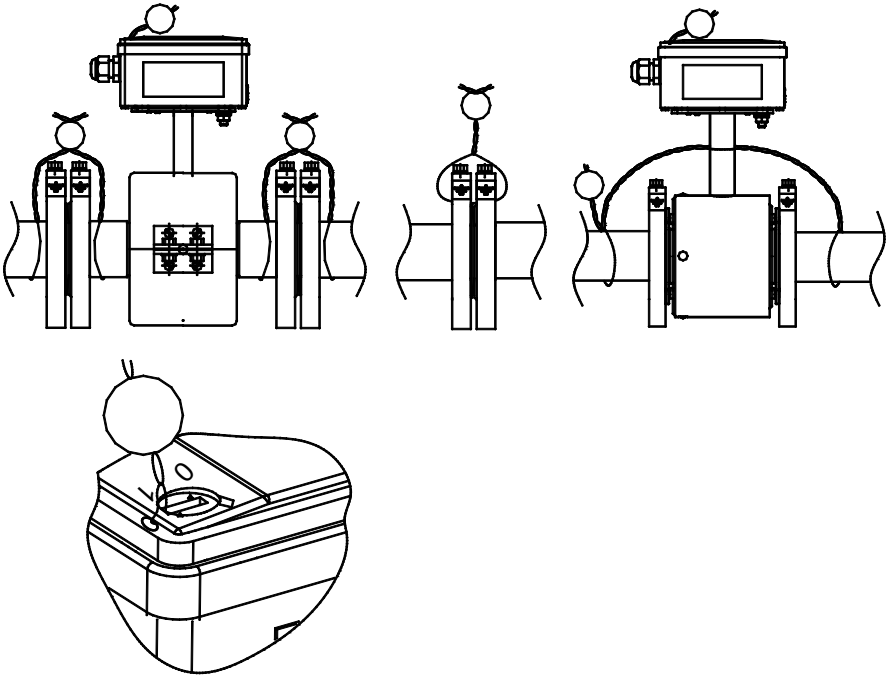
При установке, после выполнения монтажных работ, теплосчетчик может быть опломбирован представителями органов теплонадзора. При этом могут быть опломбированы следующие составные части теплосчетчика:

- ППР
- ИП;
- ТС на трубопроводе;
- корпус ИВБ.

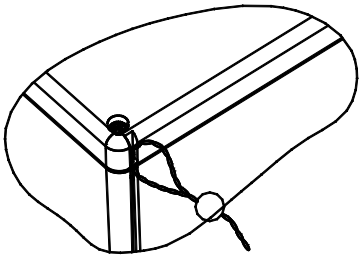
Рекомендуемые способы пломбирования приведены на рис. 8.1. и рис. Б.3.

ВНИМАНИЕ!!! В случае нарушения или несанкционированного снятия пломб предприятия-изготовителя потребителями, теплосчетчик не считается прибором коммерческого учета, а предприятие-изготовитель снимает с себя гарантийные обязательства.

Примеры пломбирования ППР



Пример пломбирования ИВБ



Пример пломбирования ТС на трубопроводе

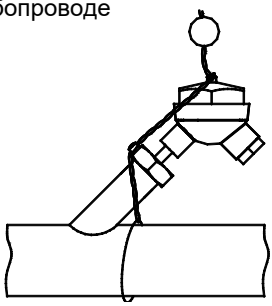


Рис. 8.1

9 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Специального технического обслуживания в процессе эксплуатации теплосчетчик не требует.

Техническое обслуживание составных частей теплосчетчика производится в соответствии с их эксплуатационной документацией.

Рекомендуется проводить периодический визуальный осмотр с целью контроля работоспособности теплосчетчика, соблюдения условий эксплуатации, отсутствия механических повреждений составных частей прибора и наличия пломб.

При наличии в теплоносителе взвесей и возможности выпадения осадка, трубу ППР необходимо периодически промывать с целью его устранения.

Перед отправкой прибора на поверку или ремонт необходимо после демонтажа очистить внутренний канал ППР от отложений, образующихся в процессе эксплуатации. Снятие отложений необходимо проводить при помощи ветоши, смоченной в воде.

Запрещается применение острых и режущих предметов для очистки внутреннего канала ППР.

По мере необходимости рекомендуется очищать составные части теплосчетчика при помощи сухой или смоченной в воде ветоши.

Замена предохранителей ИВБ теплосчетчика осуществляется в следующем порядке:

- отключить теплосчетчик от сети питания;
- отвинтить винты на верхней крышке и снять ее (вид теплосчетчика со снятой верхней крышкой приведен на рис. В.1 и рис. В.2);
- снять крышку предохранителя и извлечь его при помощи пинцета;
- установить новый предохранитель;
- установить крышку предохранителя;
- установить верхнюю крышку и закрутить винты.

Замена предохранителей ИП производится в соответствии с их эксплуатационной документацией.

10 ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ УСТРАНЕНИЯ

Наименование неисправности, внешние проявления	**Вероятная причина**	**Способ устранения**
При включении отсутствует информация на ЖКИ вычислителя	Обрыв сетевого кабеля	Заменить сетевой кабель
Отсутствует измерение расхода и тепла при движущемся теплоносителе	Не соблюдается полярность подключения выводов (сигнальных или возбуждения) между ППР и ИВБ.	Проверить соответствие подключения ППР к ИВБ (рис. В.2, рис. В.3).
Производится отсчет объема теплоносителя при неподвижном теплоносителе	Плохое заземление ППР или ИП	Проверить заземление
	Просачивание теплоносителя через запорную арматуру	Устранить просачивание теплоносителя
	Газовые пузыри в теплоносителе	Принять меры по устранению газовых пузырьков в теплоносителе
	Наличие электрического тока в трубопроводе	Устранить источник тока
Нет измерения температуры	Обрыв линии связи между ТС и ИВБ	Устранить обрыв
	Неисправен или не подключен ТС к ИВБ	Проверить правильность подключения ТС (рис. В.2, рис. В.3).
Нет измерения давления	Обрыв линии связи между ДИД и ИВБ	Устранить обрыв
	Неисправен или не подключен ДИД к ИВБ	Проверить правильность подключения ДИД (рис. В.2, рис. В.3).

В случае, если неисправность устранить не удалось, необходимо обратиться в сервисный центр предприятия-изготовителя с подробным описанием возникших проблем.

11 УСЛОВИЯ ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ

Теплосчетчик следует хранить в сухом и вентилируемом помещении при температуре от 5 до 40°С, относительной влажности до 95% при температуре 25°С.

Измерительные преобразователи хранятся в соответствии с их эксплуатационной документацией.

Транспортирование теплосчетчика производится любым видом транспорта (авиационным – в отапливаемых герметизированных отсеках самолетов) с защитой от атмосферных осадков.

После транспортирования при отрицательных температурах вскрытие ящиков можно производить только после выдержки их в течении 24 часов в отапливаемом помещении.

При транспортировке теплосчетчики должны закрепляться во избежание падений и соударений.

12 ПОВЕРКА

Теплосчетчик подлежит обязательной государственной поверке в следующих случаях:

- первичная поверка – при выпуске из производства и после ремонта;
- периодическая поверка – по истечению межповерочного интервала;

Поверка теплосчетчика должна проводится в органах государственной метрологической службы или лабораториях, аккредитованных органами Госстандарта.

При сдаче теплосчётчика в ремонт, поверку паспорт должен находиться с теплосчётчиком.

Поверка теплосчетчика проводится в соответствии с МРБ МП. 1419-2004 «Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь. Теплосчетчики ТЭМ-104. Методика поверки» в редакции с изменением № 10. Последовательность действий в режиме работы теплосчетчика «Поверка» описана в п. 7.5.

Межповерочный интервал теплосчетчиков при выпуске из производства – 4 года, при периодической поверке – 2 года.

13 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие теплосчетчика требованиям ТУ РБ 100082152.001-2004 при соблюдении потребителем условий транспортировки, монтажа, эксплуатации.

Гарантии распространяются только на теплосчетчик, у которого не нарушены пломбы предприятия-изготовителя.

Теплосчетчик, у которого во время гарантийного срока будет обнаружено несоответствие своим техническим характеристикам, ремонтируется предприятием-изготовителем или заменяется другим.

В том случае, если проведение гарантийных ремонтных работ влияет на метрологические характеристики, теплосчетчик возвращается потребителю со свидетельством о поверке.

По вопросам гарантийного обслуживания следует обращаться в сервисный центр предприятия-изготовителя:

Республика Беларусь
223035 Минский район, п. Ратомка, ул. Парковая, 10
секретарь: тел./факс (017) 517-17-47, 517-17-55
отдел продаж: тел. (017) 517-17-89, тел./факс (017) 517-17-31
e-mail: info@arvas.by, web: http://www.arvas.by

сервисный центр: г. Минск, ул. Тростенецкая, 5
диспетчер: тел. (017) 358-23-96, факс (017) 337-10-27,
моб. +375-44-555-36-49
ремонт: тел. (017) 343-25-75

ПРИЛОЖЕНИЕ А
Карта заказа теплосчетчика

Карта заказа № _____ теплосчетчика ТЭМ-104М - ___
Заказчик: _____
_____
(наименование предприятия, адрес, телефон/факс)

Класс точности датчиков потока теплосчётчика по ГОСТ EN 1434 (***2*** *или 1*) ____

	DN ППР	**Примечание**
1 канал (индукционный)		
2 канал (индукционный)		

	Тип ИП	**DN**	**Примечание**
3 канал (частотно-импульсный)	РСМ-05.05С		
4 канал (частотно-импульсный)	РСМ-05.05С		
Примечание – **если информация отсутствует**, то теплосчетчик измерительным (-ми) преобразователем (-ями) расхода для 3 и 4 каналов **не комплектуется**;			

ВСЕГО (вариант по умолчанию ***подчеркнут***):
Количество комплектов (пар) ТСП _____, длина $L_{погр}$ (*85/120/210*) _____ мм
Количество одиночных ТСП _____, длина $L_{погр}$ (*85/120/210*) _____ мм
Переходной кабель для подключения
интерфейса RS-232C (ТЭМ-104 - АПД) *(да/**нет**)* _____
Кабель подключения USB-Flash накопителя (***да***) _____
Наличие источника питания ДИД (***да***) _____
Наличие модуля связи *(**нет/**Ethernet/LTE)* _____
Токовый выход 4-20 mA (***нет***/да) _____
Наличие дополнительных дискретных входов/выходов (*да/**нет***) _____
Комплектация узлом монтажным *(да/**нет**)* _____
Комплектация комплектом монтажных частей: прокладки
паронитовые, монтажные фланцы, болты, шпильки, гайки *(**да**/нет)* _____
Комплектация прямолинейными участками *(да/**нет**)* _____
Комплектация кабелем подключения *(да/**нет**):* _____
Кабель подключения ППР (сигнальный) ____шт., длина L (*2/5/10/30*) _____ м
Кабель подключения ППР (возбуждение) ____шт., длина L (*2/5/10/30*) _____ м
Кабель подключения ТСП ____шт., длина L (*2/5/10/30*) _____ м
Шкаф теплосчетчика ШТ *(да/**нет**):* _____
Адаптер релейных выходов АРВ-02 *(да/**нет**):* _____

Наименование схем установки

	Схема установки	**Примечание**
Система 1		
Система 2		
Система 3		
Система 4		

Количество приборов _____ шт.
Примечания
Должность, Ф.И.О. и моб. тел. заказчика _____
По карте заказа на предприятии–изготовителе составляется спецификация заказа теплосчетчика. Описание спецификации приведено в паспорте на теплосчетчик АРВС.746967.039.400М ПС.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
Габаритные, установочные и присоединительные размеры

Габаритные размеры ИВБ исполнения ТЭМ-104М-1

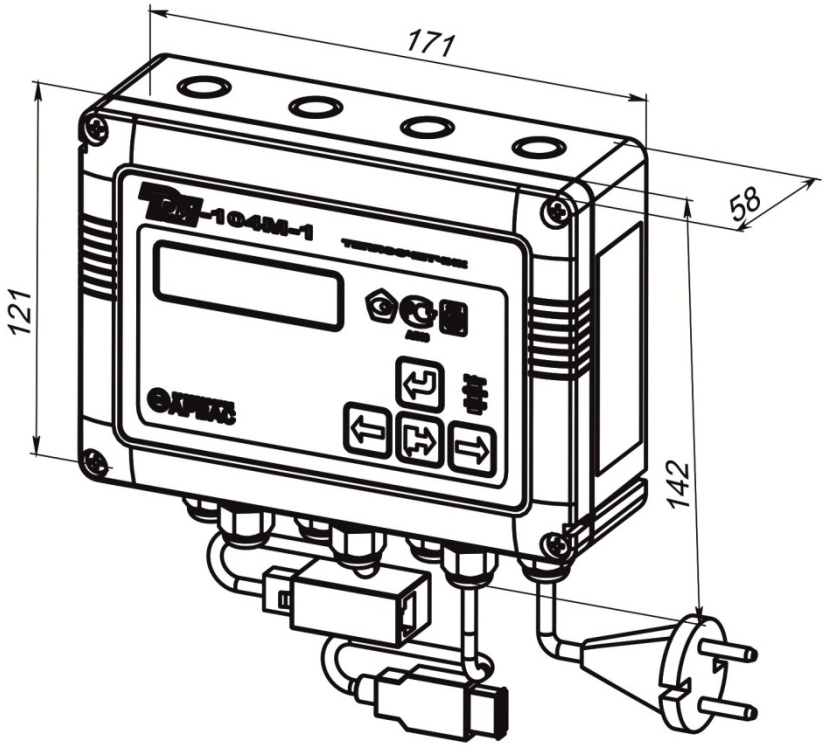


Рис. Б.1

Установочные размеры ИВБ исполнения ТЭМ-104М-1

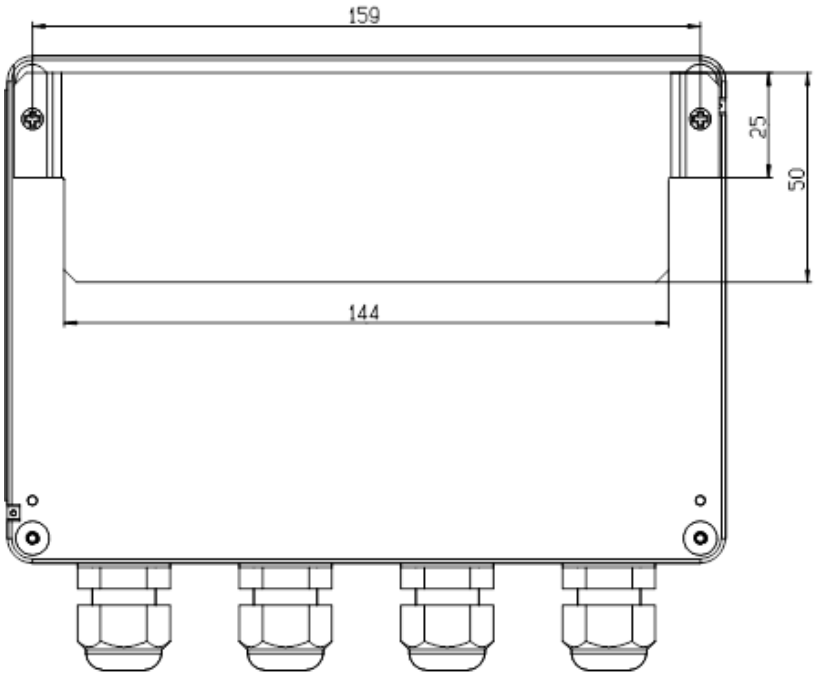


Рис. Б.2

Габаритные и установочные размеры ИВБ исполнения ТЭМ-104М-2 (3, 4), место нанесения клейма поверителя

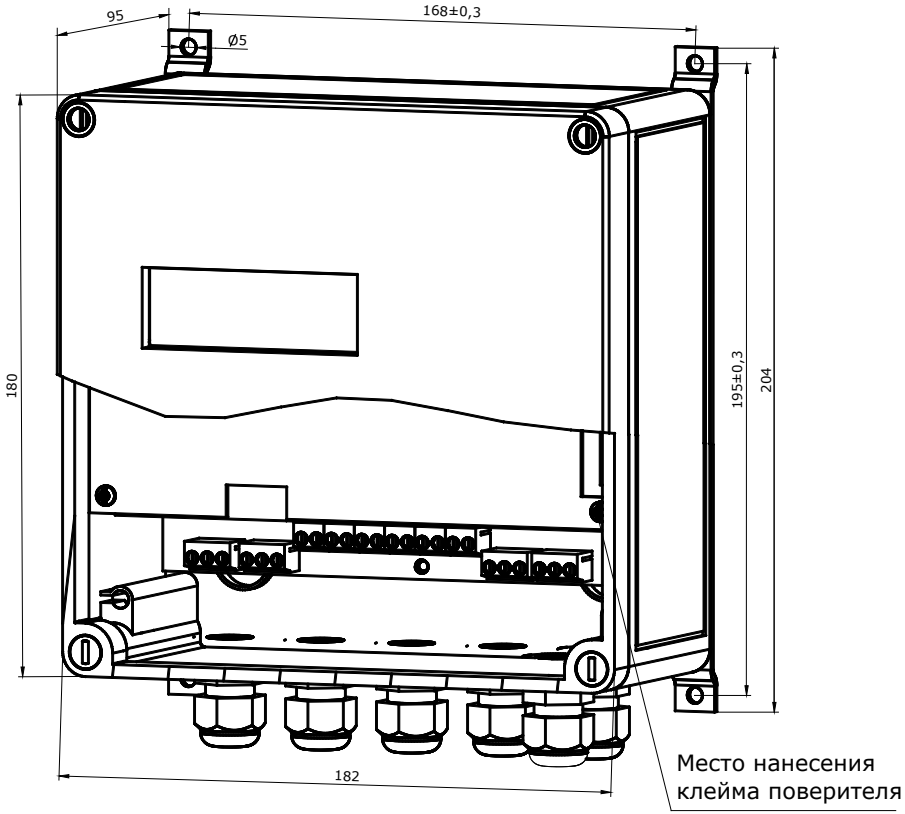
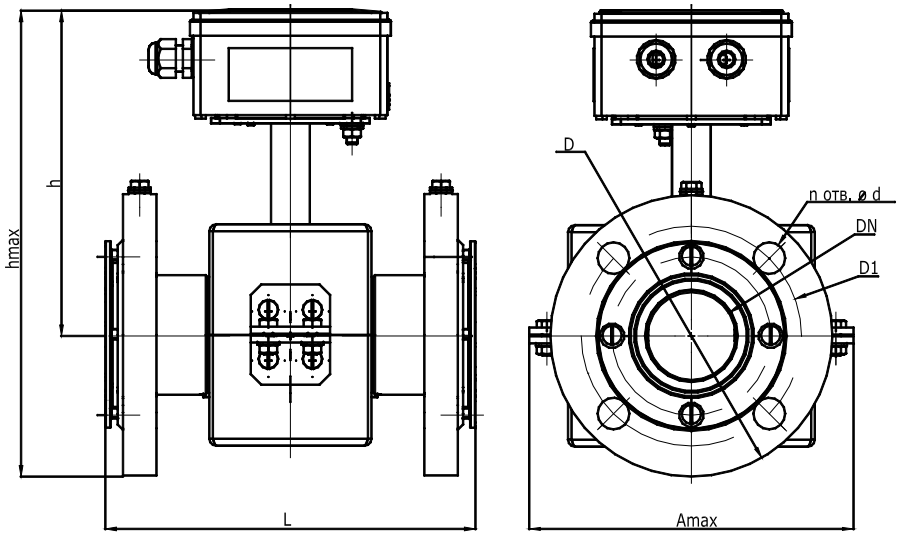


