ТЭМ-104
ТЕПЛОСЧЕТЧИК

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ
АРВС 746967.039.200 РЭ

АРВАС

ISO 9001

2019-02-05
2019-07-05

V3R.65

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ 4
1 НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ 5
2 ОПИСАНИЕ 5
2.1 Технические характеристики 7
2.2 Рабочие условия 18
2.3 Метрологические характеристики 18
3 УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ ТЕПЛОСЧЕТЧИКА 20
4 УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ 23
5 МОНТАЖ 24
6 ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ 24
7 ПОРЯДОК РАБОТЫ 25
7.1 Общие сведения 25
7.2 Описание режима «Конфигурация» 26
7.3 Описание режима «Рабочий» 26
7.4 Описание режима «Настройки» 32
7.5 Описание режима «Поверка» 37
7.6 Описание интерфейсов теплосчётчика 40
8 МАРКИРОВКА И ПЛОМБИРОВАНИЕ 43
9 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ 45
10 ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ УСТРАНЕНИЯ 46
11 УСЛОВИЯ ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ 47
12 ПОВЕРКА 47
13 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ 48
ПРИЛОЖЕНИЕ А Карта заказа теплосчетчика 49
ПРИЛОЖЕНИЕ Б Габаритные, установочные и присоединительные размеры 50
ПРИЛОЖЕНИЕ В Схема электрических подключений теплосчётчика 53
ПРИЛОЖЕНИЕ Г Схемы меню режима «Рабочий» 56
ПРИЛОЖЕНИЕ Д Схемы меню режима «Настройки» 62
ПРИЛОЖЕНИЕ Е Порядок работы интеграторов теплосчетчика 68
ПРИЛОЖЕНИЕ И Настройка модема 69

ВВЕДЕНИЕ

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления с принципом работы, устройством, конструкцией и правилами эксплуатации теплосчетчиков ТЭМ-104 и ТЭМ-104М исполнение «1» с 1 индукционным каналом (далее – теплосчетчик или прибор).

Теплосчетчик ТЭМ-104 внесен в Государственный реестр средств измерений Республики Беларусь под № РБ 03 10 2344 14 и соответствует требованиям СТБ EN 1434-1-2011, СТБ EN 1434-4-2011, СТБ ГОСТ Р 51649-2004, МИ 2412-97. Теплосчётчик ТЭМ-104М класса точности 1 по СТБ EN 1434 соответствует требованиям СТБ ISO 4064 и может использоваться для коммерческого учёта объёма теплоносителя. Сертификат типа средства измерения №9264.

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;

DN – номинальный диаметр ППР;

ТС – термопреобразователь сопротивлений;

ДИД – датчик избыточного давления;

Gв – верхний предел измерения расхода ППР;

Gн – нижний предел измерения расхода ППР;

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

НС – нештатная ситуация (ситуация, обусловленная выходом за установленные пределы следующих параметров: в канале расхода 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 ППР, ТС, отсутствием теплоносителя в трубопроводе);

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-104 предназначен для измерения и регистрации с целью коммерческого и технологического учета значений потребленного (отпущенного) количества теплоты (тепловой энергии), теплоносителя и других параметров систем теплоснабжения и горячего водоснабжения, а также для организации информационных сетей сбора данных. Теплосчётчик ТЭМ-104М класса точности 1 по СТБ EN 1434 соответствует требованиям СТБ ISO 4064 и может использоваться для коммерческого учёта объёма теплоносителя.

Области применения: предприятия тепловых сетей, тепловые пункты жилых, общественных и производственных зданий, центральные тепловые пункты, тепловые сети объектов бытового назначения, источники теплоты.

2 ОПИСАНИЕ

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

Теплосчетчик позволяет организовывать учет в одной системе теплопотребления (теплоснабжения).

Для 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.

В индукционном канале измерения расхода $\mathbf{G_{инд}}$ **(канал1)** используется первичный преобразователь расхода электромагнитного типа фланцевого и безфланцевого исполнения с диаметром условного прохода от 15 до 150 мм.

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 последовательные интерфейсы RS-232C и гальваноразвязанный RS-485.

2.1 Технические характеристики

2.1.1 Теплосчетчик обеспечивает:

измерение и индикацию:

- текущих значений объемного $\mathbf{G_V}$ [м^3/ч] и массового $\mathbf{G_M}$ [т/ч] расхода теплоносителя в трубопроводе, на котором установлен ППР;
- текущих температур **t** [°С] теплоносителя в трубопроводах, на которых установлены ТС;
- текущего давления в трубопроводах **P** [МПа], на которых установлены ДИД.

вычисление и индикацию:

- текущей разности температур **Δt** [°С] между подающим и обратным трубопроводами;
- мгновенной мощности **P** [Гкал/ч].

вычисление, индикацию и накопление с нарастающим итогом:

- потребленного (отпущенного) количества теплоты (тепловой энергии) **Q** [Гкал], [МВт·ч], [ГДж];
- массы **M** [т] и объема **V** [м^3] теплоносителя, протекшего по трубопроводу, на котором установлен ППР;
- **Тр** – времени работы прибора при поданном питании [ч:мин];
- **Тнараб** – времени работы прибора без остановки счета с нарастающим итогом [ч:мин];
- **Тош** – времени работы прибора при наличии ТН [ч:мин];
- **T:dt↓**, **T:G↑**, **T:G↓** – времени работы отдельно по каждой НС [ч:мин];
- архива данных.

регистрацию:

- потребленного (отпущенного) количества теплоты (тепловой энергии) за каждый час (сутки) **Q** [Гкал], [МВт·ч], [ГДж];
- массы **M** [т] и **V** объема [м^3] теплоносителя, протекшего за каждый час (сутки) по трубопроводу, на котором установлен ППР;
- среднечасовых и среднесуточных значений температур **t** [°С] теплоносителя в трубопроводах;
- среднечасовой и среднесуточной разности температур **Δt** [°С] между подающим и обратным трубопроводами;

- часовых и суточных измеряемых (или программируемых) среднеарифметических значений давления в трубопроводах **P** [МПа];
- времени работы при поданном напряжении питания **T** [ч:мин];
- времени работы в штатном режиме **Тнараб** [ч:мин] (время наработки);
- времени работы **Тош** 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].

Глубина архива регистрируемых параметров:

- часовых данных – 1536 (64 суток);
- суточных данных – 384 (12 месяцев);
- месячных записей – 120 (10 лет).

Теплосчетчик выдает информацию из архива данных по запросам от внешних устройств (компьютер, контроллер АСУ и т.д.) 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 порог, выше которого будет регистрироваться НС в работе теплосчетчика (G>G↑ – расход больше порога);
- **«G↓»** – программно устанавливаемый порог, ниже которого будет регистрироваться НС в работе теплосчетчика (G<G↓ – расход меньше порога);
- **«Δt↓»** – программно устанавливаемый порог, ниже которого будет регистрироваться НС в работе теплосчетчика (Δt<Δt↓ – разность температур ниже порога).

  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:

- **«Возб»** – обрыв или короткое замыкание в цепи возбуждения датчика расхода ППР;
- **«ПТ»** – не заполнен трубопровод датчика расхода ППР;

- **«TCn»** – обрыв или короткое замыкание в цепях датчиков температуры.

  Примечание – **n** – 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 (**Т.Н.** – наибольший приоритет, **Δt↓ –** наименьший приоритет).

Таблица 2.2

НС и ТН	Код НС (ТН), регистрируемый в архиве
Т.Н.	4
G↓	1
G↑	2
Δt↓	3

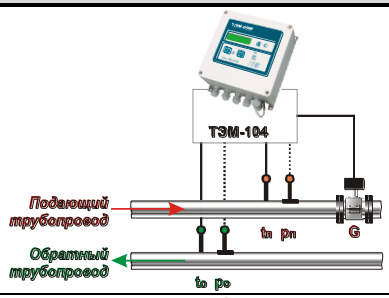
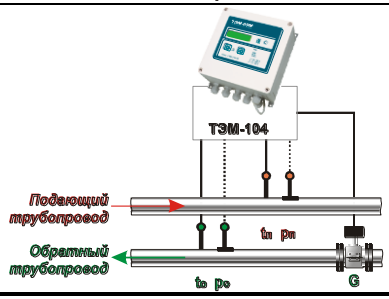
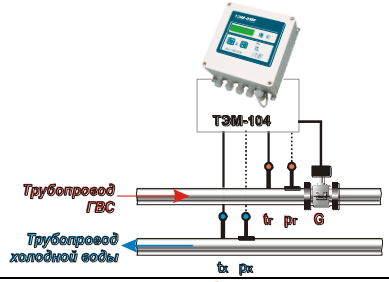
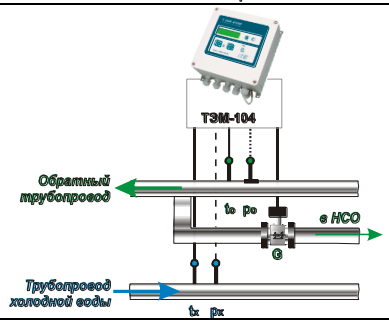
2.1.7 Расстановка запятых и число разрядов, индицируемых на ЖКИ при измерении количества теплоты, объема и массы теплоносителя приведены в таблице 2.3. Давление теплоносителя измеряется с разрядностью x.xx, температура – xxx.xx, мгновенная мощность – xx.xxxx

Таблица 2.3

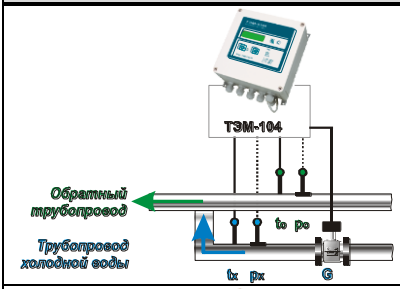
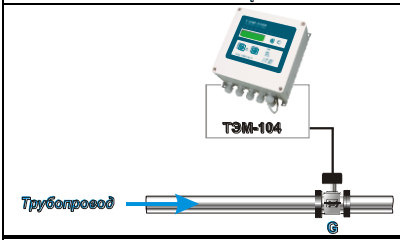
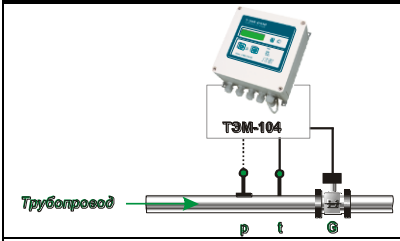
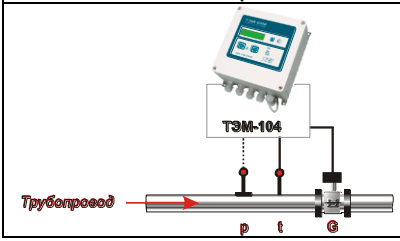
Gв, [м³/ч]	**Q [Гкал], [МВт·ч], [ГДж]**	**V [м³]; M [т]**
.00000 - .99999	xxxxxx.xxxxx	xxxxxxxxx.xxxx
1.0000 - 9.9999	xxxxxx.xxxx	xxxxxxxxx.xxx
10.000 - 99.999	xxxxxx.xxx	xxxxxxxxx.xx
100.00 - 999.99	xxxxxx.xx	xxxxxxxxx.x
1000.0 - 2000.0		

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 одной схемы учета. Конфигурация схемы учета устанавливается пользователем в режиме **«Конфигурация»** (см. п.7.2) или указывается в карте заказа.

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(hг - hx)**
	**«ПОДПИТКА НСО»** Подпитка независимой системы теплопотребления **Q = M(ho - hx)**

Продолжение таблицы 2.4

Схема	Условное наименование схемы и формула расчета энергии
	**«ПОДПИТКА ИСТОЧНИКА»** Подпитка источника тепла **Q = M(ho - hx)**
	**«РАСХОДОМЕР V»** Расходомер-счетчик
	**«РАСХОДОМЕР M»** Массовый расходомер-счетчик
	**«МАГИСТРАЛЬ»** Трубопровод системы теплоснабжения **Q=Mh**

Примечания и условные обозначения:	
	ППР (индукционный канал);
	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, tхв)	температура теплоносителя в соответствующем трубопроводе (возможна программная установка **tхв**);
h (hп, ho, hхв)	энтальпия теплоносителя.

2.1.9 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 tп, to, tx, ∆t(tп-to), pп, po, px	**G↑ ∆t↓**
«РАСХОДОМЕР V»	G, V	**G↑** **G↓**
«РАСХОДОМЕР M»	M, G, V t, p	**G↑** **G↓**
«МАГИСТРАЛЬ»	Q, P, M, G, V t, p	**G↑** **G↓**
Значения порогов для НС, устанавливаемые на предприятии-изготовителе по умолчанию: **G↑, G1↑** = Gв **G↓, G1↓** = 0,25%Gв **∆t↓** = ∆tн (2 °C)		

2.1.10 В теплосчетчике имеется возможность отключения счета в в системе. При этом все интеграторы системы, кроме **Тр**, останавливаются. Используется, например, при отключении отопления в летний период. Отключение счета в системе осуществляется в режиме «Настройки».

2.1.11 Диапазоны измерения расхода в канале с ППР (канал 1) теплосчётчика ТЭМ-104 приведены в таблице 2.5а, теплосчётчика ТЭМ-104М – в таблице 2.5б.

Таблица 2.5а

Номинальный диаметр ППР, DN, мм	**Диапазон расхода**	
	Наименьший расход, Gн, м³/ч	**Наибольший расход, Gв, м³/ч**
15	0,015 (0,006)	6,0
25	0,04 (0,016)	16,0
32	0,075 (0,03)	30,0
40	0,1 (0,04)	40,0
50	0,15 (0,06)	60,0
80	0,4 (0,16)	160,0
100	0,75 (0,3)	300,0
150	1,5 (0,6)	600,0

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;
- в скобках указаны значения Gн, которые обеспечиваются индивидуально отобранными ППР. Характеристика должна быть указана в карте заказа и согласована с производителем.

Таблица 2.5б

Номинальный диаметр ППР, DN, мм	**Диапазон расхода**	
	Наименьший расход, Gн, м³/ч	**Наибольший расход, Gв, м³/ч**
15	0,015	6,3
25	0,04	16,0
32	0,063	25,0
40	0,1	40,0
50	0,16	63,0
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.

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

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

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

2.1.15 Имеется возможность создания программируемых каналов температуры. Программируемые каналы создаются пользователем в режиме «Конфигурация» **до** постановки прибора на коммерческий учет.

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

2.1.17 Теплосчетчик осуществляет измерение давления по двум 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 (0÷5, 0÷20 или 4÷20 mA) устанавливается в режиме «Настройки» **до** постановки прибора на коммерческий учет.

Сопротивление нагрузки канала для подключения ДИД (без учета линий связи) – не более 100 Ом.

Допустимое значение тока в цепи – не более 40 mA.

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.).

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

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

2.1.20 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 (G, T1, T2), 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.

2.1.21 Теплосчетчик обеспечивает передачу текущих значений параметров системы теплоснабжения и данных архива по последовательному интерфейсу RS-232C или гальванически развязанному RS-485. Скорость обмена устанавливается в режиме «Настройки» и может принимать значения 38400, 57600 бит/сек для RS-232C и 9600, 19200 для RS-485. Протокол обмена теплосчётчика предусматривает реализацию на базе интерфейса RS-485 сети теплосчётчиков.

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

2.1.23 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.

2.1.24 Реализована возможность передачи текущих значений параметров системы теплоснабжения и данных архива через каналы сетей Internet, Ethernet, GSM, GPRS при наличии соответствующего оборудования.

2.1.25 Питание ИВБ теплосчетчика осуществляется от сети переменного тока напряжением от 195 до 253 В, частотой (50 ±1) Гц.

2.1.26 Потребляемая мощность ИВБ не более 10ВА. Суммарная потребляемая мощность (ИВБ, ТС и ДИД) не более 30 ВА.

2.1.27 Время установления рабочего режима не более 30 мин.

2.1.28 Масса теплосчетчика определяется числом входящих в его состав ППР, ТС и ДИД и массой вычислителя, не превышающей 2 кг. Масса ТС и ДИД указана в их эксплуатационной документации. Масса ППР в зависимости от DN приведена в таблице 2.6.

Таблица 2.6

Номинальный диаметр, мм	**Масса ППР, кг (не более)**	
	ПРП	**ПРПМ**
15	-	5
25	-	5
32	-	5
40	-	7
50	-	7
80	19	8,5
100	25,5	-
150	32	-

2.1.29 Габаритные размеры теплосчетчика определяются габаритными размерами ИВБ, габаритными размерами входящих в его состав ППР, ТС и ДИД и их взаимным расположением с учетом

соединительных цепей в зависимости от комплектации теплосчетчика. Габариты ИВБ и ППР приведены в ПРИЛОЖЕНИИ Б.

2.1.30 Теплосчетчик сохраняет информацию в энергонезависимой памяти при отключении питания в течение не менее 10 лет при соблюдении правил хранения и транспортирования.

2.1.31 По условиям окружающей среды согласно СТБ EN 1434-1 теплосчетчики относятся к исполнению А.