Рис.Б.3

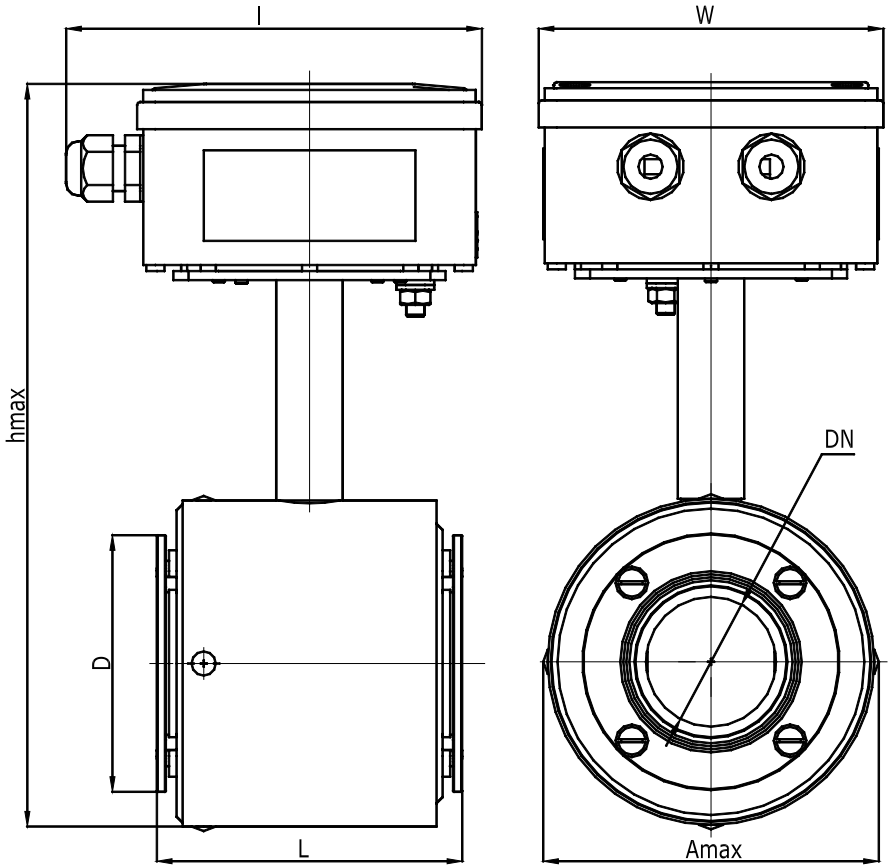
Габаритные, установочные и присоединительные размеры ПРП



Условное обозначение	Размер, мм								
	DN	L	h_{max}	h	A_{max}	D	D_1	d	n
ПРП-25	25	155^{+2}_{-3}	232	174	115	115	85	14	4
ПРП-32	32	210^{+3}_{-3}	254	187	180	135	100	18	4
ПРП-40	40	210^{+3}_{-3}	252,5	180	160	145	110	18	4
ПРП-50	50	210^{+4}_{-2}	265	185	180	160	125	18	4
ПРП-65	65	242^{+5}_{-2}	275	185	220	180	145	18	4
ПРП-80	80	242^{+5}_{-2}	298	200	220	195	160	18	8
ПРП-100	100	230^{+5}_{-2}	315	200	232	230	190	22	8
ПРП-150	150	300^{+4}_{-4}	398	248	300	300	250	26	8

Рис.Б.4

Габаритные, установочные и присоединительные размеры ПРПМ



Условное обозначение	Размер, мм						
	DN	L	h_{max}	l	W	A_{max}	D
ПРПМ-15	15	101±2	246	138	114	108	85
ПРПМ-25	25	101±2	246	138	114	108	85
ПРПМ-32	32	101±2	246	138	114	108	85
ПРПМ-40	40	101±2	246	138	114	108	85
ПРПМ-50	50	101±2	246	138	114	108	85
ПРПМ-65	65	180±2	278	138	114	140	125
ПРПМ-80	80	180±2	278	138	114	140	125

Рис.Б.5

ПРИЛОЖЕНИЕ В
Схема электрических подключений теплосчётчика

Вид теплосчетчика со снятой верхней крышкой исполнения ТЭМ-104М-4

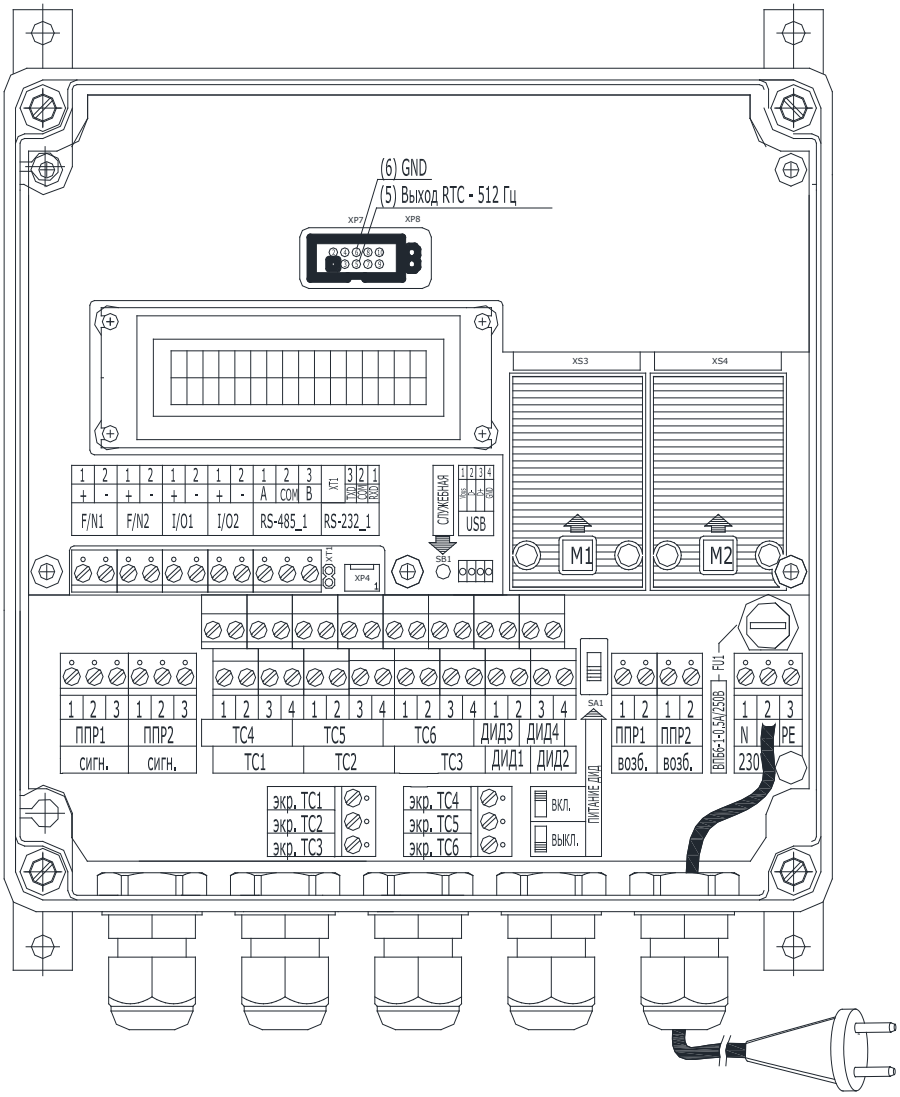


Рис. В.1

Схема электрических соединений теплосчетчика исполнения ТЭМ-104М-1

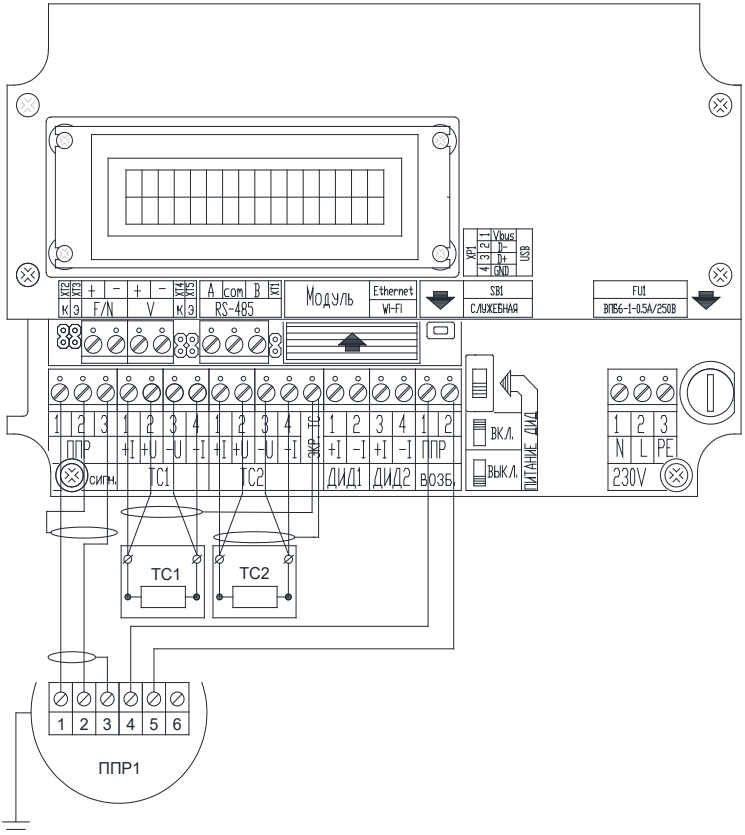


Рис. В.2

Примечание:

1. Подключение датчиков давления производится в соответствии со схемой внешних электрических соединений, приведенной в их эксплуатационной документации. Пример типовой схемы подключения датчика давления с токовым выходом 4-20 mA приведен на рис. В.3а;

Схема электрических соединений теплосчетчика исполнения ТЭМ-104М-2(3,4)

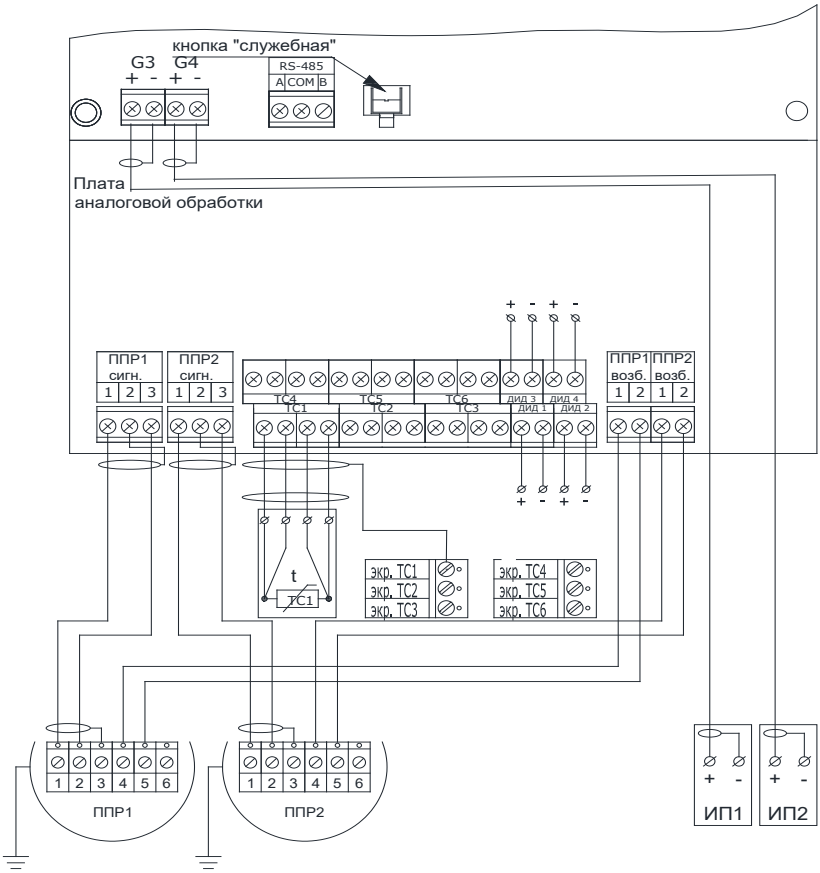


Рис. В.3

Примечание:

1. Подключение датчиков давления производится в соответствии со схемой внешних электрических соединений, приведенной в их эксплуатационной документации. Пример типовой схемы подключения датчика давления с токовым выходом 4-20 mA приведен на рис. В.3а;
2. Частный случай подключения ИП1 и ИП2 к каналам G3 (F/N1) и G4 (F/N2) приведен на рис. В.4 (РСМ-05.05С). При подключении ИП других типов внимательно изучите их эксплуатационную документацию.
3. В теплосчётчике исполнения ТЭМ-104М-2 не подключаются цепи ИП1, ИП2, ТС5, ТС6
4. В теплосчётчике исполнения ТЭМ-104М-3 не подключаются цепи ППР2

Подключение датчиков давления

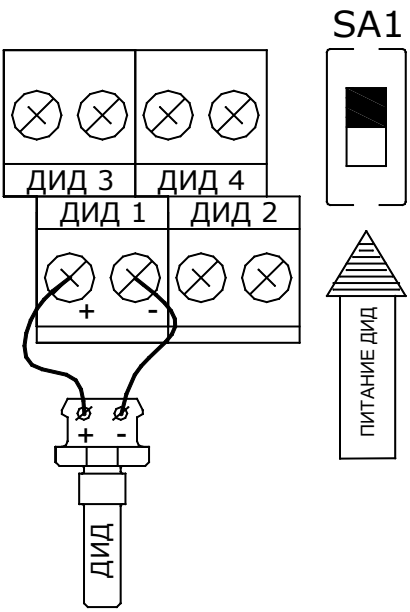


Рис В.3а

ВНИМАНИЕ!!! В теплосчётчике установлен встроенный источник питания с защитой от короткого замыкания для датчиков избыточного давления. Подключения внешнего источника питания не требуется. Для работы датчиков избыточного давления переключатель SA1 должен быть установлен в верхнее положение (питание ДИД включено).

Схема электрических соединений при подключении РСМ-05.05С

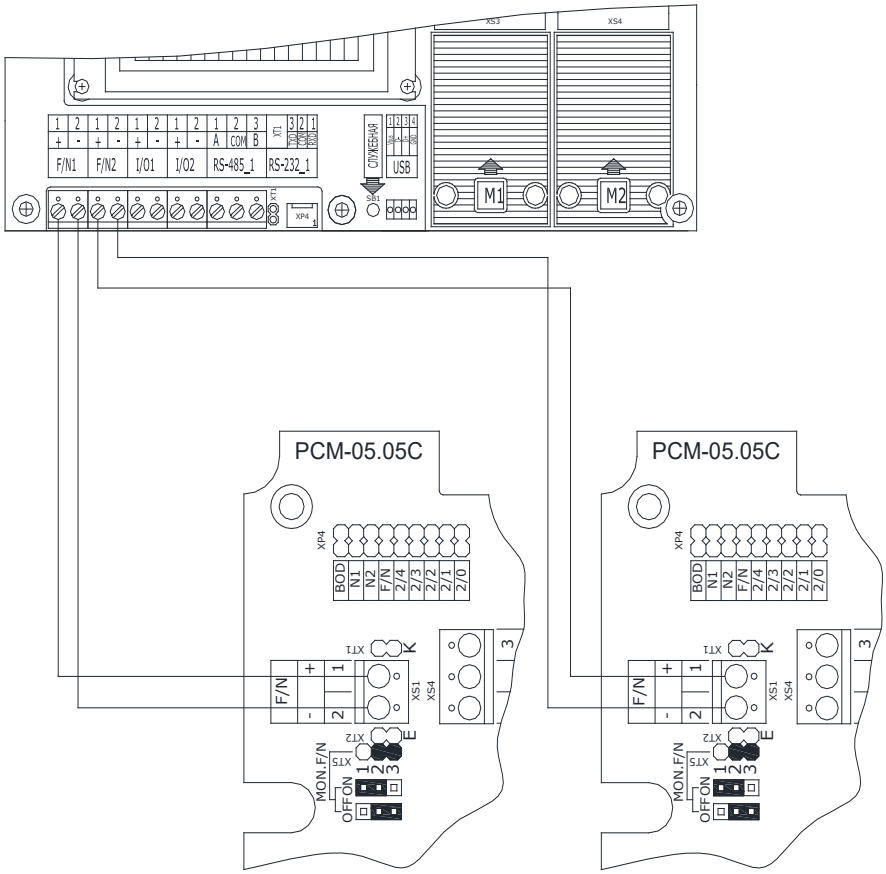


Рис. В.4

В теплосчетчике предусмотрена возможность подключения ИП как с частотным (F), так и с импульсным (N) выходным сигналом. Перед подключением необходимо правильно сконфигурировать ИП и произвести соответствующие установки в ИВБ теплосчетчика.

Установки в случае конфигурирования РСМ-05.05С на частотный выходной сигнал (рекомендуется)

Установки ТЭМ-104М (см. п. 7.4)	
Установить частотный тип входов G3 и G4	Тип входов G3,G4 частотные
Установить максимальный расход равным максимальному расходу РСМ-05.05С	G3в xxx.xxx Fmax3, Гц xxxxxx
Установить частоту Fmax3 = Fmax4 = 2000Гц	G4в xxx.xxx Fmax4, Гц xxxxxx

Установки РСМ-05.05С (см. паспорт РСМ-05.05С)	
С помощью джамперов **XT1, XT2** установить тип дискретного выхода – «**сухой контакт**»	джампер **XT1** – **OFF** (снят) джампер **XT2** – **OFF** (снят)
С помощью джампера **F/N** установить частотный тип выходного сигнала расходомера	джампер **F/N** (поле **XP4**) – **OFF** (снят)
С помощью джампера **XT5** отключить контроль линии выходного сигнала расходомера	джампер **XT5** – **23**

Установки в случае конфигурирования РСМ-05.05С на импульсный выходной сигнал

Установки ТЭМ-104М (см. п. 7.4)	
Установить импульсный тип входов G3 и G4	Тип входов G3,G4 импульсные
Установить максимальный расход равным максимальному расходу РСМ-05.05С	G3в xxx.xxx Kv G3, л/и xxx.xx
Установить вес импульса, равный весу импульса, установленному в РСМ-05.05С	G4в xxx.xxx Kv G4, л/и xxx.xx

Установки РСМ-05.05С (см. паспорт РСМ-05.05С)	
С помощью джамперов **XT1, XT2** установить тип дискретного выхода – «**сухой контакт**»	джампер **XT1** – **OFF** (снят) джампер **XT2** – **OFF** (снят)
С помощью джампера **F/N** установить импульсный тип выходного сигнала расходомера	джампер **F/N** (поле **XP4**) – **ON** (установлен)
С помощью джампера **XT5** отключить контроль линии выходного сигнала расходомера	джампер **XT5** – **23**

ПРИЛОЖЕНИЕ Г
Схемы меню режима «Рабочий»

Схема меню режима «Рабочий» для схемы учета «РАСХОДОМЕР V»

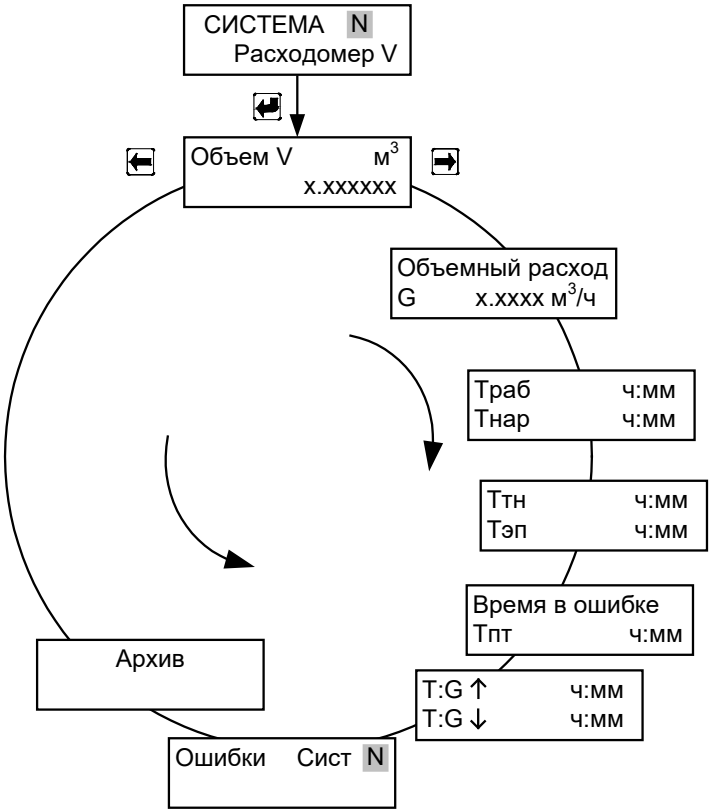


Рис. Г.1

Схема меню режима «Рабочий» для схемы учета
«РАСХОДОМЕР М»

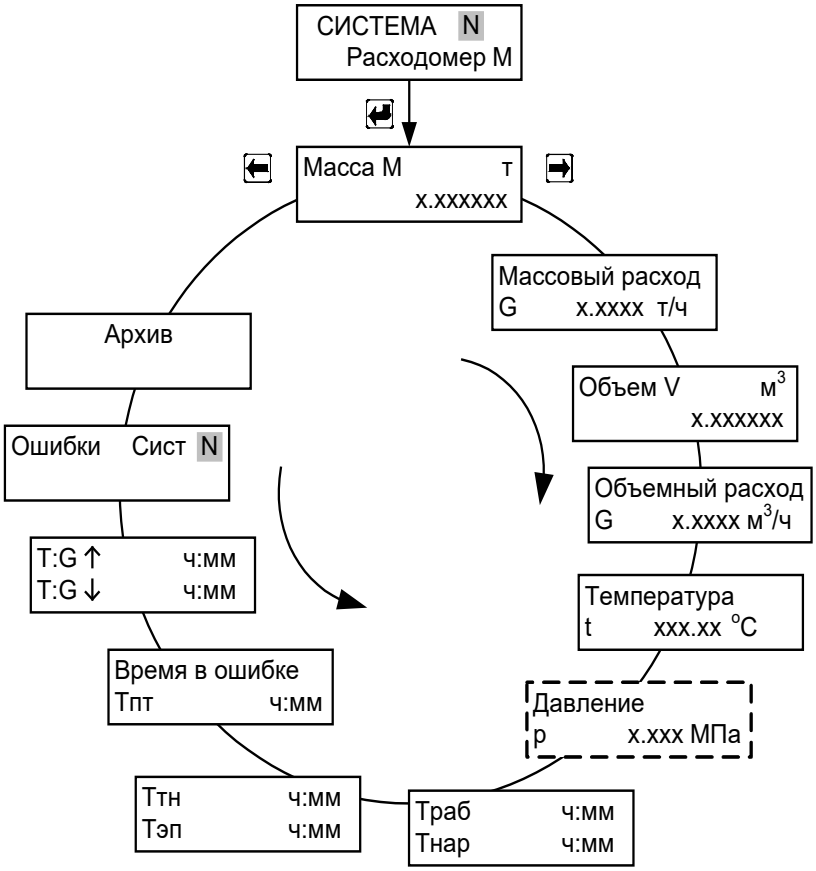


Рис. Г.2

Схема меню режима «Рабочий» для схемы учета «МАГИСТРАЛЬ»

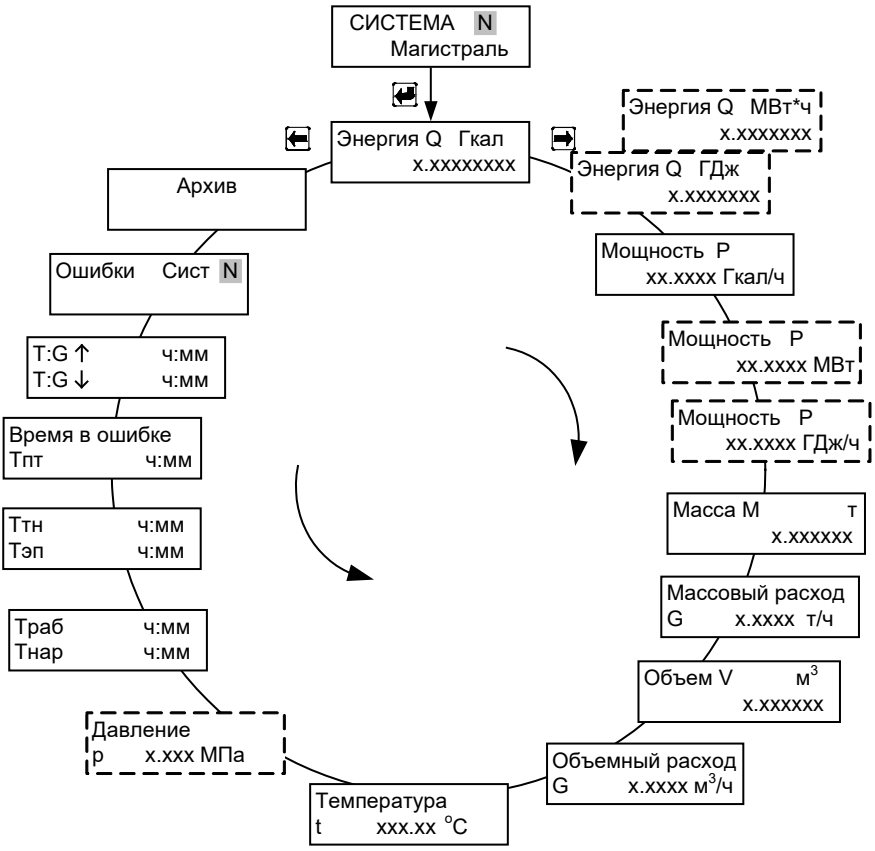


Рис. Г.3

Схема меню режима «Рабочий» для схем учета «ПОДАЧА», «ОБРАТКА», «ХОЛОД»

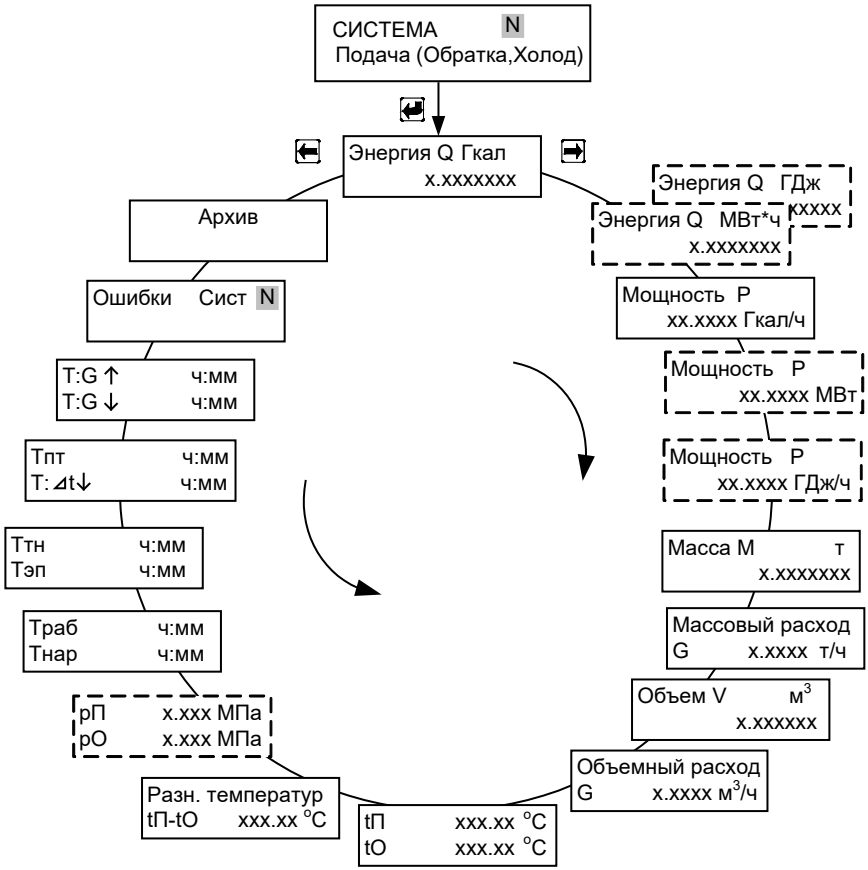


Рис. Г.4

Схема меню режима «Рабочий» для схемы учета «ТУПИКОВАЯ ГВС»

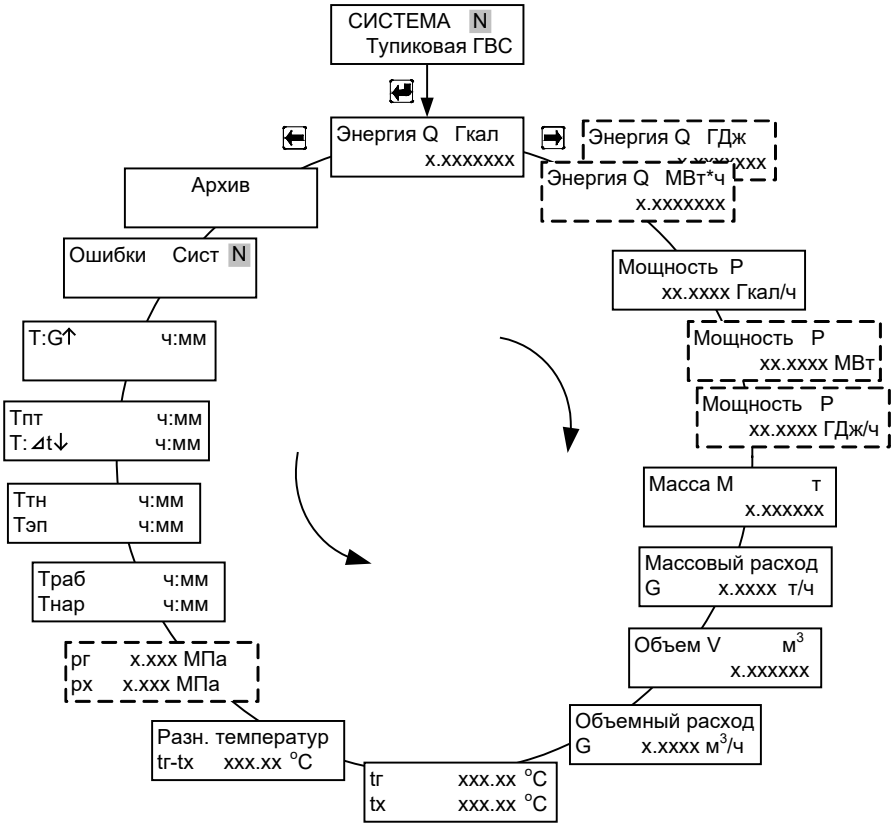


Рис. Г.5

Схема меню режима «Рабочий» для схемы учета «ПОДПИТКА НСО» и «ПОДПИТКА ИСТОЧНИКА»

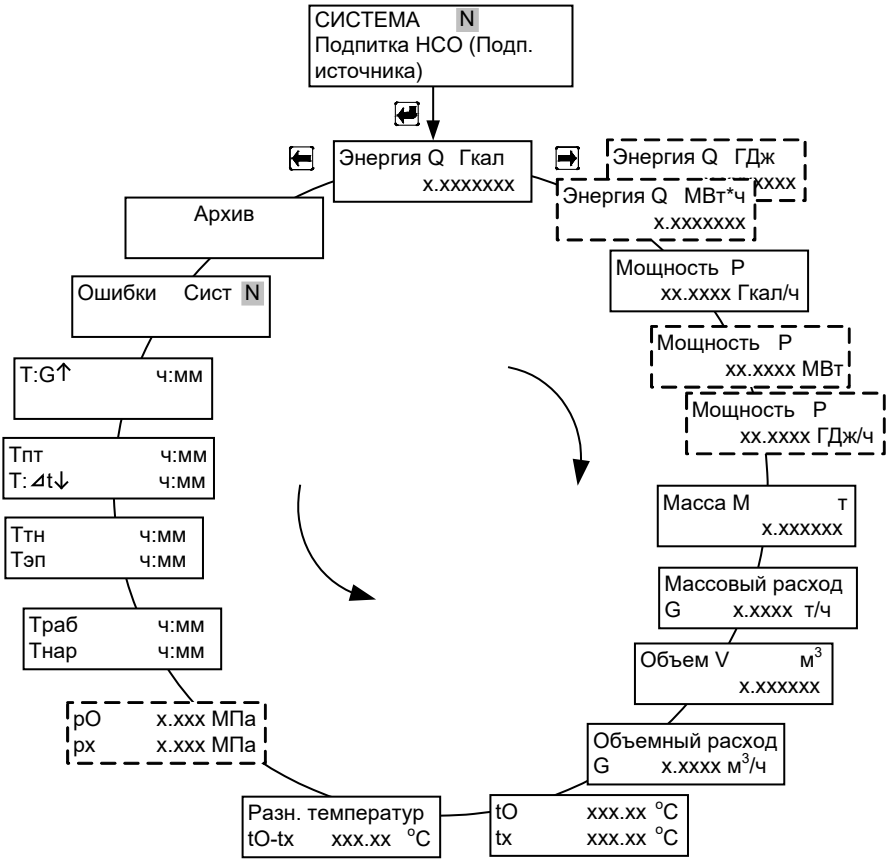


Рис. Г.6

Схема меню режима «Рабочий» для схемы учета «ПОДАЧА+Р»

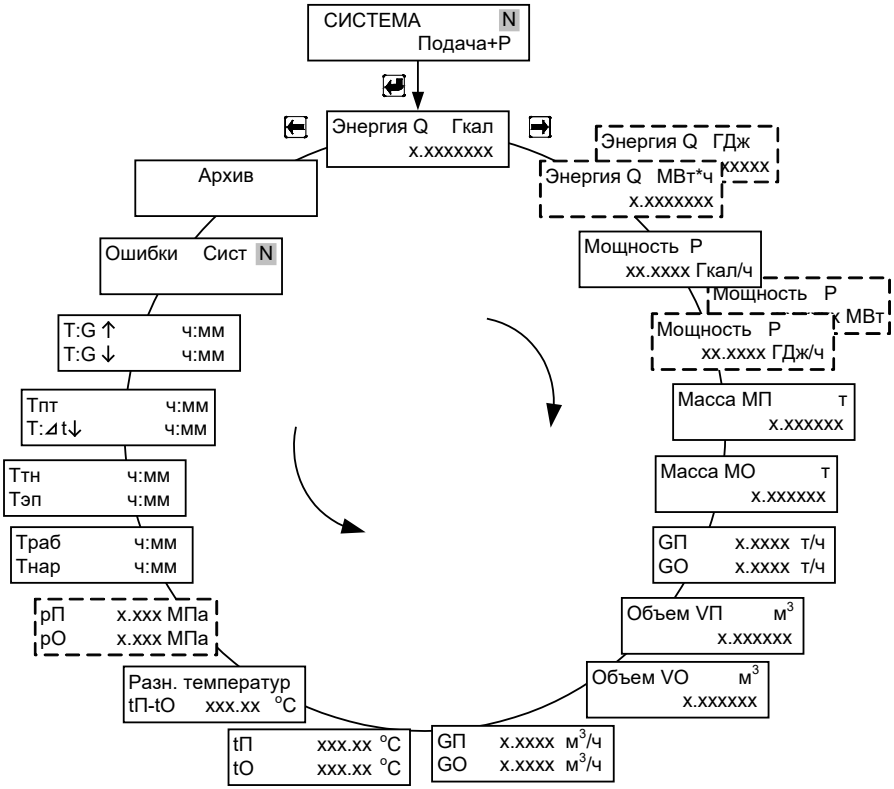


Рис. Г.7

Схема меню режима «Рабочий» для схемы учета «ТЕПЛО/ХОЛОД»