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

2.1.33 ИВБ теплосчетчика, ПРП и ПРПМ соответствуют степени защиты IP54 по ГОСТ 14254. Степень защиты входящих в комплект теплосчетчика измерительных преобразователей (ТС и ДИД) указана в их эксплуатационной документации.

2.1.34 По способу защиты человека от поражения электрическим током ИВБ теплосчетчика соответствует классу II по ГОСТ 26104, ППР – классу 01 по ГОСТ 26104). Классы защиты ТС и ДИД указаны в их эксплуатационной документации.

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

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

- воздействие температуры от минус 25 °С до плюс 50 °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.

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

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

2.1.39 Теплосчетчик устойчив к наносекундным импульсным помехам уровня 2 по СТБ МЭК 61000-4-4, критерий качества функционирования b.

2.1.40 Теплосчетчик устойчив к микросекундным импульсным помехам большой энергии класса 1 СТБ МЭК 61000-4-5, критерий качества функционирования b.

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

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

2.1.43 Средняя наработка на отказ теплосчетчика не менее 20000 часов.

2.1.44 Средний срок службы теплосчетчика не менее 10 лет.

2.2 Рабочие условия

2.2.1 Температура окружающей среды от +5 °С до +50 °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 (ферромагнитных включений) 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-104 соответствует классу В по СТБ ГОСТ Р 51649 (класс 2 СТБ EN 1434-1). По заказу потребителя теплосчетчик ТЭМ-104 изготавливается соответствующим классу С (класс 1 по СТБ EN 1434-1). Теплосчётчик ТЭМ-104М класса точности 1 по СТБ EN 1434 соответствует требованиям СТБ ISO 4064 и может использоваться для коммерческого учёта объёма теплоносителя.

2.3.2 Пределы допускаемой относительной погрешности измерительного канала количества теплоты по СТБ ГОСТ Р 51649 не превышают значений, вычисленных по формулам, приведенным в таблице 2.7.

Таблица 2.7

Класс прибора	**Формулы для вычисления пределов допускаемой относительной погрешности $\delta_{Q\ max}$, %**
B	$\delta_{Q\ max} = \pm(3+4\ \Delta t_н /\Delta t+0{,}02G_в/G)$
C	$\delta_{Q\ max} = \pm(2+4\ \Delta t_н /\Delta t+0{,}01G_в/G)$
Примечания: Δt – значение разности температур между подающим и обратным трубопроводами, °С; G – измеренное значение объемного расхода теплоносителя, м^3/ч	

2.3.3 Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении объемного и массового расхода, объема и массы теплоносителя не превышают значений, вычисленных по формулам, приведенным в таблице 2.8.

Таблица 2.8

Класс прибора	**Диапазон измерения**	**Пределы допускаемой относительной погрешности, % (индукционный канал)**
B	$G_н \leq G < 0{,}04G_в$	$\pm(1{,}5+0{,}01G_в/G)$
	$0{,}04G_в \leq G \leq G_в$	
C	$G_н \leq G < 0{,}04G_в$	$\pm(0{,}8+0{,}004G_в/G)$
	$0{,}04G_в \leq G \leq G_в$	

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

- при комплектации ТС класса А по ГОСТ 6651 $\pm(0{,}35+0{,}003 \cdot t)$
- при комплектации ТС класса В по ГОСТ 6651 $\pm(0{,}6+0{,}004 \cdot t)$

где t – измеряемая температура в градусах Цельсия.

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 %.

2.3.8 Пределы допускаемой приведенной погрешности преобразования измеренного значения выбранного параметра в унифицированный сигнал постоянного тока: ±0,5 %.

3 УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ ТЕПЛОСЧЕТЧИКА

Теплосчетчик состоит из ИВБ и подключаемых к нему ППР, ТС и ДИД. Схематическое изображение теплосчетчика приведено на рис. 3.1.

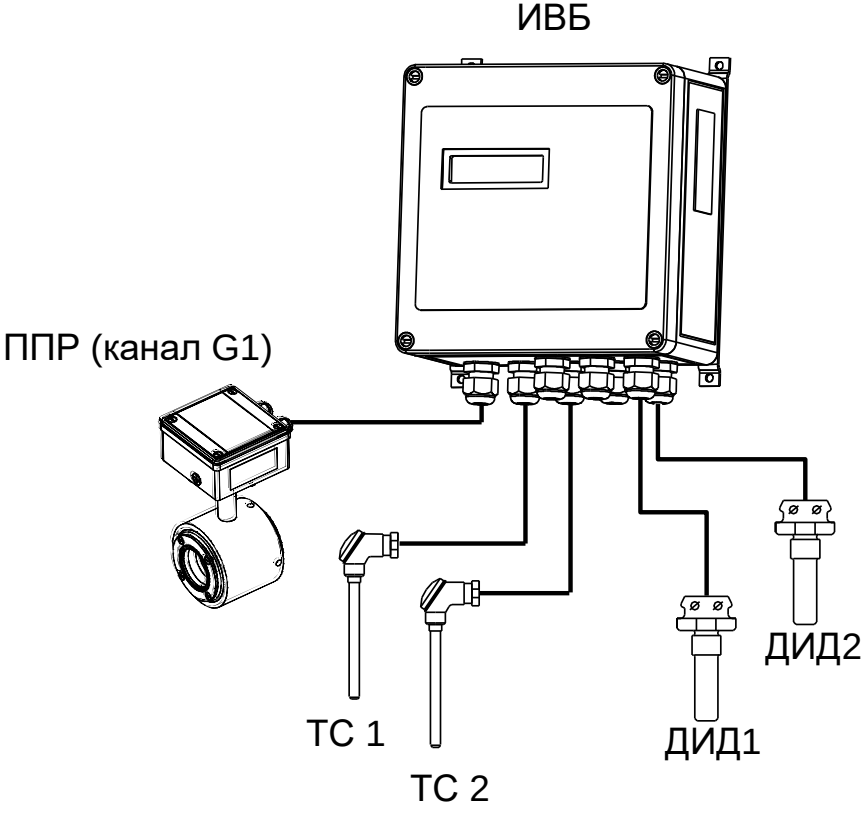


рис. 3.1

ИВБ теплосчётчика построен на базе специализированной микропроцессорной системы, обеспечивающей сбор информации по аналоговым входам, 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 ИВБ расположены клеммы для подключения ППР,

ТС и ДИД, выводы унифицированного выходного сигнала постоянного тока, а так же порты последовательных интерфейсов RS-232C, RS-485.

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.

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. На плате ИВБ также осуществляется преобразование выбранного параметра в сигнал постоянного тока и формирование посылок последовательных интерфейсов RS-232C или RS-485.

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 теплоты и других физических величин по данным об измеренных параметрах теплоносителя.

Вычисление количества теплоты **Q** для 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 обратном трубопроводе (для систем отопления), ГДж/кг;

Т1,Т2-время начала и конца измерения соответственно, 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;
- прочностью корпуса ППР и защитных гильз ТС;
- герметичностью соединения ППР с трубопроводом;

При эксплуатации теплосчетчика необходимо соблюдать общие требования безопасности:

- запрещается эксплуатация прибора со снятой крышкой;
- запрещается демонтировать ППР 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 для промышленных предприятий».

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 в 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», 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, 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, 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 и времени.

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 время и дату.

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 примерно раз в секунду свидетельствует о нормальной работе теплосчётчика. Мигание красного светодиода сигнализирует о наличии НС, непрерывное свечение – о наличии ТН. Свечение желтого светодиода 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 теплотехнической схемы 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 типа системы осуществляется при помощи кнопок «вправо» или «влево», переход к следующему меню режима «Конфигурация» – кнопкой «вход». Выход из режима «Конфигурация» без записи конфигурации – кнопкой «выход».

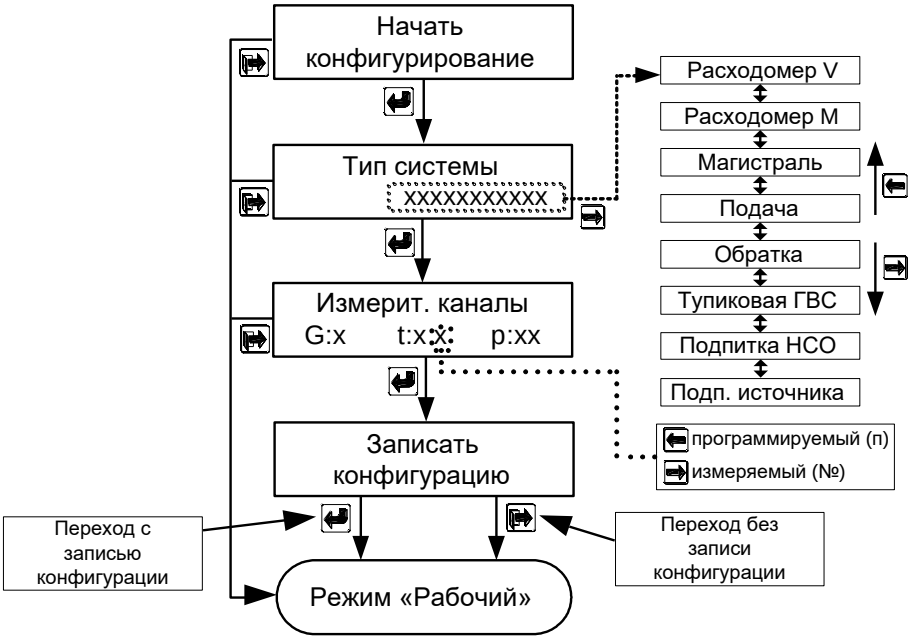


Рис. 7.1

Примечания:

1. При записи конфигурации архив и интеграторы прибора обнуляются.

7.3 Описание режима «Рабочий»

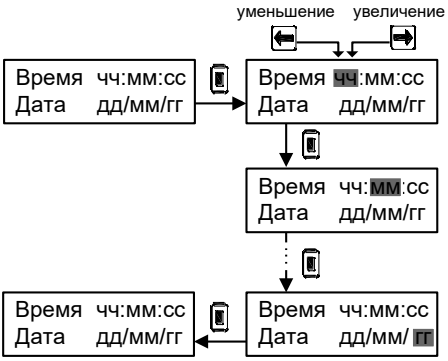
7.3.1 При включении теплосчетчик автоматически устанавливается в режим "Рабочий" и при отсутствии НС и (или) ТН начинает расчет и накопление суммарным итогом количества теплоты по всем системам.

Режим "Рабочий" предназначен для индикации параметров систем теплоснабжения. В режиме "Рабочий" можно также просмотреть текущее время, время наработки, времена работы при

возникновении НС в системе 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 системы – кнопкой «вход», выход из режима просмотра параметров системы – кнопкой «выход».

7.3.2 Установка текущего времени и даты:



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

Режим «Рабочий»

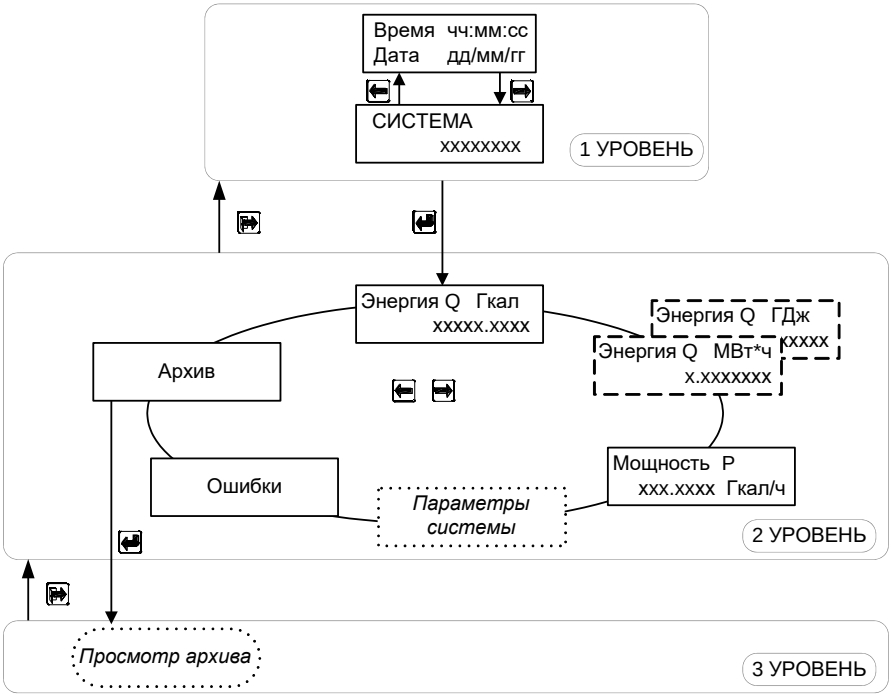


Рис. 7.2

Режим просмотра архива данных

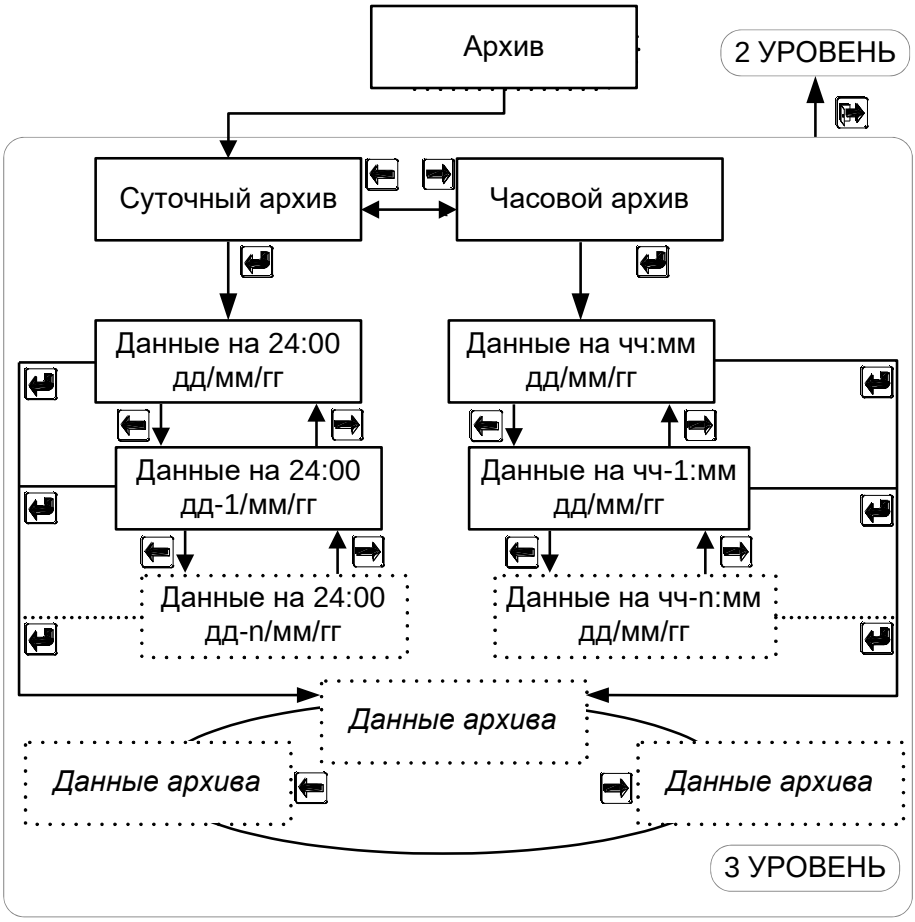


Рис. 7.2а

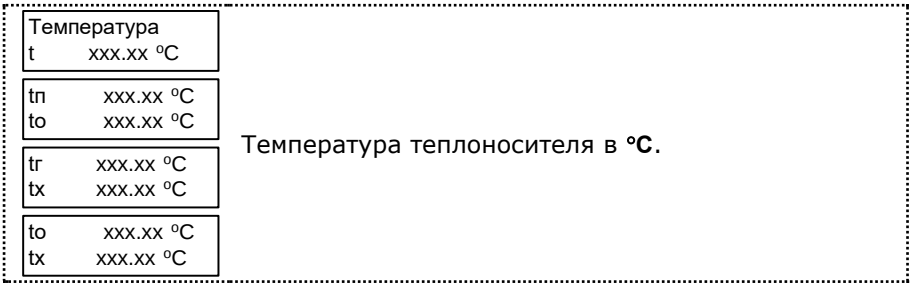
Описание окон режима «Рабочий» (штриховой линией выделены окна, отображение которых зависит от установок в режиме «Настройки»).