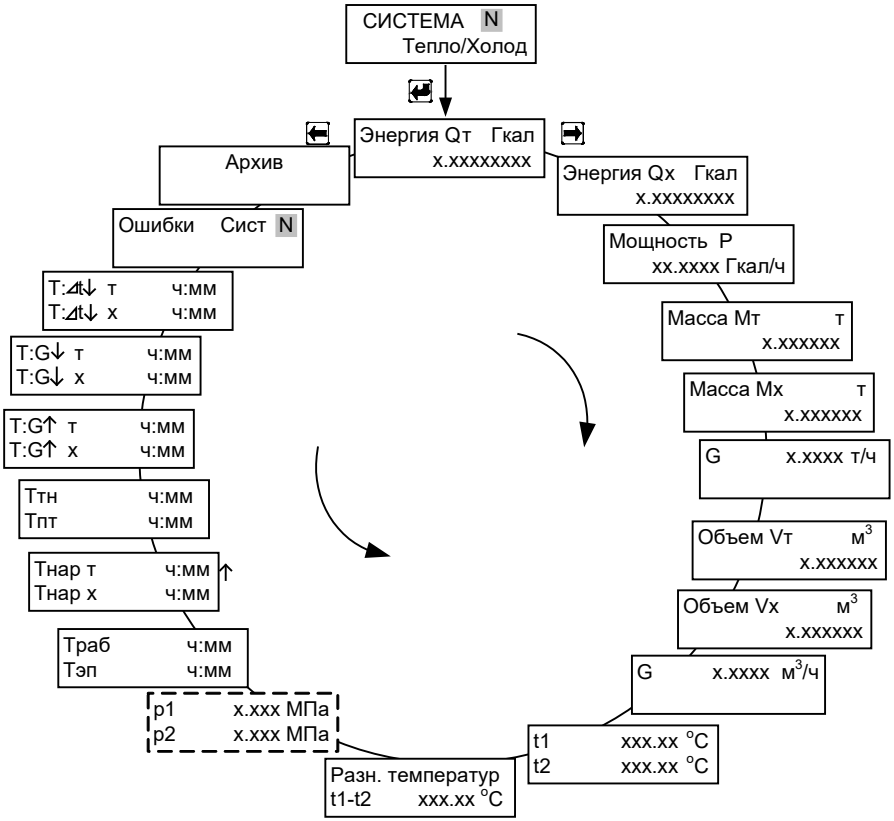


Рис. Г.8

Схема меню режима «Рабочий» для схемы учета «ОТКРЫТАЯ»

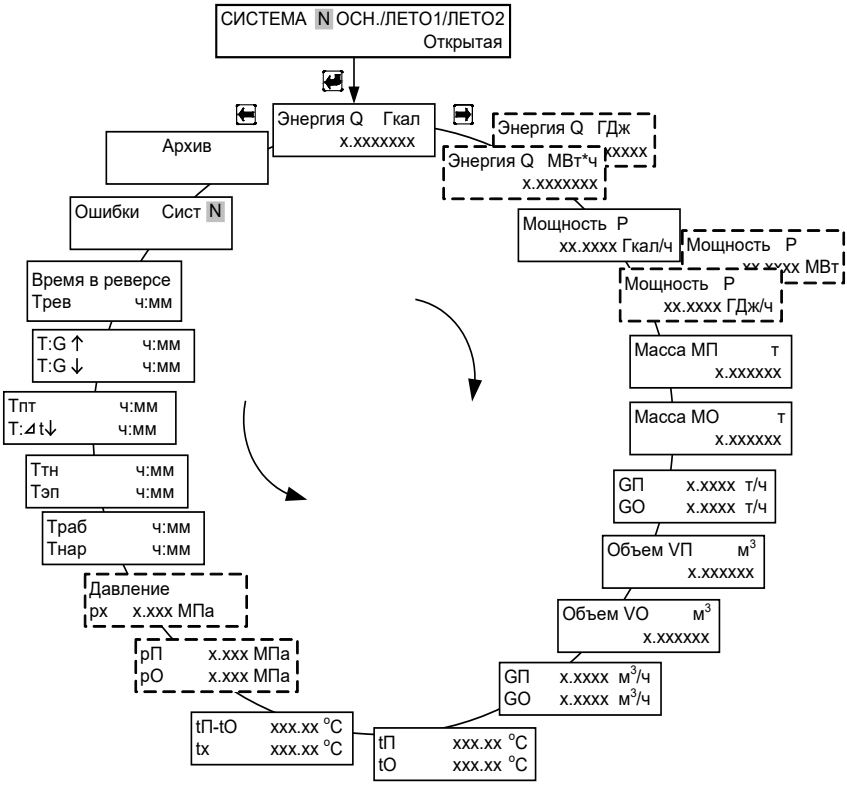


Рис. Г.9

Схема меню режима «Рабочий» для схемы учета «ГВС ЦИРКУЛЯЦИЯ»

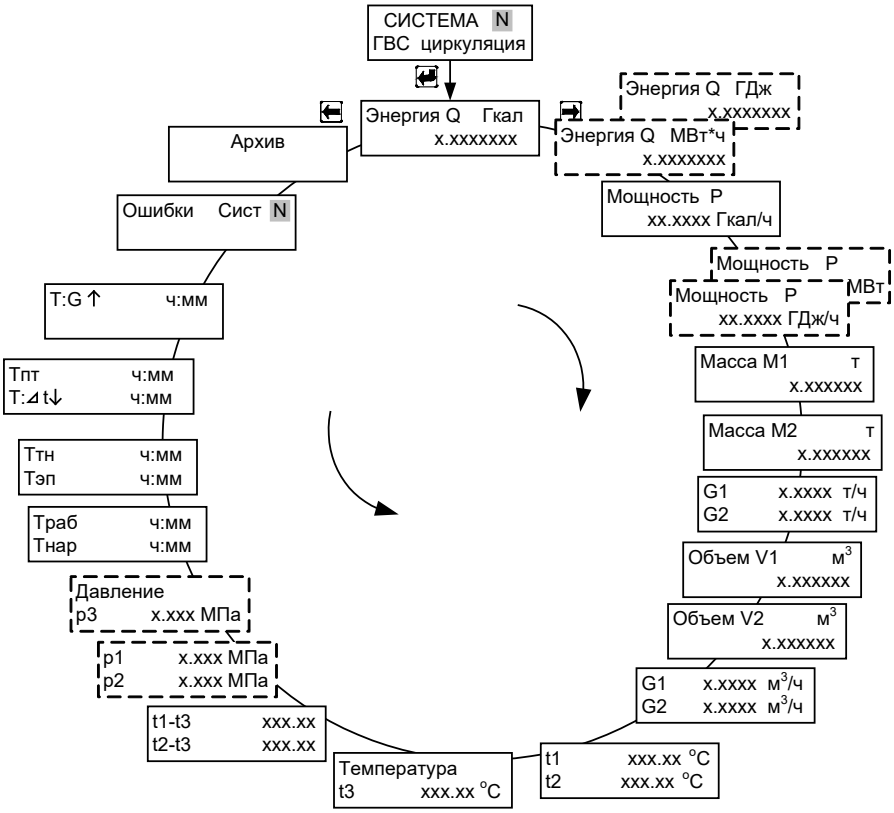


Рис. Г.10

Схема меню режима «Рабочий» для схемы учета «ИСТОЧНИК», режим работы – «Источник»

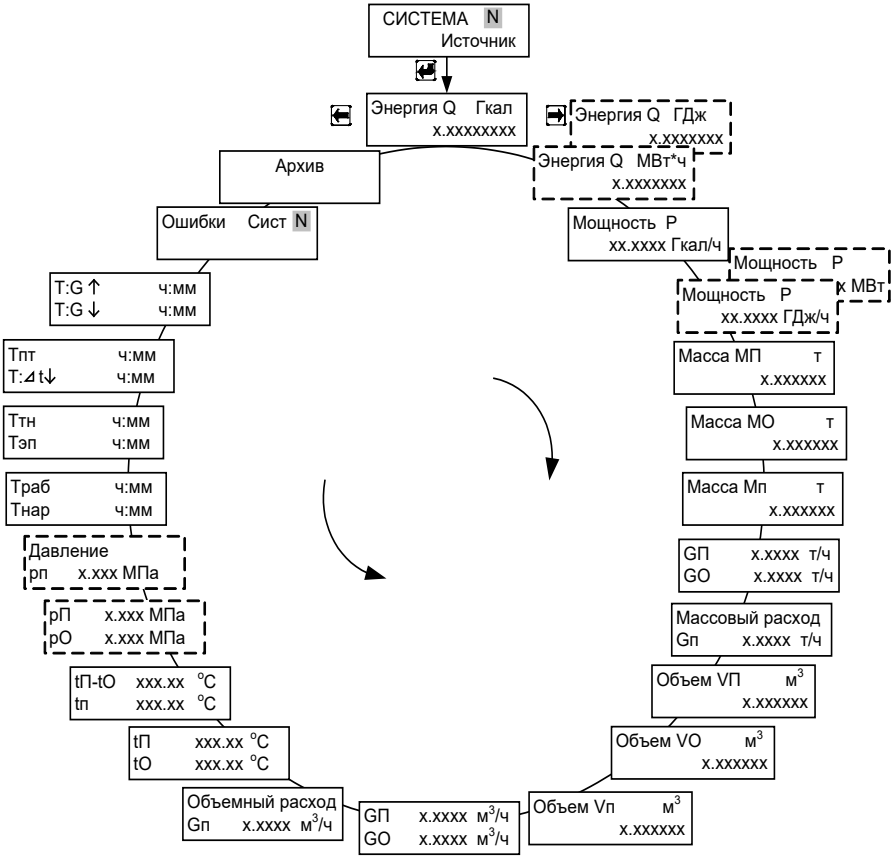


Рис. Г.11

Схема меню режима «Рабочий» для схемы учета «ИСТОЧНИК», режим работы – «Р-Подача+Подп.»

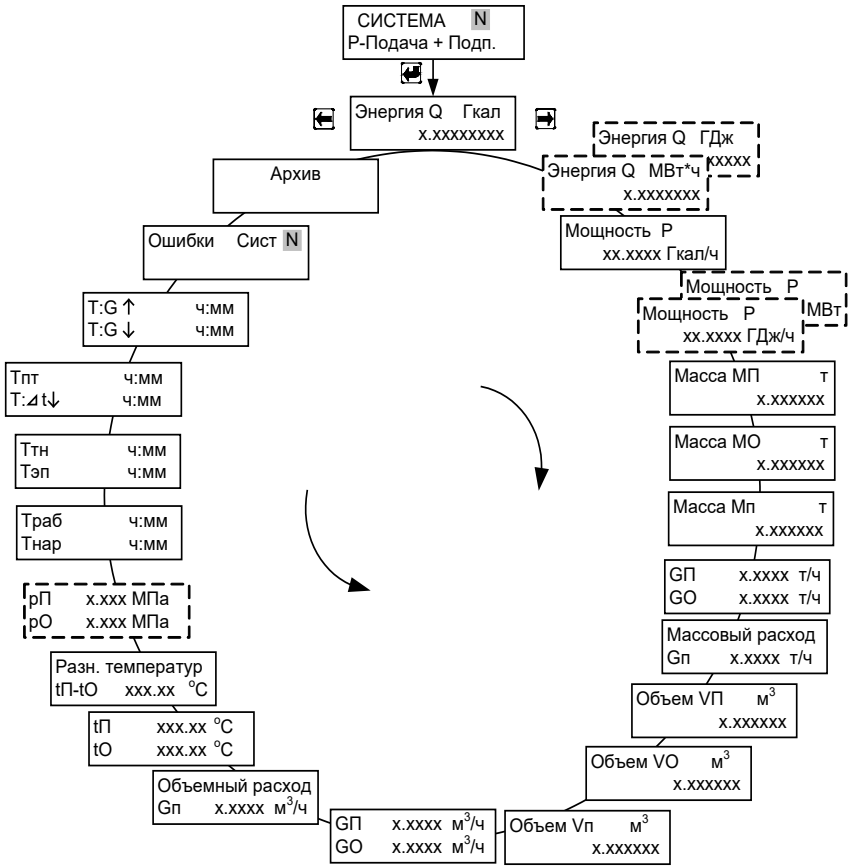


Рис. Г.12

Схема меню режима «Рабочий» для схемы учета «НСО»

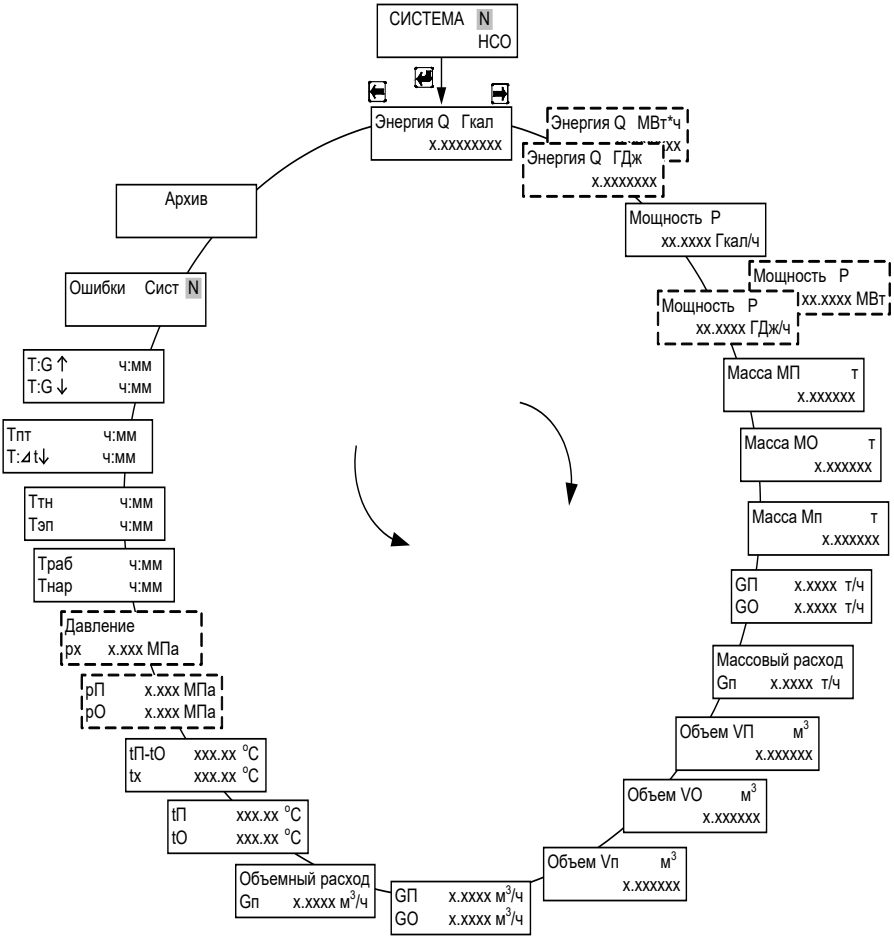


Рис. Г.13

Схема меню режима «Рабочий» для схемы учета «Температура»

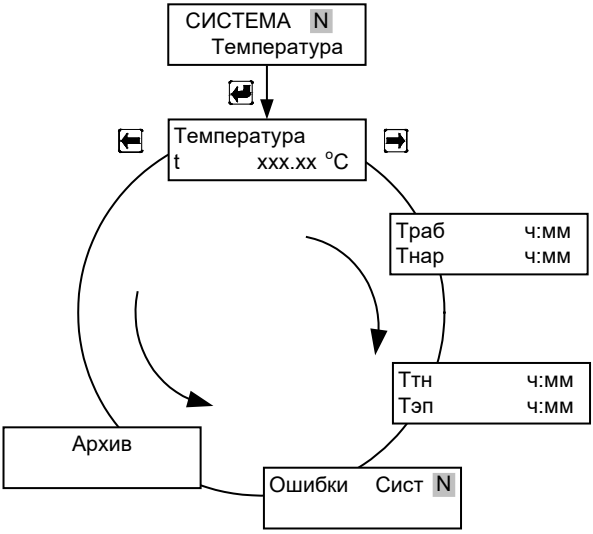


Рис. Г.14

ПРИЛОЖЕНИЕ Д
Схемы меню режима «Настройки»

Схема меню «Настройки измерительных каналов» режима «Настройки»

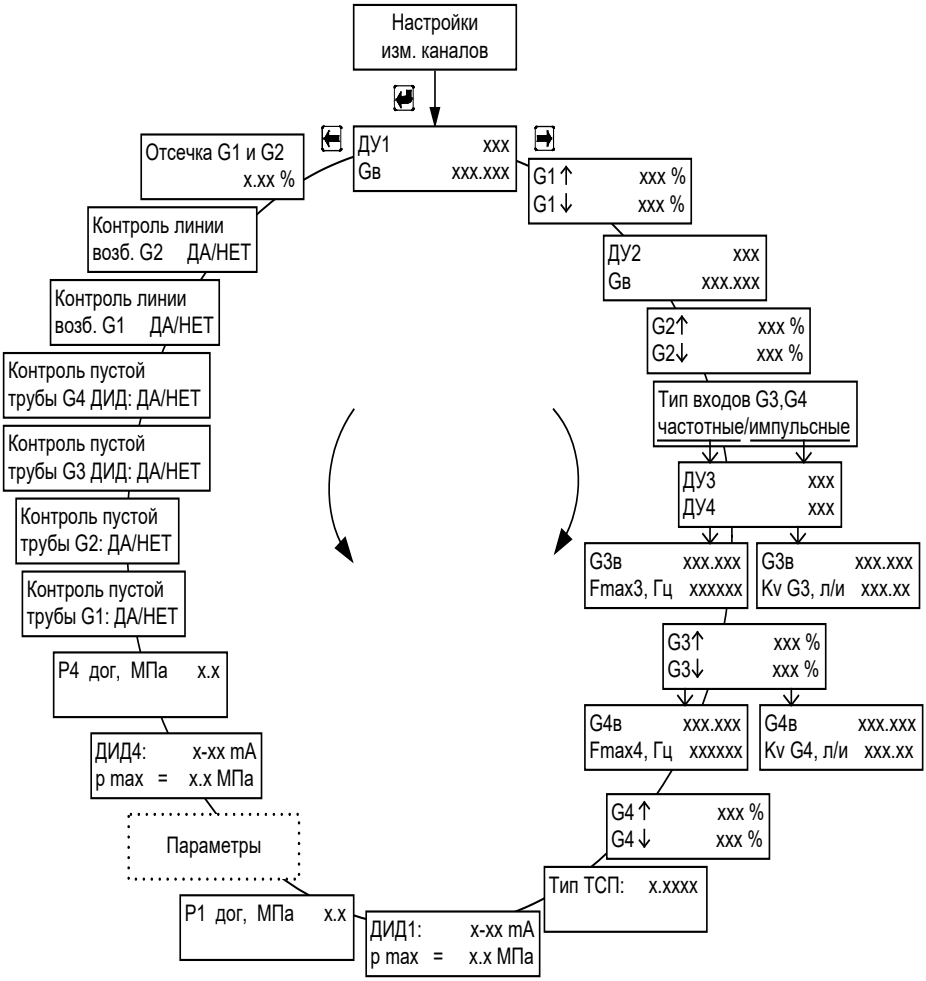


Рис. Д.1

Схема меню режима «Настройки» для схемы учета «РАСХОДОМЕР V»

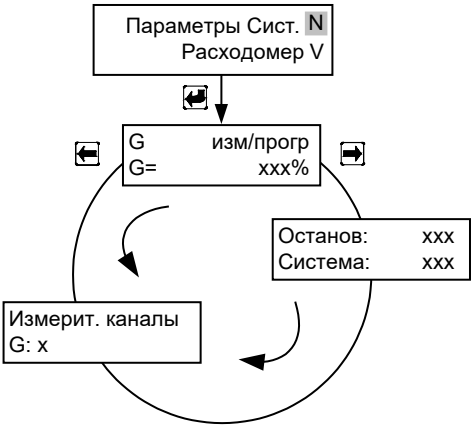


Рис. Д.2

Схема меню режима «Настройки» для схемы учета «РАСХОДОМЕР M»