Окна меню 1 уровня

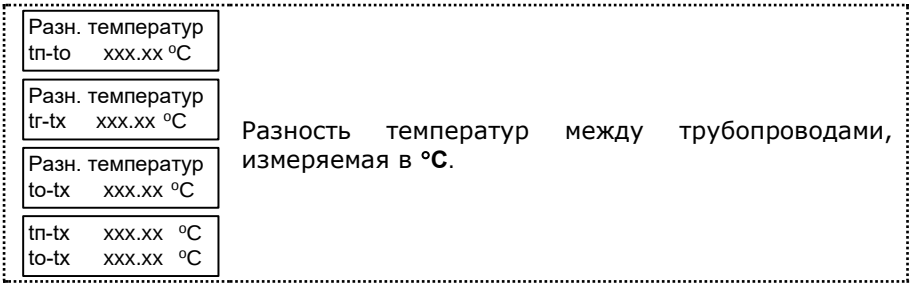
Время чч:мм:сс Дата дд/мм/гг	Текущие время и дата.
СИСТЕМА xxxxxxxx	Наименование применяемой в системе схемы учета (**«Расходомер V»**, **«Расходомер М»**, **«Магистраль»**, **«Подача»**, **«Обратка»**, **«Тупиковая ГВС»**, **«Подпитка НСО»**, **«Подпитка источника»**). **ОТКЛ** отображается, если система отключена (см. п. 2.1.10)

Окна меню 2 уровня

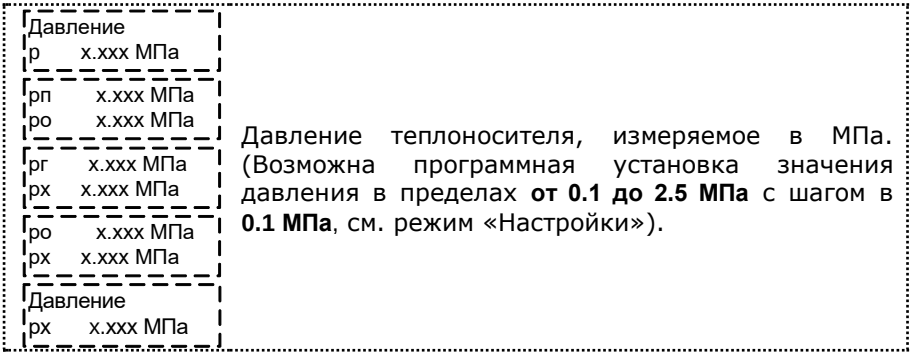
Энергия Q Гкал x.xxxxxxx	Количество тепловой энергии, потребленной системой в **Гкал**.
Энергия Q МВт*ч x.xxxx Энергия Q ГДж x.xxxx	Вывод **Q** в **МВт·ч** и в **ГДж** устанавливается в меню **«Общие настройки прибора»**.
Мощность P xx.xxxx Гкал/ч	Значение мгновенной мощности в системе, измеряемой в **Гкал/ч**.
Масса M т x.xxxxxx	Масса теплоносителя с нарастающим итогом, измеряемая в тоннах.
Массовый расход G x.xxxx т/ч	Массовый расход теплоносителя, измеряемый в т/ч.
Объем V м^3 x.xxxxxx	Объем теплоносителя с нарастающим итогом, измеряемый в **м^3**.
Объемный расход G x.xxxx м^3/ч	Объемный расход теплоносителя в системе, измеряемый в **м^3/ч**.



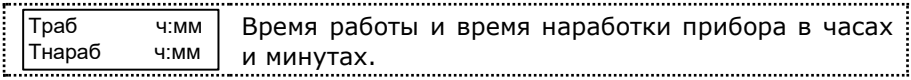
Температура теплоносителя в **°C**.



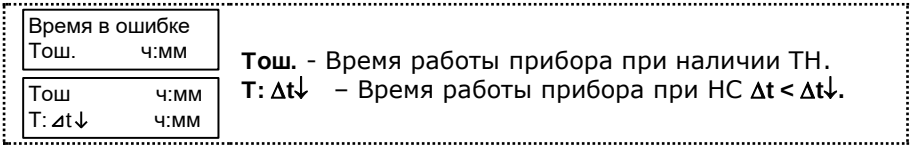
Разность температур между трубопроводами, измеряемая в **°C**.



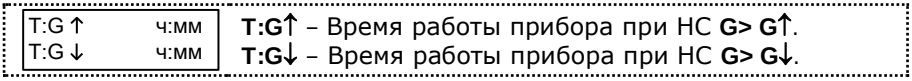
Давление теплоносителя, измеряемое в МПа. (Возможна программная установка значения давления в пределах **от 0.1 до 2.5 МПа** с шагом в **0.1 МПа**, см. режим «Настройки»).



Время работы и время наработки прибора в часах и минутах.



Тош. - Время работы прибора при наличии ТН.
Т: Δt↓ – Время работы прибора при НС **Δt < Δt↓.**



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↓=0,25%Gв.**
Ошибки	Индикация символов НС и ТН в системе **«G↑», «G↓», «Δt↓», «Возб», «ПТ», «ТСn»,** где **n** – номер измерительного канала (см. п. 2.1.3 и 2.1.4).
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.

7.3.4 Порядок перехода между окнами в режиме «Рабочий» для каждой схемы приведен на рис. Г.1-Г.6, ПРИЛОЖЕНИЕ Г.

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);
3. При помощи кнопок «вправо» или «влево» изменить значение параметра;
4. Повторно нажать кнопку «служебная».

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

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

Режим «Настройки»

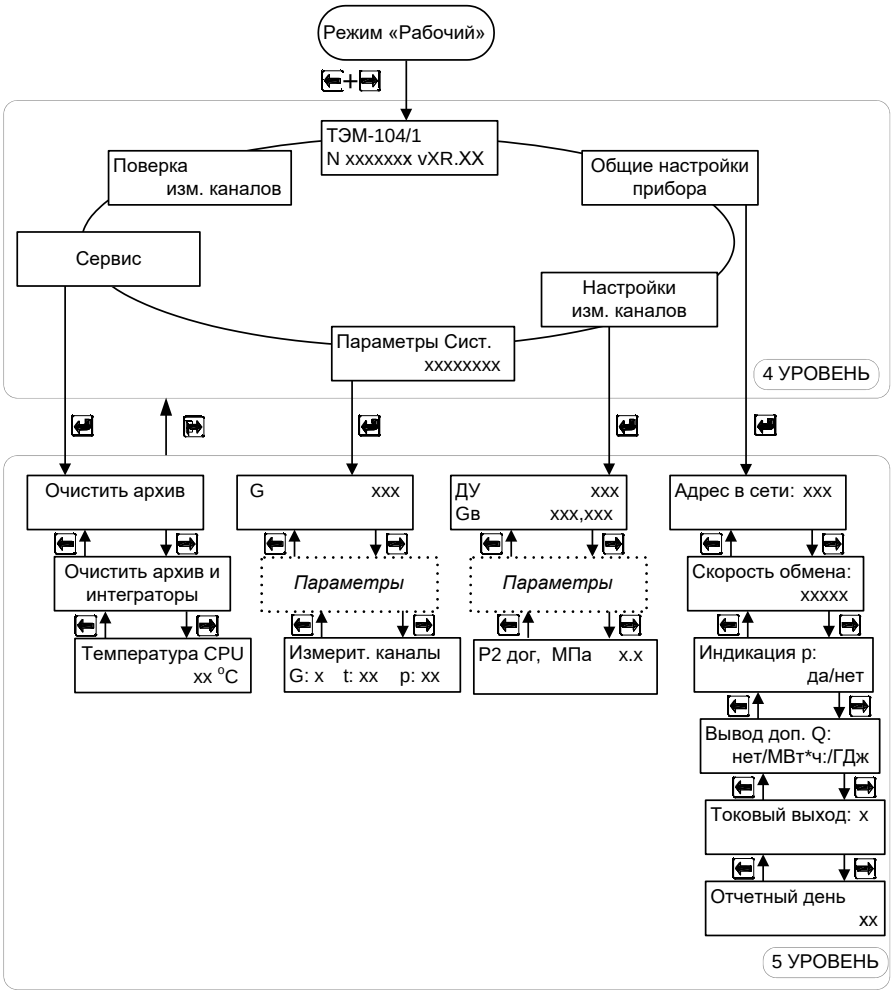


Рис. 7.3

7.4.2 Описание окон режима **«Настройки»**

Общие настройки прибора

Адрес в сети: xxx	Установка адреса прибора (**1-99**) в сети RS-485.
Скорость обмена: xxxxx	Установка скорости обмена прибора с внешними устройствами (принимает значения из ряда **9600, 19200, 28800, 38400, 57600 бит/сек** для RS-232C и **9600, 19200** для RS-485).
Индикация p: да/нет	Настройка наличия индикации давления.
Вывод доп. Q: нет/ МВт*ч/ГДж	Включение дополнительного экрана для отображения количества теплоты Q в МВт*ч или ГДж.
Токовый выход: x	Выбор параметра, преобразуемого в токовый сигнал 4-20mA. Выбирается из ряда: «**G» –** расход, **«T1, T2» –** температура канала T1 или T2 или программируемый **«П» (Iп= 4…20 mA)**.
Отчетный день xx	Число месяца, на которое будет формироваться запись в архиве данных (**01-28**). В случае, когда на момент записи архива данных теплосчетчик был выключен, запись будет произведена в момент включения теплосчетчика в сеть.