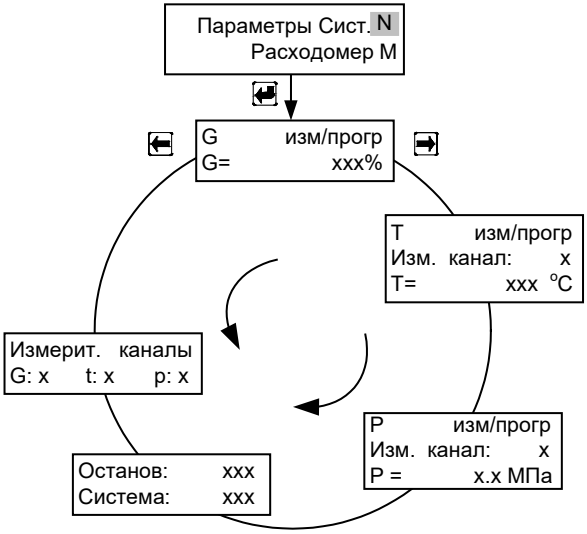


Рис. Д.3

Схема меню режима «Настройки» для схемы учета «МАГИСТРАЛЬ»

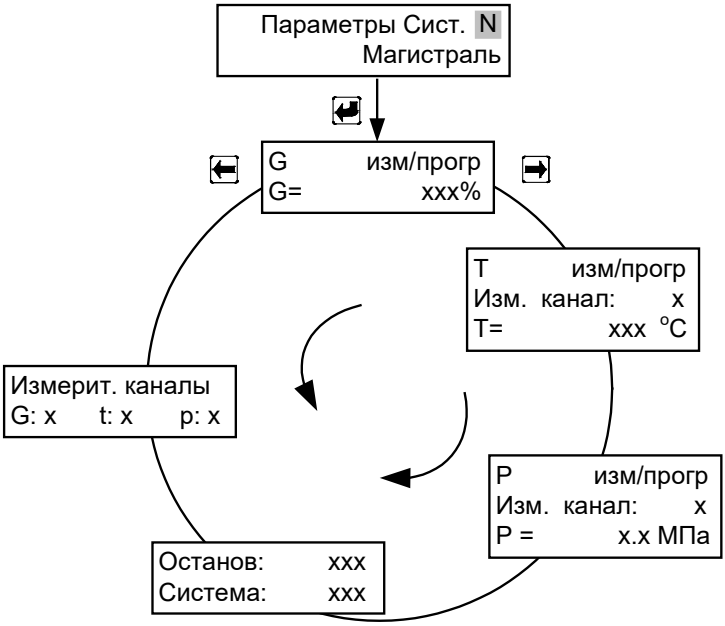


Рис. Д.4

Схема меню режима «Настройки» для схемы учета «ПОДАЧА» и «ОБРАТКА»

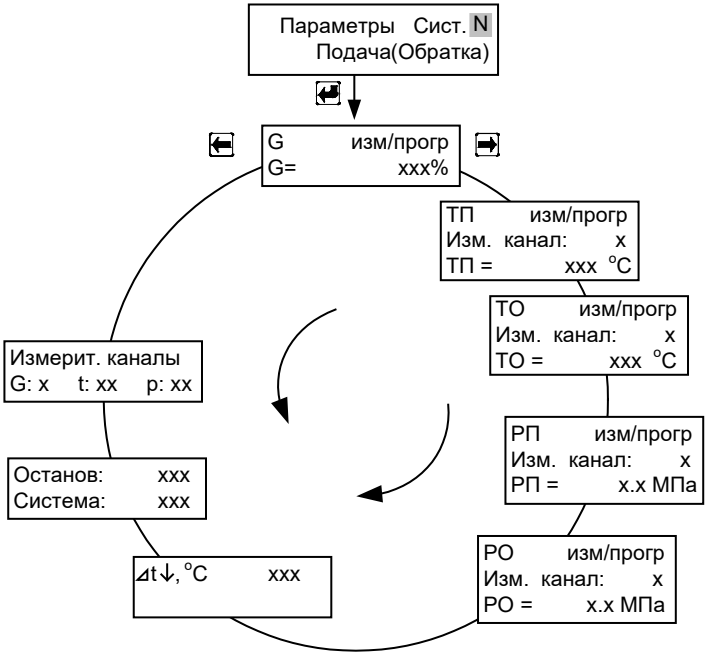


Рис. Д.5

Схема меню режима «Настройки» для схемы учета «ТУПИКОВАЯ ГВС»

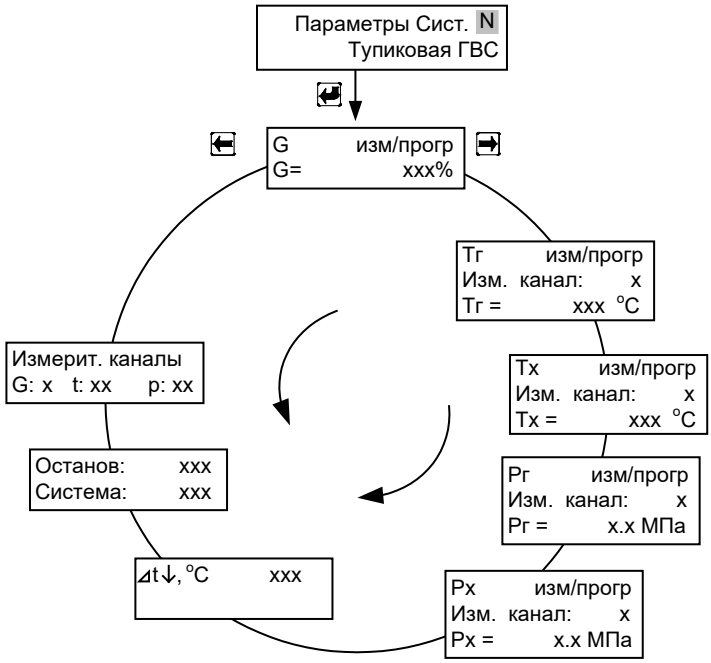


Рис. Д.6

Схема меню режима «Настройки» для схемы учета «ПОДПИТКА НСО» и «ПОДПИТКА ИСТОЧНИКА»

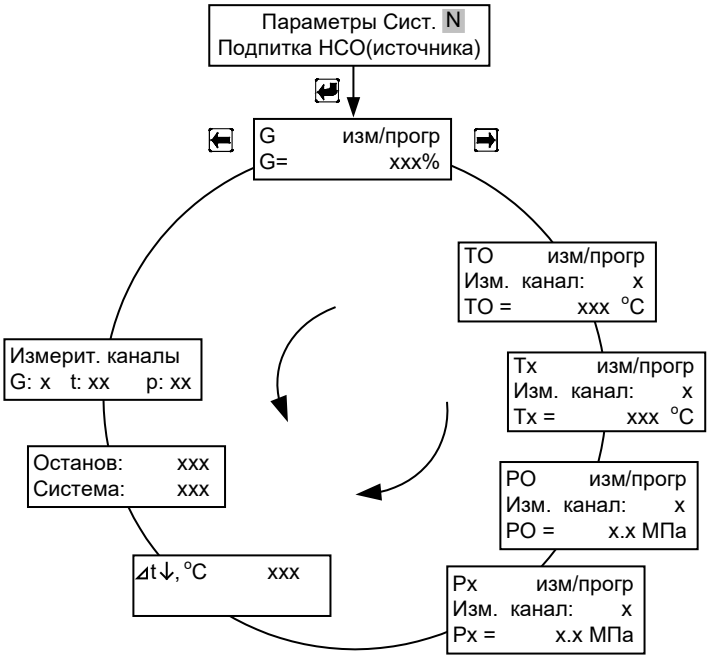


Рис. Д.7

Схема меню режима «Настройки» для схемы учета «ПОДАЧА+Р»

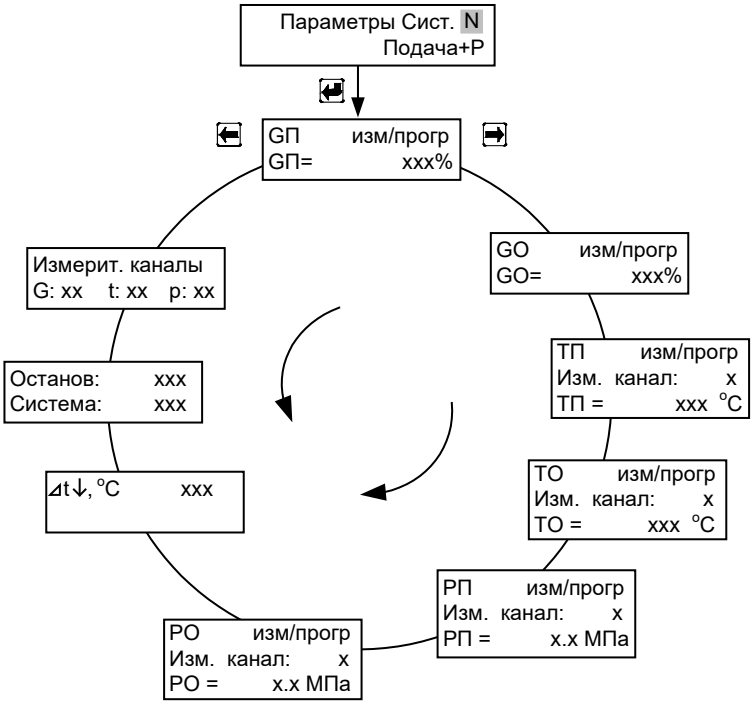


Рис. Д.8

Схема меню режима «Настройки» для схемы учета «ОТКРЫТАЯ»

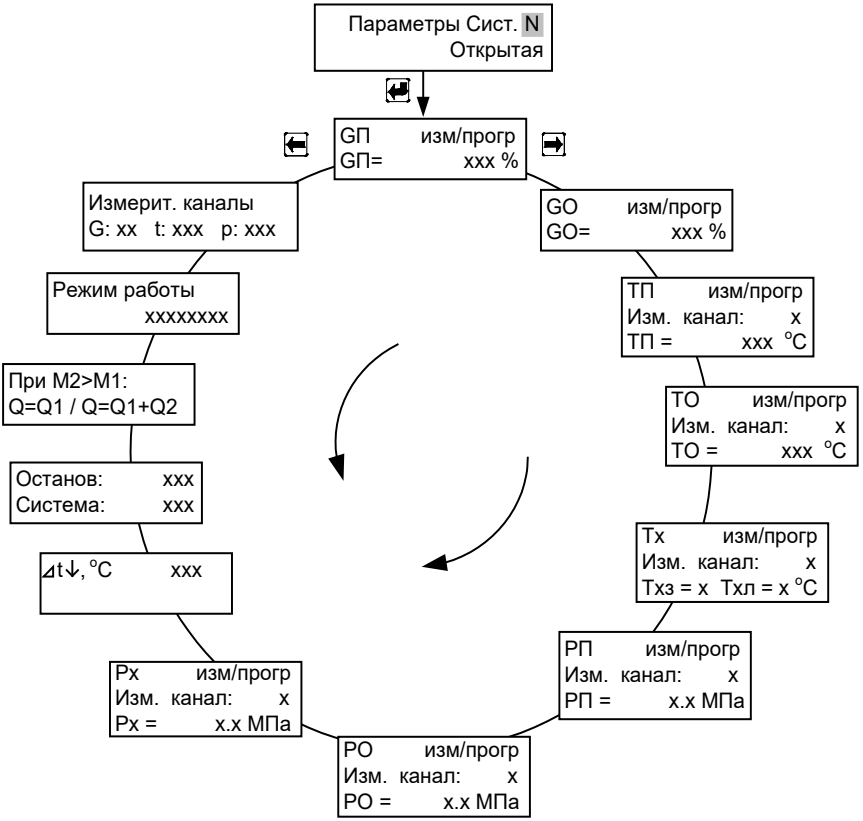


Рис. Д.9

Схема меню режима «Настройки» для схемы учета «ГВС ЦИРКУЛЯЦИЯ»

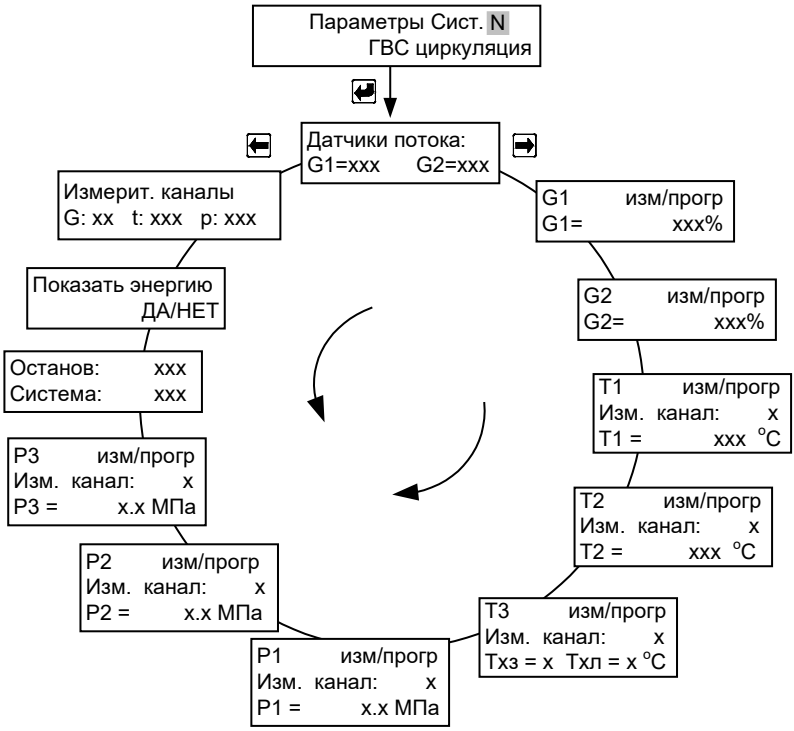


Рис. Д.10

Схема меню режима «Настройки» для схемы учета «ИСТОЧНИК»

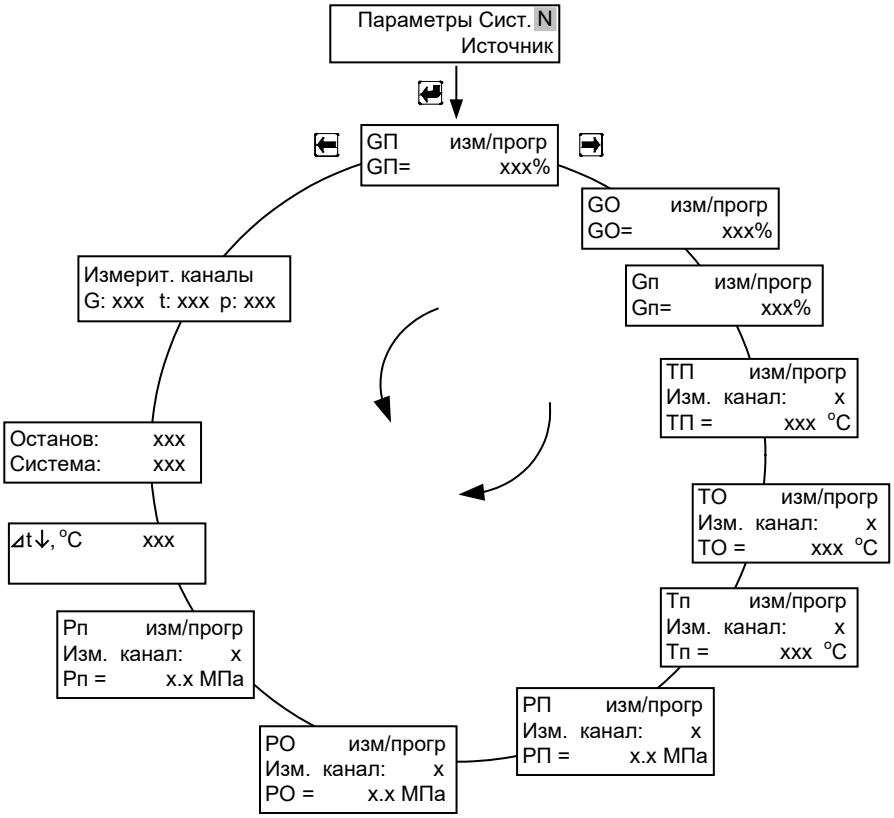


Рис. Д.11

Схема меню режима «Настройки» для схемы учета «Р-Подача+Подп.»

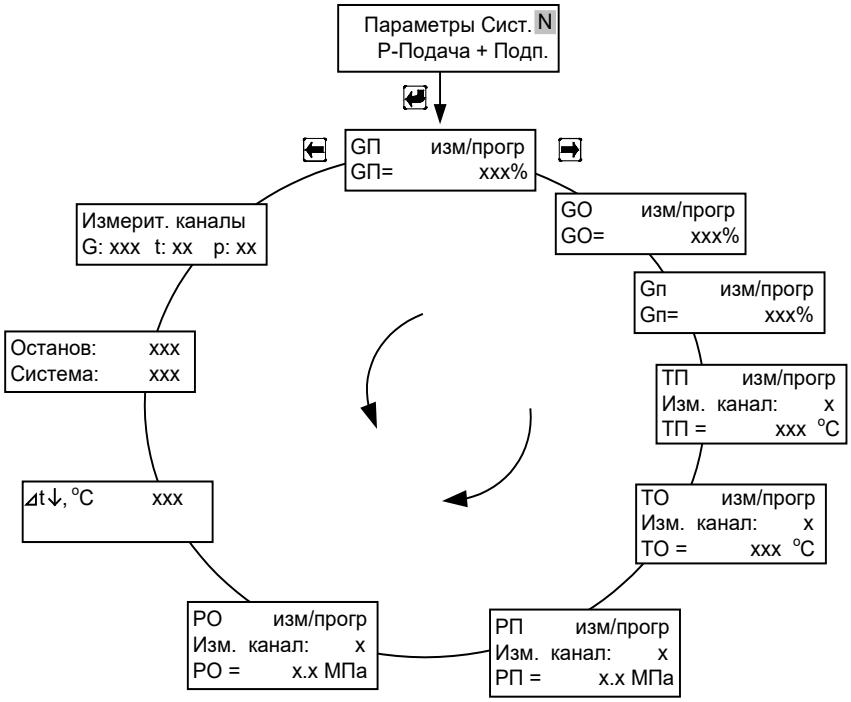


Рис. Д.12

ВНИМАНИЕ!!! При режиме работы Р-Подача+Подп. каналы измерения температуры и давления в трубопроводе подпитки не используются.