Настройки измерительных каналов

ДУ xxx Gв xxx.xxxx	Номинальный диаметр ППР, верхний предел измерения расхода **Gв** (коррекция недоступна).
G↑ xxx % G↓ xx.xx %	Выбор минимального и максимального порога, в соответствии с которым будут регистрироваться НС в работе теплосчетчика, **% от Gв**. Изменяется в пределах 30%-120% с дискретностью в 1% для **G↑** и 0-10% с дискретностью в 0,05% для **G↓**.
Контр. возб xxxx Контр . ПТ xxxx	**Контр. возб** – включение **(вкл)**/выключение **(выкл)** контроля обрыва или короткого замыкания в цепи возбуждения ППР. **Контр. ПТ** – включение **(вкл)**/выключение **(выкл)**

контроля заполнения трубопровода жидкостью.

Фильтр xx сек

Установка фильтра, сглаживающего разброс показаний измерения расхода. «**Фильтр**» может принимать значения 0÷60 сек с шагом 1 сек.

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 (**«0-5 mA»; «0-20mA»; «4-20 mA»**) и верхнего предела измерения давления (**от 0 до 2.5 МПа**).

PN дог, МПа x.x

Установка договорных значений давления, индицируемых в случае обрыва или короткого замыкания линий ДИД (**0.1-0.5-1.6 МПа** с шагом **0.1 МПа).**

Настройки параметров системы

G xxx

Настройка канала 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 (**1-120%**) 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:

T прогр T = xxx °C

,

в котором можно установить значение температуры **от 0 до 150 °C** с шагом в **1°C**.

P xxx Pп xxx Pо xxx Pг xxx Px xxx	Настройка каналов измерения давления – **изм** (измеряемое) или **прогр** (программируемое) значение. В случае установки **изм** появляется окно: P изм Изм. канал: x , в котором можно при необходимости изменить установленный номер измерительного канала давления. В случае установки **прогр** появляется окно: P прогр P = x.x МПа , в котором можно установить значение давления **от 0.1 до 2.5 МПа** с шагом в **0.1 МПа**.
⊿t↓, °C xxx	Выбор минимальной разности температур, в соответствии с которой будут регистрироваться НС в работе теплосчетчика $\Delta t<\Delta t\downarrow$. Изменяется в диапазоне **от 0 до 30 °C с дискретностью 1°C**.
Останов: xxx Система: xxx	Настройка останова счета при возникновении НС (**да/нет**); Настройка отключения системы, см. п. 2.1.10 (**ВКЛ/ОТКЛ**).
Измерит. каналы G: x t: xx p: xx	Индикация используемых системой измерительных каналов теплосчетчика (коррекция недоступна). В случае использования программируемых значений вместо соответствующего канала отображается буква «**п**».

Сервис

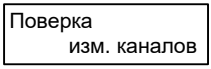
Сервис	Обнуление архива данных и (или) интеграторов прибора. Для обнуления архива и (или) интеграторов нужно при помощи кнопки «ввод» зайти в соответствующее меню: Очистить архив и интеграторы или Очистить архив и два раза нажать кнопку «служебная».
Температура CPU xx °C	Температура центрального процессора теплосчетчика в **°C**.

7.4.3 Порядок перехода между окнами в режиме «Настройки» для каждой схемы приведен на рис. Д.1-Д.7, ПРИЛОЖЕНИЕ Д.

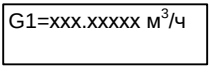
7.4.4 Для выхода из режима работы теплосчетчика **«Настройки»** необходимо, находясь в любом меню, нажать кнопку **«выход»**.

7.5 Описание режима «Поверка»

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



и нажать кнопку **«вход»**, при этом появится окно:



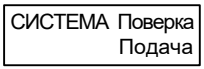
.

Для начала наблюдения необходимо подать сигнал «старт» (замкнуть контакты ST, 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 ST. 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 теплоты) 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):



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 600с с шагом в 12с. 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. При входе в режим «Поверка» автоматически устанавливается схема учета «Подача».

Схема меню режима «Поверка»

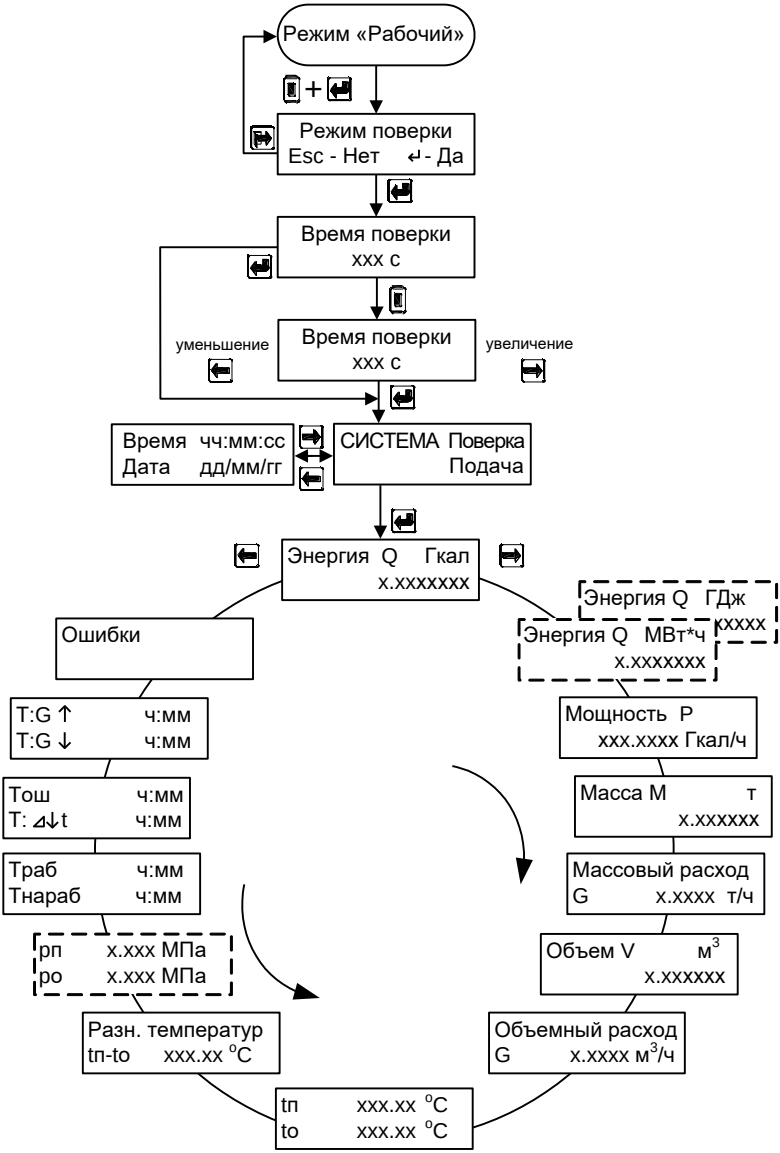


Рис. 7.4

7.6 Описание интерфейсов теплосчётчика

7.6.1 Считывание хранимых во внутренней памяти теплосчетчика параметров системы теплоснабжения и статистических данных (архива) осуществляется по интерфейсу RS-232C или RS-485 при помощи программы **Stat10x** для Windows 95/98/2000/XP/Vista. Для связи теплосчётчика с ПК, адаптером переноса данных или конвертером интерфейсов (RS-232C↔RS-485) используются сигналы RXD, TXD и GND.

7.6.2 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. 7.5, нуль-модемный кабель (см. рис. 7.6).

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

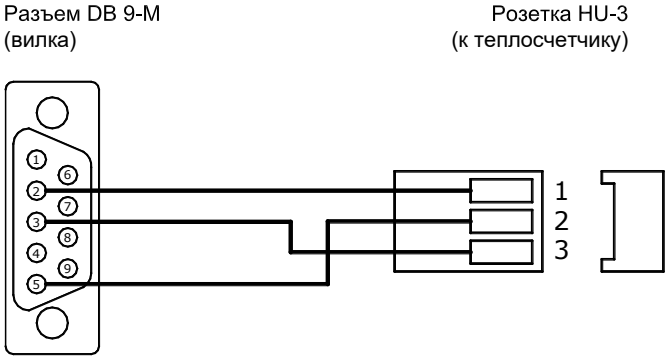


Рис. 7.5

Нуль - модемный кабель RS-232C

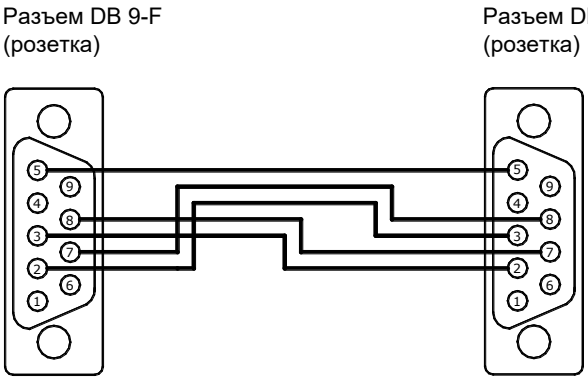


Рис. 7.6

7.6.3 Для считывания данных по интерфейсу RS-232C в адаптер переноса данных необходимо подключить адаптер к переходному кабелю (см. рис. 7.5).

7.6.4 Для прямого соединения теплосчетчик – ПК следует использовать кабель, изображенный на рис. 7.7.

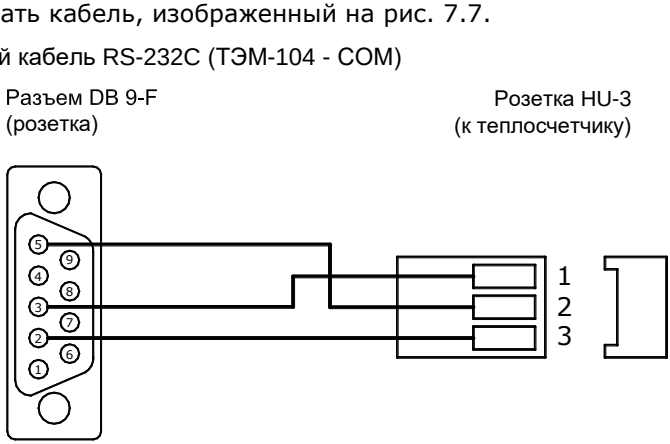


Рис. 7.7

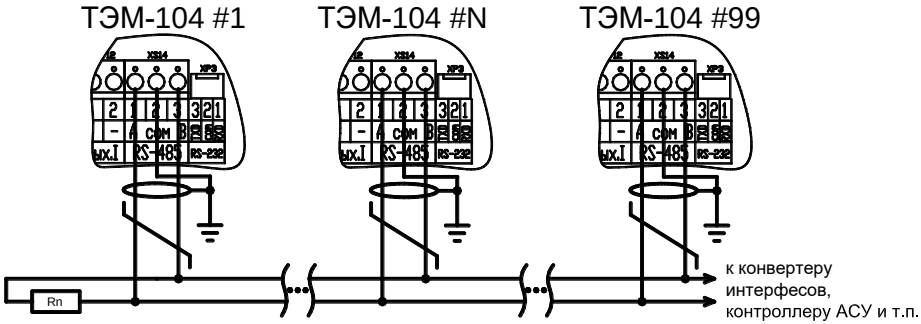
7.6.5 При считывании данных по интерфейсу RS-485 для подключения теплосчётчика к ПК дополнительно требуется конвертер, преобразующий сигналы интерфейса RS-232C в RS-485 и обратно. Рекомендуемый конвертер – I-7520 с автоматически подстраиваемой скоростью и форматом. Для организации сети теплосчетчиков на базе последовательного интерфейса RS-485 необходимо каждому прибору присвоить уникальный сетевой адрес (см. режим «Настройки», п. 7.4.2).

7.6.6 Схема электрических соединений при организации сети теплосчетчиков на базе последовательного интерфейса RS-485 приведена на рис. 7.9.

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

7.6.7 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. 7.9

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 теплосчетчика по СТБ ГОСТ Р 51649, СТБ 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.

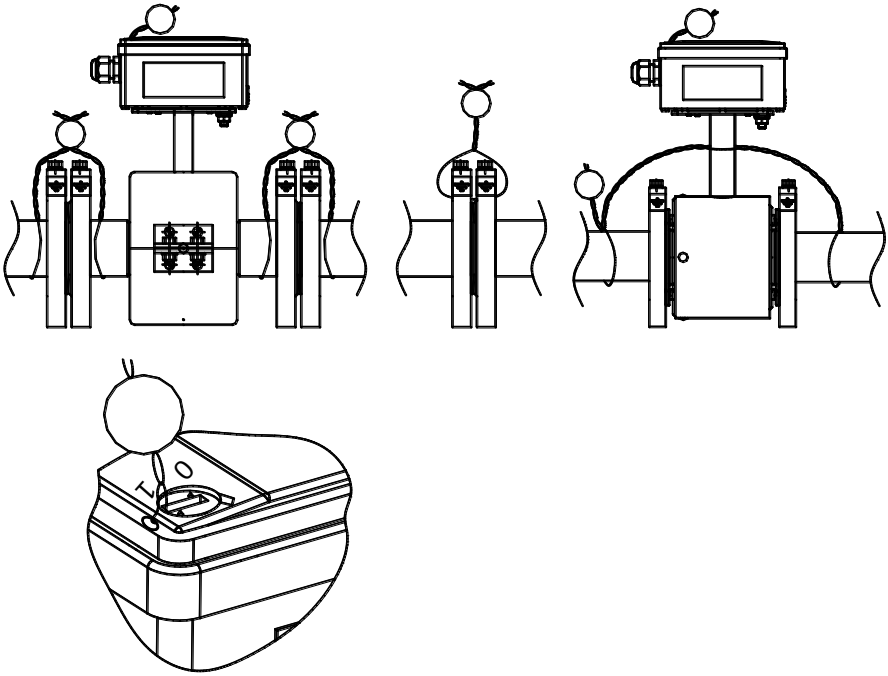
При установке, после выполнения монтажных работ, теплосчетчик может быть опломбирован представителями органов теплонадзора. При этом могут быть опломбированы следующие составные части теплосчетчика:

- ППР
- ТС на трубопроводе;
- корпус ИВБ.

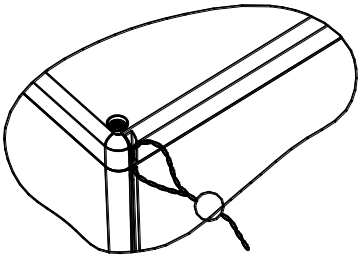
Рекомендуемые способы пломбирования приведены на рис. 8.1.

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

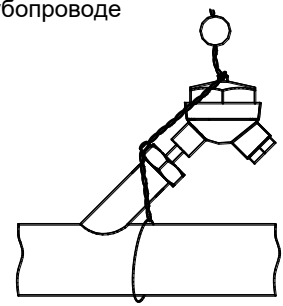


Рис. 8.1

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;
- снять крышку предохранителя и извлечь его при помощи пинцета;
- установить новый предохранитель;
- установить крышку предохранителя;
- установить верхнюю крышку и закрутить винты.

10 ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ УСТРАНЕНИЯ

Наименование неисправности, внешние проявления	**Вероятная причина**	**Способ устранения**
При включении отсутствует информация на ЖКИ вычислителя	Перегорел предохранитель сетевого питания; Обрыв сетевого кабеля	Заменить предохранитель 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).
Производится отсчет объема теплоносителя при неподвижном теплоносителе	Плохое заземление ППР Просачивание теплоносителя через запорную арматуру Газовые пузыри в теплоносителе Наличие электрического тока в трубопроводе Не заполнен теплоносителем трубопровод ППР.	Проверить заземление Устранить просачивание теплоносителя Принять меры по устранению газовых пузырьков в теплоносителе Устранить источник тока Заполнить трубопровод ППР теплоносителем или выключить теплосчетчик.
Нет измерения температуры	Обрыв линии связи между ТС и ИВБ Неисправен или не подключен ТС к ИВБ	Устранить обрыв Проверить правильность подключения ТС (рис. В.2).
Нет измерения давления	Обрыв линии связи между ДИД и ИВБ Неисправен или не подключен ДИД к ИВБ	Устранить обрыв Проверить правильность подключения ДИД (рис. В.2).

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 теплосчетчиков ТЭМ-104 проводится в соответствии с «Теплосчетчики ТЭМ-104. Методика поверки, МРБ МП.1419-2004» с учетом извещения об изменении №4. 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.

При поставках теплосчетчиков на Украину межповерочный интервал – не более 2 лет.