Схема меню режима «Настройки» для схемы учета «Холод»

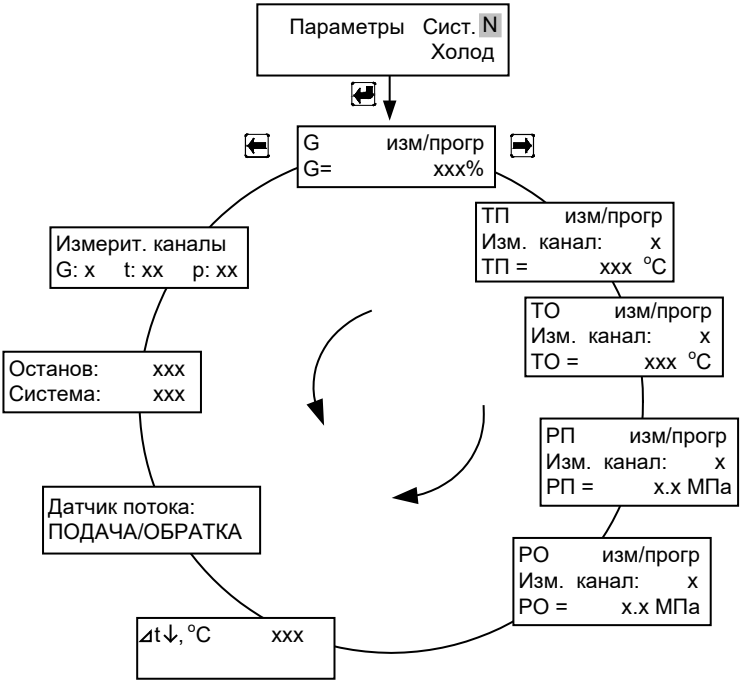


Рис. Д.13

Схема меню режима «Настройки» для схемы учета «Тепло/Холод»

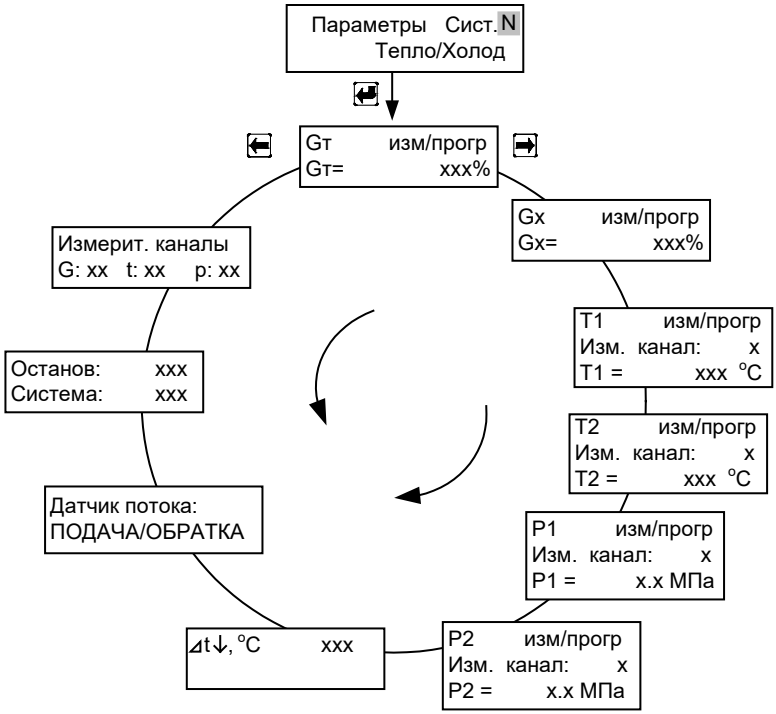


Рис. Д.14

Схема меню режима «Настройки» для схемы учета «НСО»

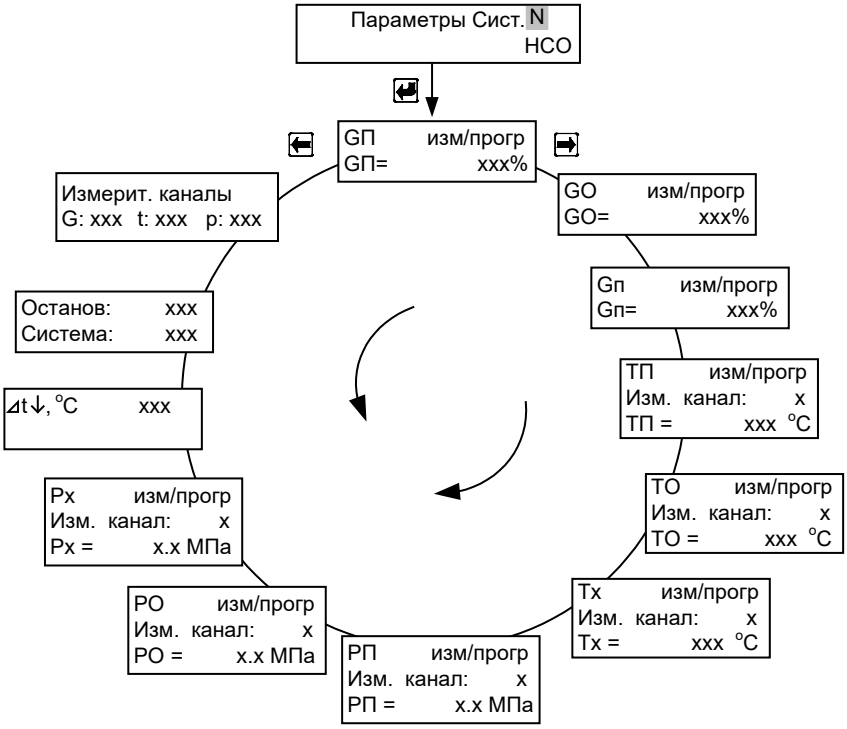


Рис. Д.15

Схема меню режима «Настройки» для схемы учета «Температура»

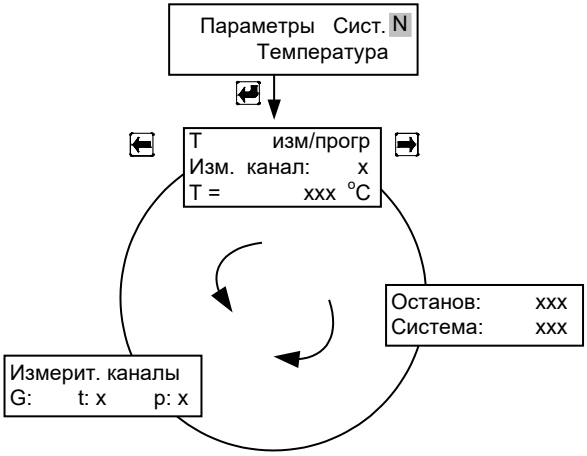


Рис. Д.16

ПРИЛОЖЕНИЕ Е
Порядок работы интеграторов теплосчетчика

Таблица Е.1

Останов счета при возникновении НС	Возможные комбинации НС и ТН, возникающие в системе учета					Порядок работы интеграторов прибора									Индикация на ЖКИ ИВБ	Коды НС и ТН регистрируемые в архиве
	ТН	ПТ	G↓	G↑	Δt↓	Q(Qиз),M,V	Qнс,M,V	Траб	Тнар	Ттн	Тпт	TG↓	TG↑	TΔt↓		
G↑G↓Δt, G↑ 0<G<G↓ Δt (см. примечания)	нет	нет	нет	нет	нет	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-
	нет	нет	нет	есть	нет	-	-	+	-	-	-	-	+	-	G↑	2
	нет	нет	есть	есть	нет	-	-	+	-	-	-	+	-	-	G↓, G↑	1,2
	нет	нет	есть	есть	есть	-	-	+	-	-	-	+	-	-	G↓, G↑, Δt↓	1,2,3
	нет	нет	нет	нет	есть	-	-	+	-	-	-	-	-	+	Δt↓	3
	нет	нет	есть	нет	есть	-	-	+	-	-	-	+	-	-	G↓, Δt↓	1,3
	нет	нет	есть	нет	нет	-	-	+	-	-	-	+	-	-	G↓	1
	нет	нет	нет	есть	есть	-	-	+	-	-	-	-	+	-	G↑, Δt↓	2,3
	нет	есть	нет	нет	нет	-	-	+	-	-	+	-	-	-	ПТ	5
	нет	есть	нет	нет	есть	-	-	+	-	-	+	-	-	-	ПТ	5
	есть	нет	нет	нет	нет	-	-	+	-	+	-	-	-	-	Тех. Н	4
	есть	нет	нет	есть	нет	-	-	+	-	+	-	-	-	-	Тех. Н	4
	есть	нет	есть	есть	нет	-	-	+	-	+	-	-	-	-	Тех. Н	4
	есть	нет	есть	есть	есть	-	-	+	-	+	-	-	-	-	Тех. Н	4
	есть	нет	нет	нет	есть	-	-	+	-	+	-	-	-	-	Тех. Н	4
	есть	нет	есть	нет	есть	-	-	+	-	+	-	-	-	-	Тех. Н	4
	есть	нет	есть	нет	нет	-	-	+	-	+	-	-	-	-	Тех. Н	4
	есть	нет	нет	есть	есть	-	-	+	-	+	-	-	-	-	Тех. Н	4
	есть	есть	нет	нет	нет	-	-	+	-	+	-	-	-	-	Тех. Н	4
Δt	нет	нет	нет	нет	нет	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-
	нет	нет	нет	есть	нет	-	+	+	-	-	-	-	+	-	G↑	2
	нет	нет	есть	есть	нет	-	+	+	-	-	-	+	-	-	G↓, G↑	1,2
	нет	нет	есть	есть	есть	-	-	+	-	-	-	-	-	+	G↓, G↑, Δt↓	1,2,3
	нет	нет	нет	нет	есть	-	-	+	-	-	-	-	-	+	Δt↓	3
	нет	нет	есть	нет	есть	-	-	+	-	-	-	+	-	-	G↓, Δt↓	1,3
	нет	нет	есть	нет	нет	-	+	+	-	-	-	+	-	-	G↓	1
	нет	нет	нет	есть	есть	-	-	+	-	-	-	-	+	-	G↑, Δt↓	2,3
	нет	есть	нет	нет	нет	-	-	+	-	-	+	-	-	-	ПТ	5
	нет	есть	нет	нет	есть	-	-	+	-	-	+	-	-	-	ПТ	5
	есть	нет	нет	нет	нет	-	-	+	-	+	-	-	-	-	Тех. Н	4
	есть	нет	нет	есть	нет	-	-	+	-	+	-	-	-	-	Тех. Н	4
	есть	нет	есть	есть	нет	-	-	+	-	+	-	-	-	-	Тех. Н	4
	есть	нет	есть	есть	есть	-	-	+	-	+	-	-	-	-	Тех. Н	4
	есть	нет	нет	нет	есть	-	-	+	-	+	-	-	-	-	Тех. Н	4
	есть	нет	есть	нет	есть	-	-	+	-	+	-	-	-	-	Тех. Н	4

	есть	нет	есть	нет	нет	-	-	+	-	+	-	-	-	-	Тех. Н	4
	есть	нет	нет	есть	есть	-	-	+	-	+	-	-	-	-	Тех. Н	4
	есть	есть	нет	нет	нет	-	-	+	-	+	-	-	-	-	Тех. Н	4
Нет	Нет	нет	нет	нет	нет	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-
	нет	нет	нет	есть	нет	+	-	+	+	-	-	-	-	-	G↑	2
	нет	нет	есть	есть	нет	+	-	+	+	-	-	-	-	-	G↓, G↑	1,2
	нет	нет	есть	есть	есть	+	-	+	+	-	-	-	-	-	G↓, G↑, Δt↓	1,2,3
	нет	нет	нет	нет	есть	+	-	+	+	-	-	-	-	-	Δt↓	3
	нет	нет	есть	нет	есть	+	-	+	+	-	-	-	-	-	G↓, Δt↓	1,3
	нет	нет	есть	нет	нет	+	-	+	+	-	-	-	-	-	G↓	1
	нет	нет	нет	есть	есть	+	-	+	+	-	-	-	-	-	G↑, Δt↓	2,3
	нет	есть	нет	нет	нет	-	-	+	-	-	+	-	-	-	ПТ	5
	нет	есть	нет	нет	есть	-	-	+	-	-	+	-	-	-	ПТ	5
	есть	нет	нет	нет	нет	-	-	+	-	+	-	-	-	-	Тех. Н	4
	есть	нет	нет	есть	нет	-	-	+	-	+	-	-	-	-	Тех. Н	4
	есть	нет	есть	есть	нет	-	-	+	-	+	-	-	-	-	Тех. Н	4
	есть	нет	есть	есть	есть	-	-	+	-	+	-	-	-	-	Тех. Н	4
	есть	нет	нет	нет	есть	-	-	+	-	+	-	-	-	-	Тех. Н	4
	есть	нет	есть	нет	есть	-	-	+	-	+	-	-	-	-	Тех. Н	4
	есть	нет	есть	нет	нет	-	-	+	-	+	-	-	-	-	Тех. Н	4
	есть	нет	нет	есть	есть	-	-	+	-	+	-	-	-	-	Тех. Н	4
	есть	есть	нет	нет	нет	-	-	+	-	+	-	-	-	-	Тех. Н	4

Примечания:

- При включенном режиме остановки счёта **«G↑ 0<G<G↓ Δt»** и отсутствующем расходе теплоносителя в системе **(G=0)**, будут накапливаться интеграторы Траб и Тнар, нештатная ситуация «G↓» (G<G↓ - расход меньше порога) регистрироваться не будет;
- перечень технических неисправностей и их символов указан в п.2.1.4;
- **«+»** – интегратор ведет счет с накоплением, **«-»** – интегратор остановлен;
- при отключении питания интегратор Траб останавливается, после включения рассчитывается время прибора в выключенном состоянии и прибавляется к интегратору Тэп;
- при включении/отключении питания в архиве данных фиксируется код 6 в часе, когда питание отключили и в часе, когда питание включили.

ПРИЛОЖЕНИЕ И
Настройка модема

Перед тем, как подключать модем к теплосчетчику, его необходимо настроить. Для этого модем подключается к ПК и запускается программа **«Настройка модема»** (исполняемый файл **«ModemConfig.exe»**). Внешний вид программы приведён на рис. И.1.

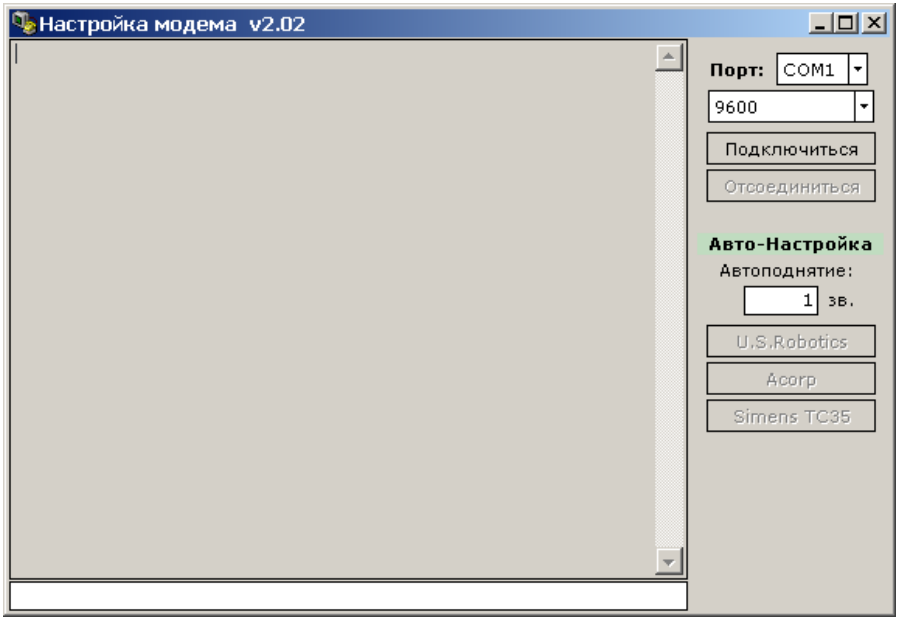


рис. И.1

Для подключения необходимо указать COM порт, к которому подключен настраиваемый модем, и нажать кнопку **«Подключиться»**.

В программе предусмотрена опция автоматического конфигурирования «**Автоматическая настройка**» (кнопки **«U.S.Robotics»**, **«Acorp»**, **«Siemens TC35»**) для различных производителей модемов. В режиме автоматической настройки выполняются следующие АТ команды:

AT&F0 – Загрузка стандартного профиля 0;
ATS0=x – Установка режима автоподнятия трубки;
ATE0 – Отключение локального эха в командном режиме;
ATF1 – Отключение эха в режиме передачи данных;
ATY0 – Выбор профиля 0 как по умолчанию;
AT&W0 – Запись нового профиля в энергонезависимую память.

Внимание: Набор АТ команд у разных производителей может отличаться в связи с отсутствием общего стандарта. Данный набор команд приведён для модемов, производителем которых является компания **U.S.Robotics**. При использовании модемов других производителей необходимо убедиться в соответствии команд модема приведённому набору команд. Если какие-то из команд отличаются, то конфигурирование требуется произвести в ручном режиме.

Для ввода команды в ручном режиме необходимо подключиться к модему, набрать ее в поле команд (см. рис. И.1) и нажать клавишу «Enter».

В программе также можно указать число звонков до автоматического ответа (поле ввода **«Автоподнятие»**). После выполнения конфигурирования необходимо нажать кнопку **«Отсоединиться»** и закрыть программу.

После конфигурирования модема необходимо установить в теплосчетчике скорость обмена 9600 для интерфейса RS-232.

Модем подключается к теплосчетчику кабелем с разводкой, приведенной на рис. И.2).

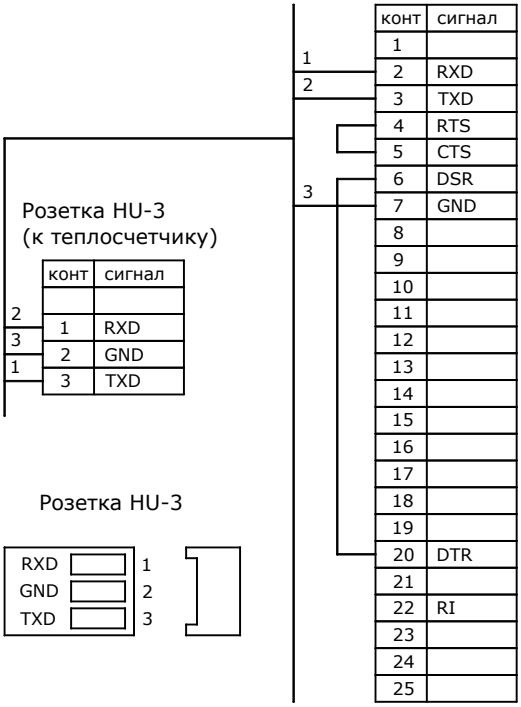
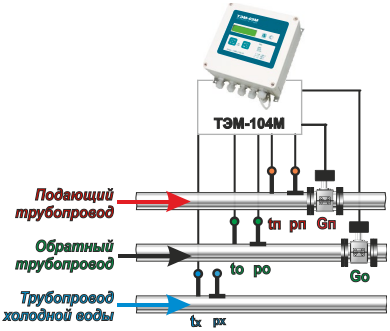


Рис. И.2

ПРИЛОЖЕНИЕ К
Дополнительные возможности схемы «ОТКРЫТАЯ»

В схеме «ОТКРЫТАЯ» реализовано несколько дополнительных возможностей, позволяющих вести корректный учет в нетипичных случаях:

Измерение реверсивного расхода



НС $\Delta t\downarrow$ при реверсе не регистрируется

Схема «ОТКРЫТАЯ» позволяет вести учет тепловой энергии как при нормативных нагрузках в системе, так и в часы пиковых нагрузок (большой разбор теплоносителя), когда направление движения теплоносителя в обратном трубопроводе может измениться на реверсивное (к потребителю). При этом не требуется переустанавливать датчик расхода на обратном трубопроводе*.

Изменение направления потока регистрируется прибором автоматически (мгновенный расход в обратном трубопроводе начинает индицироваться со знаком «**-**»).

Особенностью работы при реверсе является то, что масса (объем) теплоносителя, протекшего по подающему и обратному трубопроводу суммируются в одном интеграторе **М1**. Интегратор **М2** в этом случае остановлен (см. таблицу К.1).

Таблица К.1

Направление потока в обратном трубопроводе	Интегратор **М1** (масса теплоносителя, отпущенного потребителю)	Интегратор **М2** (масса теплоносителя, возвращенного потребителем)
от потребителя	**М1=Мп**	**М2=Мо**
к потребителю (реверс потока)	**М1=Мп+|Мо|**	**М2=0**
Примечания: **М1** – масса теплоносителя, отпущенного потребителю; **М2** – масса теплоносителя, возвращенного потребителем; **Мп** – масса теплоносителя, протекшего по подающему трубопроводу; **Мо** – масса теплоносителя, протекшего по обратному трубопроводу.		

* Измерение реверсивного расхода возможно только в индукционном канале 2.

Коррекция расчета тепловой энергии при M1<M2

Если в системе исключен подмес, то всегда должно выполняться условие: **M1≥M2**.

Однако, каждый из датчиков измеряет расход с погрешностью, пределы которой нормируются. В связи с этим при отсутствии водоразбора (**M1=M2**) возможна ситуация, когда измеренное значение массы **M2** превысит **M1**, т.е. **M1<M2**.

В этом случае значение **Q2** в формуле расчета потребленной тепловой энергии принимает отрицательные значения:

Q = Q1+Q2 [Q1 = МП(hП-hO); Q2 = (МП-МО)(hO-hx)]

В схеме «ОТКРЫТАЯ» предусмотрена возможность **до** постановки на коммерческий учет выбрать формулу для расчета **Q** при **M1<M2: Q=Q1+Q2** или **Q=Q1**.

Q = Q1 (**Q2** с отрицательными значениями не учитывается)
или
Q = Q1+Q2 (**Q2** учитывается всегда).

ПРИМЕР. По показаниям теплосчетчика получены следующие значения:

приращение *M1=100 т* за один час, среднечасовое значение температуры в подающем трубопроводе *tп=90 °C*, давление *рп=0,9 МПа*;

приращение *M2=101 т* за один час, среднечасовое значение температуры в обратном трубопроводе *to=60 °C*, давление *рп=0,5 МПа*;

среднечасовое значение температуры в трубопроводе ХВ *to=10 °C*, давление *рп=0,5 МПа*.

Значения энтальпий:

hп = 90,20 ккал/кг; *hо = 60,09 ккал/кг*; *hx = 10,17 ккал/кг*.

Значения потребленной энергии:

Q1 = Мп(hп-hо) = 100(90,20 - 60,09) = 3,011 (Гкал);

Q2 = (Мп-Мо)(hо-hx) = (100-101)(60,09 - 10,17) = - 0,05 (Гкал).

при Q = Q1	*при Q = Q1+Q2*
Q = 3,011 Гкал	*Q = 3,011 - 0,05 = 2,961 Гкал*

Если **M1≥M2**, то расчет **всегда** ведется по формуле **Q=Q1+Q2** (независимо от установленной формулы).

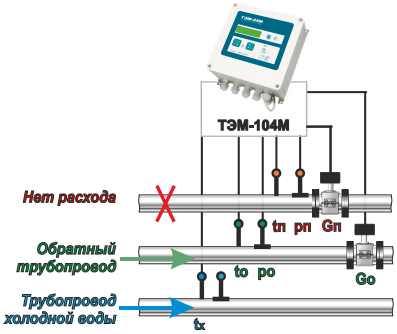
Летние режимы работы

В случае, когда горячая вода подается потребителю непосредственно из системы отопления (по тупиковой схеме) и в период отключения отопления (весна-осень) один из трубопроводов не используется, для учета могут быть использованы режимы **ЛЕТО1** и **ЛЕТО2**:

ЛЕТО1. Отсутствует расход в подающем трубопроводе. Реверсивное движение теплоносителя в обратном трубопроводе (к потребителю).

Позволяет вести учет тепловой энергии системы ГВС при отключенной системе отопления (летний период). Датчик расхода на обратном трубопроводе переустанавливать не требуется. При этом на подающем трубопроводе могут проводиться ремонтные и профилактические работы.

Показания датчиков, установленных на подающем трубопроводе, при расчете потребленной тепловой энергии не учитываются.



Формула расчета потребленной энергии:

Q = |MO|(hO-hx)

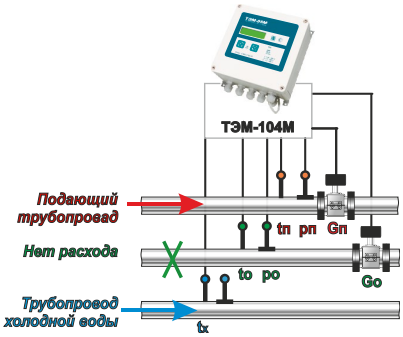
МП = |MO|

(счет ведется только в том случае, когда **MO<0**)

ЛЕТО2. Отсутствует расход в обратном трубопроводе.

Позволяет вести учет тепловой энергии системы ГВС по подающему трубопроводу при отключенной системе отопления (летний период). При этом на обратном трубопроводе могут проводиться ремонтные и профилактические работы.

Показания датчиков, установленных на обратном трубопроводе, при расчете потребленной тепловой энергии не учитываются.



Формула расчета потребленной энергии:

Q = МП(hП-hx)

АВТО Если трубопроводы заполнены, система работает в обычном режиме (ОСНОВНОЙ). При отсутствии теплоносителя в одном из трубопроводов (GП или GO) система автоматически переключается в соответствующий режим работы (ЛЕТО1 или ЛЕТО2*).

Текущий режим работы системы (ОСН., ЛЕТО1 или ЛЕТО2) при установке режима «АВТО» отображается в рабочем меню системы:

СИСТЕМА N ОСН./ЛЕТО1/ЛЕТО2
Открытая

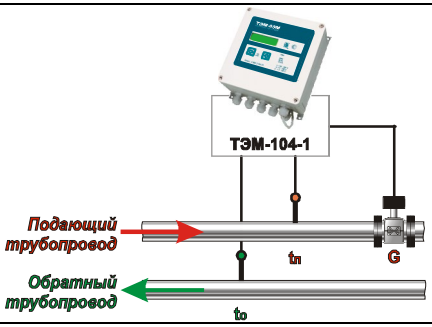
* При использовании режима **АВТО** необходимо установить параметры **Контроль пустой трубы G1__да** и **Контроль пустой трубы G2__да**.

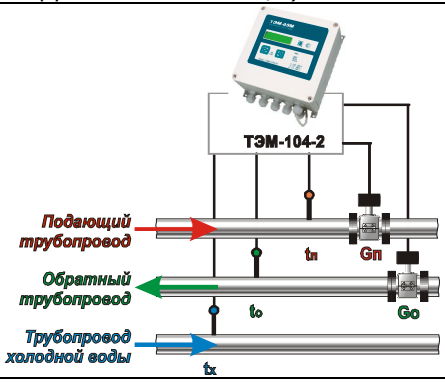
ПРИЛОЖЕНИЕ Л

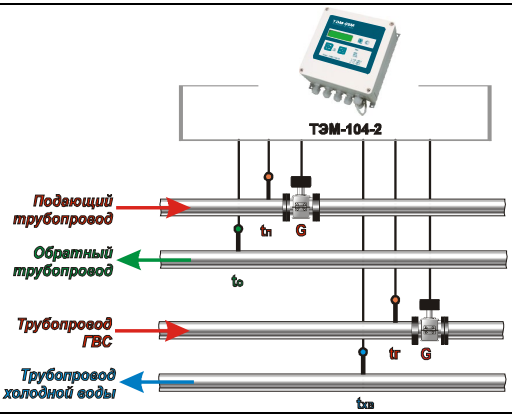
Наиболее распространенные варианты использования ТЭМ-104М

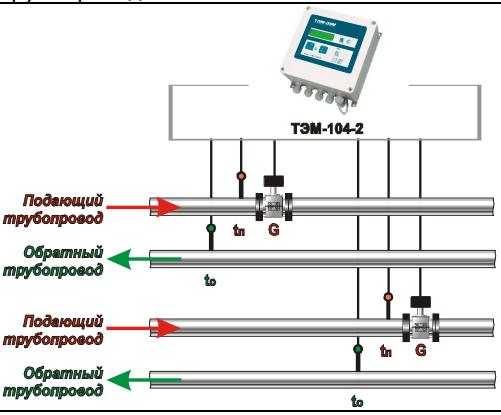
В приложении приведены наиболее распространенные варианты применения теплосчётчика ТЭМ-104М. В целом конфигурация прибора может быть любой с учетом следующих ограничений:

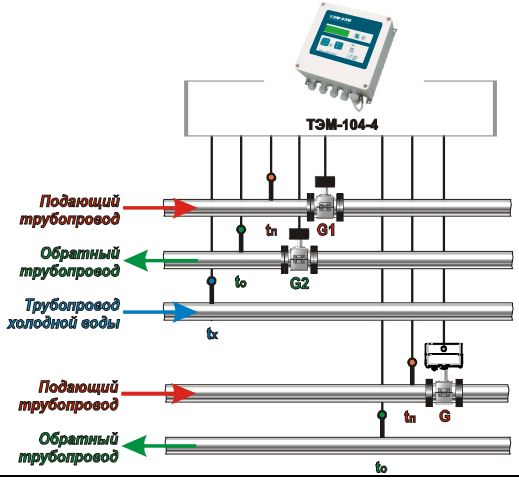
- Достаточное количество измерительных каналов;
- Запрет на использование в одной теплотехнической схеме датчиков потока разных типов (ППР и РСМ, за исключением систем «Источник», «Р-Подача+Подп.», «НСО»).
- Система учета кондиционирования «Тепло/Холод» занимает два канала измерения расхода, несмотря на то, что измерения проводятся только по одному каналу.

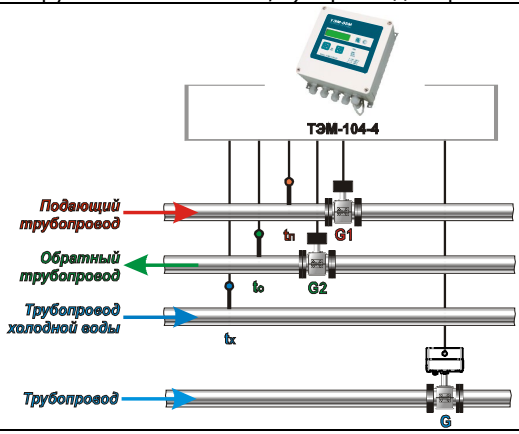
ПРИМЕР 1 (исполнение ТЭМ-104М-1)	
Закрытая система отопления с преобразователем расхода на подающем трубопроводе	Тип схемы, устанавливаемый при конфигурировании.
	**система 1** **схема «ПОДАЧА»**

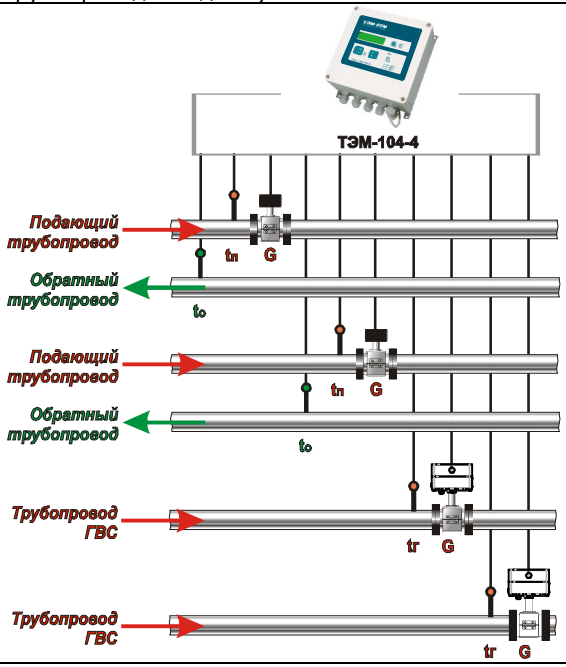
ПРИМЕР 2 (исполнение ТЭМ-104М-2)	
Открытая система отопления (открытые системы и приравненные к ним: промышленные потребители, ЦТП, потребители с тепловой нагрузкой более 2 Гкал/ч).	Тип схемы, устанавливаемый при конфигурировании.
	**система 1** **схема «ОТКРЫТАЯ»**

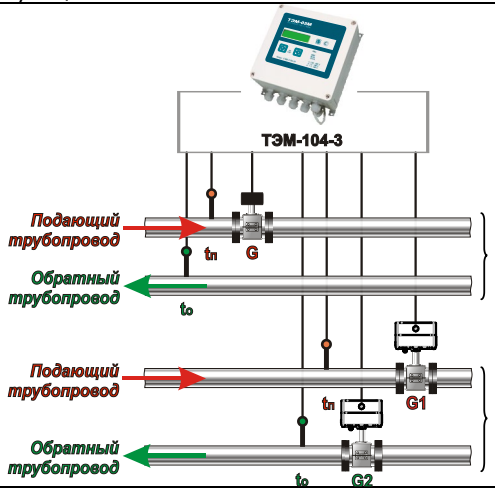
ПРИМЕР 3 (исполнение ТЭМ-104М-2)	
Закрытая система отопления с преобразователем расхода на подающем трубопроводе и тупиковая система ГВС.	Тип схемы, устанавливаемый при конфигурировании.
	**система 1** **схема «ПОДАЧА»** **система 2** **схема «ТУПИКОВАЯ ГВС»**

ПРИМЕР 4 (исполнение ТЭМ-104М-2)	
Две закрытые системы отопления с преобразователями расхода на подающих трубопроводах	Тип схемы, устанавливаемый при конфигурировании.
	**система 1** **схема «ПОДАЧА»** **система 2** **схема «ПОДАЧА»**

ПРИМЕР 5 (исполнение ТЭМ-104М-4)	
Циркуляционная система ГВС и закрытая система отопления с преобразователем расхода на подающем трубопроводе	Тип схемы, устанавливаемый при конфигурировании.
	**система 1** **схема «ОТКРЫТАЯ»** **система 2** **схема «ПОДАЧА»**

ПРИМЕР 6 (исполнение ТЭМ-104М-4)	
Открытая система отопления (открытые системы и приравненные к ним: промышленные потребители, ЦТП, потребители с тепловой нагрузкой более 2 Гкал/ч) и расходомер	Тип схемы, устанавливаемый при конфигурировании.
	**система 1** **схема «ОТКРЫТАЯ»** **система 2** **схема «РАСХРОДОМЕР V»**

ПРИМЕР 7 (исполнение ТЭМ-104М-4)	
Две закрытые системы отопления с преобразователями расхода на подающих трубопроводах и две тупиковые системы ГВС	Тип схемы, устанавливаемый при конфигурировании.
	**система 1** **схема «ПОДАЧА»** **система 2** **схема «ПОДАЧА»** **система 3** **схема «ТУПИКОВАЯ ГВС»** **tx – программируется** **система 4** **схема «ТУПИКОВАЯ ГВС»** **tx – программируется**

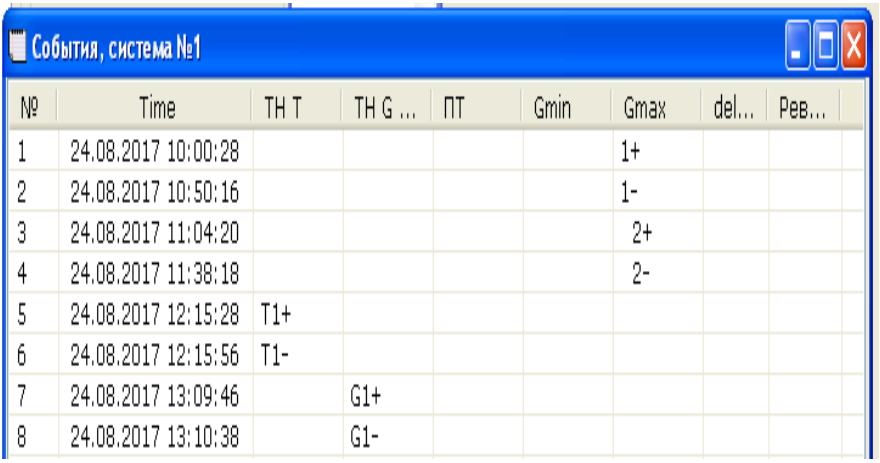
<table>
<tr><td colspan="2">ПРИМЕР 8 (исполнение ТЭМ-104М-3)</td></tr>
<tr><td>Закрытая система отопления с преобразователями расхода на подающем трубопроводе и циркуляционная система ГВС</td><td>Тип схемы, устанавливаемый при конфигурировании.</td></tr>
<tr><td>
</td><td>система 1
схема «ПОДАЧА»

система 2
схема «ГВС ЦИРКУЛЯЦИЯ»
(или «ОТКРЫТАЯ»)
tx – программируется</td></tr>
<tr><td> - ППР</td><td></td></tr>
<tr><td> - измерительный преобразователь (например, РСМ-05.05С) из числа приведенных в таблице 2.6.</td><td></td></tr>
</table>

ПРИЛОЖЕНИЕ М
Описание архивов событий

В архиве событий по системе фиксируются порядковый номер события, время его возникновения и окончания, ТН и НС по каждому каналу измерения, реверсивное движение теплоносителя в трубопроводе.

Структура архива событий по системе представлена на рис. М.1.



№	Time	TH T	TH G ...	ПТ	Gmin	Gmax	del...	Рев...
1	24.08.2017 10:00:28					1+		
2	24.08.2017 10:50:16					1-		
3	24.08.2017 11:04:20					2+		
4	24.08.2017 11:38:18					2-		
5	24.08.2017 12:15:28	T1+						
6	24.08.2017 12:15:56	T1-						
7	24.08.2017 13:09:46		G1+					
8	24.08.2017 13:10:38		G1-					

Рис. М.1

Примечание:

где «+» - возникновение события;

«-» - окончание события.

В архиве событий по прибору фиксируются порядковый номер события, время его возникновения и окончания, включение и отключение электропитания, факт изменения настроек посредством нажатия кнопки «служебная» (меню «Общие настройки прибора», «Настройки изм. каналов», «Настройка дискр. входов/выходов», «Параметры Сист.1-4», настройки Ethernet, времени), факт изменения калибровочных коэффициентов, срабатывание и отключение сигнализации, срабатывание дискретных выходов с указанием причины срабатывания.

Структура архива событий по прибору представлена на рис. М.2.

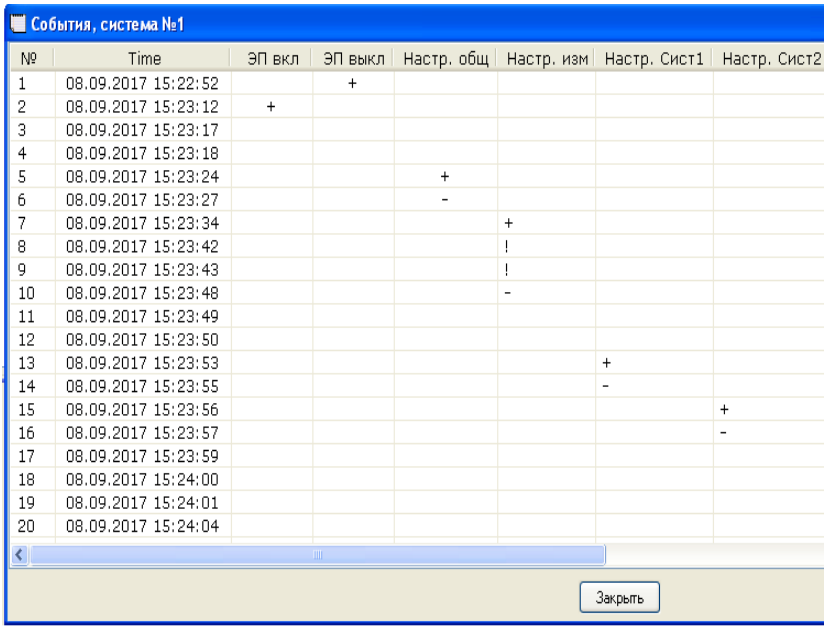


Рис. М.2

Примечание:

где «+» - возникновение события;

«-» - окончание события.

ПРИЛОЖЕНИЕ Н
Ведомость учета параметров теплопотребления

Программа чтения статистики Stat10x позволяет сформировать отчет работы системы теплоснабжения в виде часовой, суточной и месячной ведомостей учета параметров теплопотребления.

Пример формирования среднечасовой ведомости учета параметров теплопотребления представлен на рис. Н.3.

				ДУ	Gmin, м³/ч	Gmax, м³/ч	Kv л/имп.	Fmax КГц
Тип теплосчётчика:		ТЭМ-104М						
Номер теплосчётчика:		20400001	1	32	0,062	25,0	---	---
Номер абонента:								
Адрес установки:								
Система	2	Обратка						Q = M(hп - hо)

Ведомость учёта параметров теплопотребления.
Среднечасовые статистические данные.
25.07.17

Время	Энергия Q, ГДж	Масса, т Mхв	Температура, °C t	tп	Давление, МПа P	Pп	Наработка Tнар, ч	Ошибки
01:00	---	---	---	---	---	---	---	---
02:00	---	---	---	---	---	---	---	---
03:00	---	---	---	---	---	---	---	---
04:00	---	---	---	---	---	---	---	---
05:00	---	---	---	---	---	---	---	---
06:00	---	---	---	---	---	---	---	---
07:00	---	---	---	---	---	---	---	---
08:00	---	---	---	---	---	---	---	---
09:00	---	---	---	---	---	---	---	---
10:00	---	---	---	---	---	---	---	---
11:00	---	---	---	---	---	---	---	---
12:00	---	---	---	---	---	---	---	---
13:00	0,280	6,250 #	113,75	103,21	0,90	0,50	0,78	1 6
14:00	1,035	23,128 #	113,83	103,28	0,90	0,50	1,00	2
15:00	0,548	12,226 #	113,91	103,35	0,90	0,50	1,00	1
16:00	0,281	14,977	113,90 #	109,53 #	0,90	0,50	1,00	3
17:00	---	---	---	---	---	---	---	---
18:00	---	---	---	---	---	---	---	---
19:00	---	---	---	---	---	---	---	---
20:00	---	---	---	---	---	---	---	---
21:00	---	---	---	---	---	---	---	---
22:00	---	---	---	---	---	---	---	---
23:00	---	---	---	---	---	---	---	---
24:00	---	---	---	---	---	---	---	---
Итого:	2,14	56,58	113,86	104,94	0,90	0,50	3,8	
			dT=	8,92				
Общее время работы			4,0 =	Tнар+	Tmin+	Tmax+	Tdt+	Ttex.н
теплосистемы, час			4,0 =	3,8	0,0	0,0	0,0	0,2
Количество тепла, ГДж	Q =		Q т/с + 2,14	Qmin +	Qmax +	Qош. +	Qт/в +	Qсан.ут.

Показания интеграторов	На 12:00 25.07.17	На 16:00 25.07.17	Результат за период
Количество теплоты, ГДж	0,00	2,14	2,14
Расход теплоносителя Mхв, т	0,00	56,58	56,58
Время наработки, ч	0,0	3,8	3,8
Время неработы Tнер = Tmax + Tmin + Tdt + Ttex.н, ч			0,2

(*) - параметры в расчёте итоговых значений не учитываются (работа во внештатном режиме полный час)
(#) - параметры в расчёте итоговых значений учитываются только за время работы в штатном режиме

ошибка 1 - расход меньше минимального	ошибка 2 - расход больше максимального
ошибка 3 - разность температур меньше минимальной	ошибка 4 - техническая неисправность
ошибка 5 - отсутствие теплоносителя в трубопроводе	ошибка 6 - отсутствие электропитания

Представитель абонента _____ Представитель теплосети _____

Рис. Н.3

Пример формирования суточной ведомости учета параметров теплопотребления представлен на рис. Н.4.

				ДУ	Gmin, м³/ч	Gmax, м³/ч	K_v л/имп.	Fmax КГц
Тип теплосчётчика:		ТЭМ-104М						
Номер теплосчётчика:		20499999	1	50	0,157	63,0	---	---
Номер абонента:			2	40	0,100	40,0	---	---
Адрес установки:								
Система	1	ГВС с циркуляцией					Q = Mn(hn - hx) - Mo(ho - hx)	

Ведомость учёта параметров теплопотребления.
статистические данные
с 24.08.2017 по 24.08.2017

Дата	Энергия	Масса, т				Температура, °C			Давление, МПа		Время
	Q, Гкал	Mn	Mo	Mn-Mo		tn	to	tx	Pn	Po	нараб. Тнар, ч
				-	+						
24.08	14,88	218,0	146,0	---	72,0	108,52	56,07	10,16	0,91	0,51	4,89
	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Итого:	14,88	218,0	146,0	0,0	72,0	108,52	56,07	10,16	0,91	0,51	4,89
	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Итого:	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	---	---	---	---	---	0,00
	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Итого:	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	---	---	---	---	---	0,00
	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Итого:	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	---	---	---	---	---	0,00
	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Итого:	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	---	---	---	---	---	0,00
Итого:	14,88	218,0	146,0	0,0	72,0	108,52	56,07	10,16	0,91	0,51	4,9
						dT=	52,45				

Общее время работы теплосистемы, ч		24,0	=	Тнар, ч +	Tmax, ч +	Tmin, ч +	Tdt, ч +	Ттех.н, ч
		24,0	=	4,9	0,0	0,0	0,0	19,1
Количество тепла, Гкал	Q =	Q т/с +		Qmin +	Qmax +	Qош. +	Qт/в +	Qсан.ут.
		14,88						

Показания интеграторов	На 24:00 23.08.2017	На 24:00 24.08.2017	Результат за период	На 09:00 25.08.2017
Количество теплоты, Гкал	0,00	14,88	14,88	16,71
Расход теплоносителя Mn, т	0,0	218,0	218,0	249,7
Расход теплоносителя Mo, т	0,0	146,0	146,0	174,3
Время наработки, ч	0,0	4,9	4,9	5,7
Время неработы Тнер = Tmax + Tmin + Tdt + Ттех.н, ч			19,1	

Представитель абонента _____ Представитель теплосети _____

Рис. Н.4

ПРИЛОЖЕНИЕ О
Модули расширения теплосчётчика ТЭМ-104М

Модуль токового выхода 4-20 мА

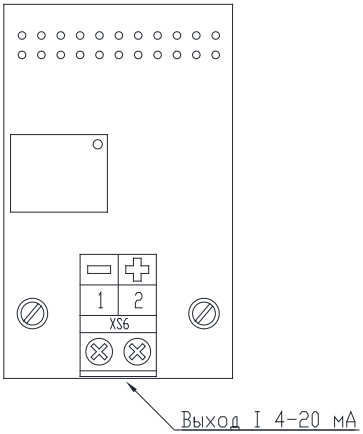


Рис. П.1

Модуль устанавливается в слот М1 теплосчётчика ТЭМ-104М-2(3,4) (Рис. В.3) или слот М теплосчётчика ТЭМ-104М-1 (Рис. В.2). Установка осуществляется по заказу (см. ПРИЛОЖЕНИЕ А) только в условиях предприятия-изготовителя.

Модуль позволяет выводить информацию о текущем объемном расходе или температуре в виде сигнала постоянного тока 4÷20 mA (сопротивление нагрузки не более 500 Ом). Параметр (G1÷G4, t1÷t6), преобразуемый в токовый сигнал, выбирается в режиме «Настройки».

Предусмотрена возможность установки фиксированного значения токового сигнала в диапазоне от 4 до 20 mA с дискретностью 1 mA в режиме «Тесты» (при помощи кнопки «служебная»).

Пределы допускаемой приведенной погрешности преобразования измеренного значения выбранного параметра в унифицированный сигнал постоянного тока: ±0,5 %. **ВНИМАНИЕ!** Токовый выход при выпуске из производства проходит только внутреннюю заводскую поверку и не может применяться для целей коммерческого учета.

Модуль LTE (GSM) с питанием от вычислительного блока

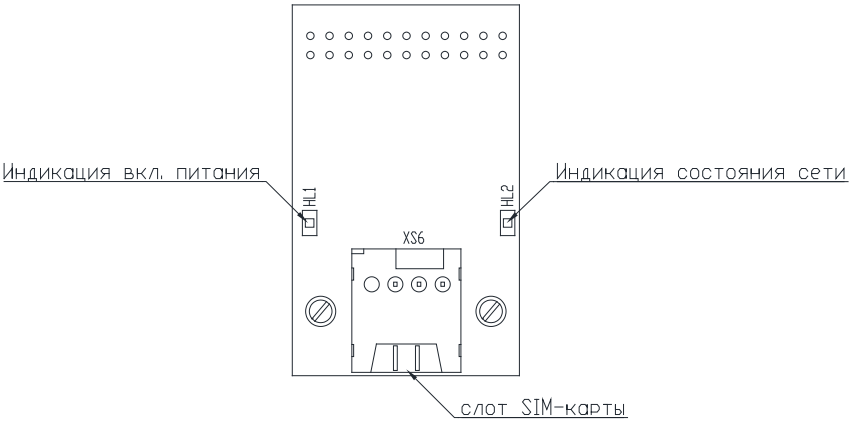


Рис. П.2

Модуль устанавливается в слот М2 теплосчётчика ТЭМ-104М-2(3,4) (Рис. В.3) или слот М теплосчётчика ТЭМ-104М-1 (Рис. В.2). Установка осуществляется по заказу (см. ПРИЛОЖЕНИЕ А) только в условиях предприятия-изготовителя.

Посредством опционального модуля LTE (GSM) теплосчётчик может быть подключен к сети мобильного оператора:

- FDD-LTE (GSM): 2100МГц(B1) /1800МГц(B3) /2600МГц(B7) /900МГц(B8) /800МГц(B20)
- UMTS/HSDPA/HSPA+: 2100МГц(B1)/900МГц(B8)
- LTE (GSM)/GPRS/EDGE: 900/1800МГц

LTE (GSM)-модуль может работать в двух режимах и позволяет организовать как прямое считывание данных с теплосчётчика посредством программы чтения статистики Stat10x (необходима услуга оператора по статическому IP-адресу), так и передачу данных на сайт infoteplo.by (п.7.6.9) через Интернет (статический IP-адрес не требуется).

Обмен данными через модуль LTE (GSM) осуществляется по проприетарному протоколу обмена собственной разработки или по протоколу MODBUS. Выбор протокола обмена определяется формой полученного теплосчётчиком запроса на передачу данных. Описание проприетарного протокола обмена и регистров MODBUS доступно на сайте www.arvas.by

Питание модуля LTE (GSM) осуществляется от вычислительного блока теплосчетчика.

После монтажа теплосчётчика, оснащенного LTE (GSM)-модулем, необходимо подключить антенну, входящую в комплект поставки

прибора. Гнездо для подключения расположено на верхней стенке ИВБ, конструкция разъема не требует применения какого-либо инструмента для подключения. Антенна оснащена присоединительным кабелем длиной не менее 1,5 м. Антенну рекомендуется установить в месте наиболее сильного сигнала мобильной сети в тепловом пункте. Уровень сигнала сети можно контролировать через меню теплосчётчика (п.7.4.2, **«Статус подключения»**). По отдельному заказу может поставляться удлинитель антенны GSM длиной до 30 метров.

В держатель модуля должна быть установлена SIM-карта мобильного оператора с активной услугой «Передача данных» для работы через сервер, дополнительно с услугой «Статический IP-адрес» или «Статическое доменное имя (DynDNS)» для прямого подключения.

Настройка параметров связи осуществляется в режиме «Настройки» (п.7.4.2)

О состоянии модуля можно судить по светодиодным индикаторам HL1 и HL2 (Рис. П.2):

- Свечение индикатора HL1 свидетельствует о поданном напряжении питания на модуль;
- Вспышки индикатора HL2 длительностью около 5 секунд с интервалами около 10 секунд свидетельствует о попытках регистрации модуля в сети мобильного оператора;
- Вспышки индикатора HL2 с частотой около 2 ГЦ свидетельствуют об успешной регистрации модуля в сети мобильного оператора.

Модуль Ethernet

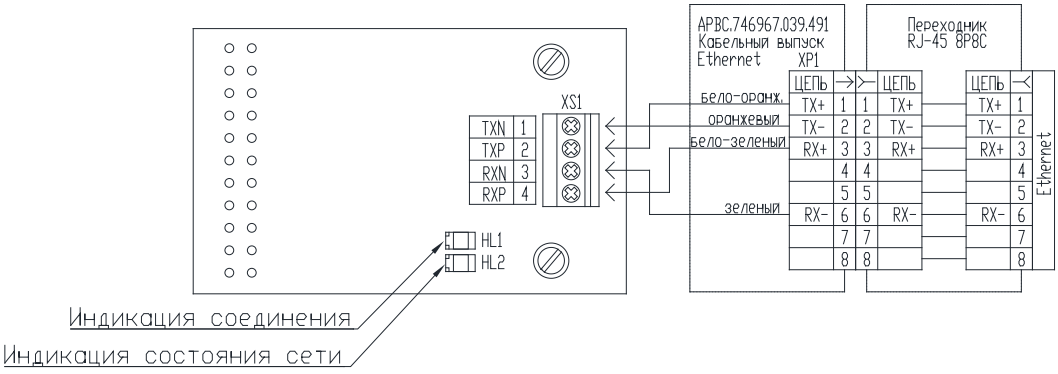


Рис. П.3

Модуль устанавливается в слот М2 теплосчётчика ТЭМ-104М-2(3,4) (Рис. В.3) или слот М теплосчётчика ТЭМ-104М-1 (Рис. В.2). При заказе теплосчётчика с модулем Ethernet (см. ПРИЛОЖЕНИЕ А) модуль устанавливается предприятием-изготовителем. При необходимости модуль может быть заказан отдельно и установлен в теплосчётчик непосредственно на объекте силами заказчика.

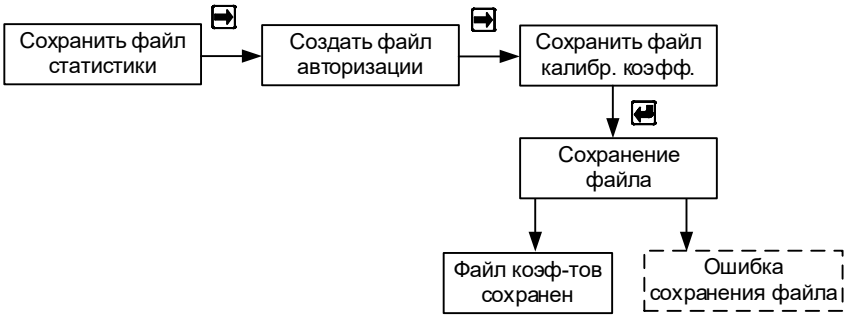
Модуль Ethernet может работать в двух режимах и позволяет организовать как прямое считывание данных с теплосчётчика посредством программы чтения статистики Stat10x (необходимо присвоить прибору статический IP-адрес), так и передачу данных на сайт infoteplo.by (п.7.6.9) через Интернет (статический IP-адрес не требуется).

Обмен данными через модуль Ethernet осуществляется по проприетарному протоколу обмена собственной разработки или по протоколу MODBUS TCP. Выбор протокола обмена определяется формой полученного теплосчётчиком запроса на передачу данных. Описание проприетарного протокола обмена и регистров MODBUS доступно на сайте www.arvas.by

Настройка параметров связи осуществляется в режиме «Настройки» (п.7.4.2)

ПРИЛОЖЕНИЕ П
Проверка калибровочных коэффициентов

Для скачивания калибровочных коэффициентов необходимо по интерфейсу USB подключить к теплосчётчику стандартный накопитель USB-Flash с файловой системой FAT32. После подключения накопителя на экране ИВБ отображается приглашение к передаче данных.



Текстовый файл с калибровочными коэффициентами прибора сохраняется в корневую папку USB-Flash в папку ТЕМ-104М_COEFF. Файл вида XXXXXXXX_clb.txt, где XXXXXXXX – серийный номер теплосчётчика, можно открыть для просмотра любым текстовым редактором, например «Блокнот».

Факт изменения калибровочных коэффициентов регистрируется в архиве событий (см. ПРИЛОЖЕНИЕ М).