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, В. Хоружей, 32А
диспетчер: тел. (017) 358-23-96, факс (017) 337-10-27,
моб. +375-44-555-36-49
ремонт: тел. (017) 517-17-93

ПРИЛОЖЕНИЕ А
Карта заказа теплосчетчика

Карта заказа № _____ теплосчетчика ТЭМ-104___ - 1
Заказчик: _____
_____
(наименование предприятия, адрес, телефон/факс)

	DN ППР, мм	Примечание
Канал G (индукционный)		

ВСЕГО (вариант по умолчанию ***подчеркнут***):
Комплект (пара) ТСП *(**да**/нет)* _____, длина $L_{погр}$ (*85/120/210*) _____ мм
Количество одиночных ТСП *(**0**/1/2)* _____, длина $L_{погр}$ (*85/120/210*) _____ мм
Переходной кабель для подключения
интерфейса RS-232C (ТЭМ-104 - АПД) *(да/**нет**)* _____
Наличие токового выхода 4-20 мА *(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**):* _____

Наименование схемы установки

	Схема установки	Примечание
Система 1		

Количество приборов _____ шт.
Примечания

Должность, Ф.И.О. и моб. тел. заказчика _____

Республика Беларусь
223035 Минский район, п. Ратомка, ул. Парковая, 10
отдел продаж: тел. (017) 502-11-89, 502-11-90.
факс (017) 502-22-31
e-mail: info@arvas.by, web: http://www.arvas.by

По карте заказа на предприятии–изготовителе составляется спецификация заказа теплосчетчика. Описание спецификации приведено в паспорте на теплосчетчик АРВС 746967.039.200 ПС.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
Габаритные, установочные и присоединительные размеры

Габаритные и установочные размеры ИВБ, место нанесения клейма поверителя

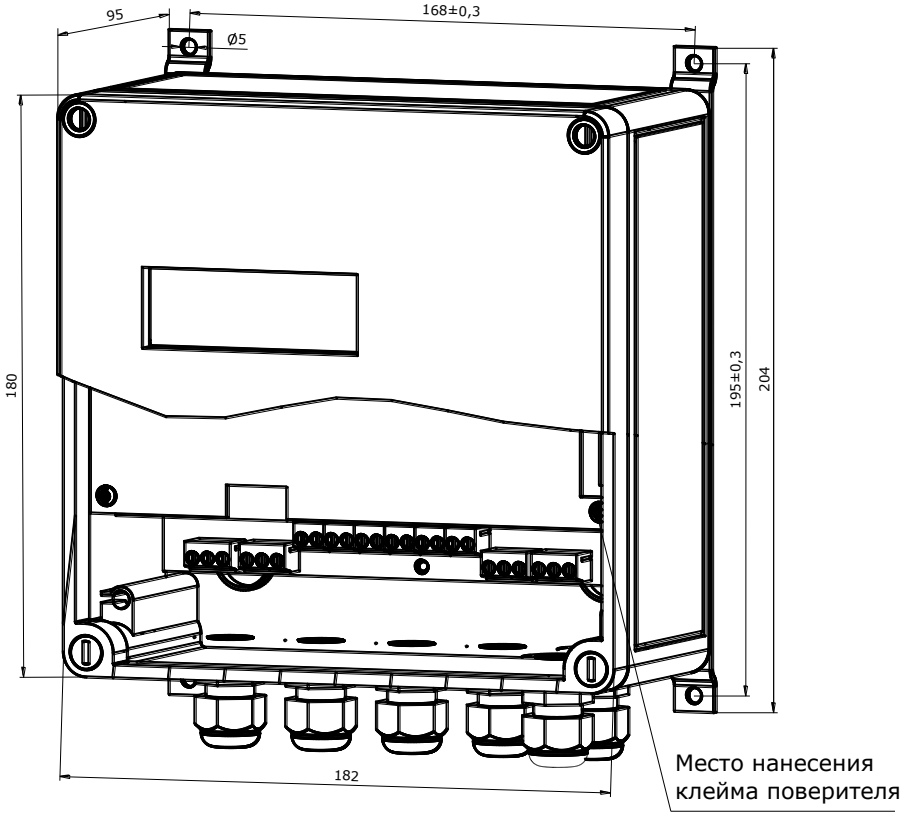
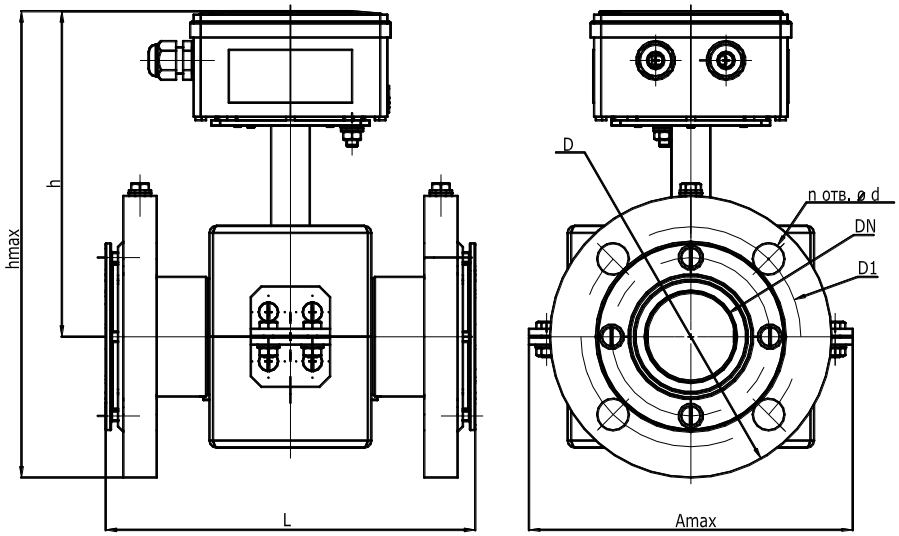


Рис.Б.1

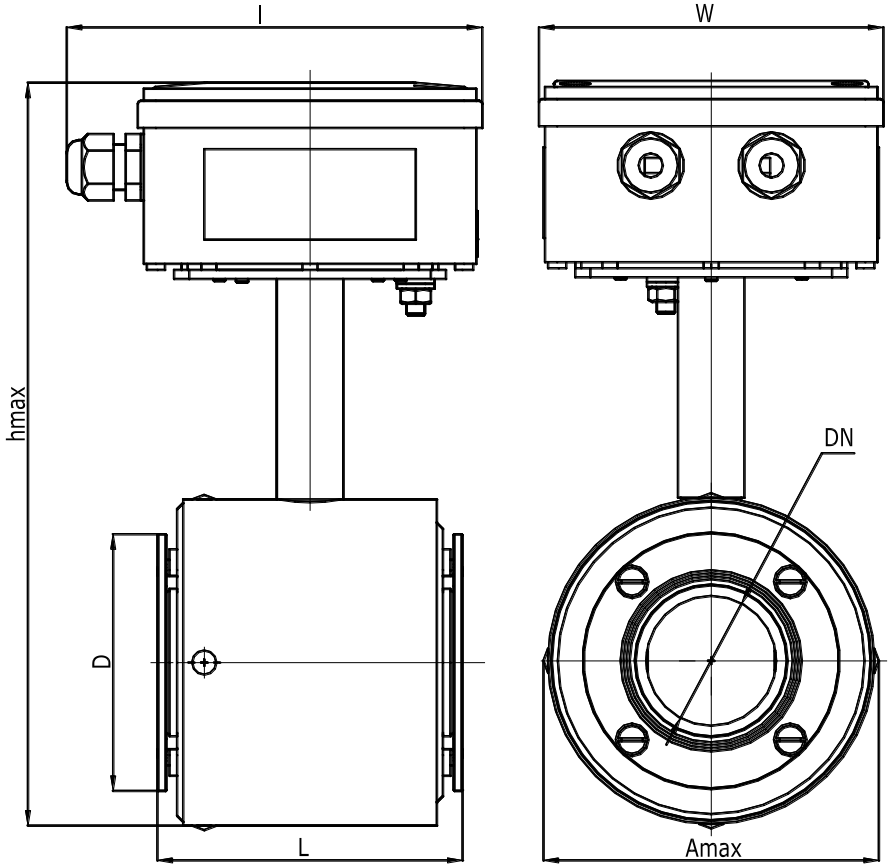
Габаритные, установочные и присоединительные размеры ПРП



Условное обозначение	Размер, мм								
	DN	**L**	**h_{max}**	**h**	**A_{max}**	**D**	**D_1**	**d**	**n**
ПРП-80	80	242^{+5}_{-2}	298	200	204	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.2

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-80	80	180±2	278	138	114	140	125

Рис.Б.3

ПРИЛОЖЕНИЕ В
Схема электрических подключений теплосчётчика

Вид теплосчетчика со снятой верхней крышкой

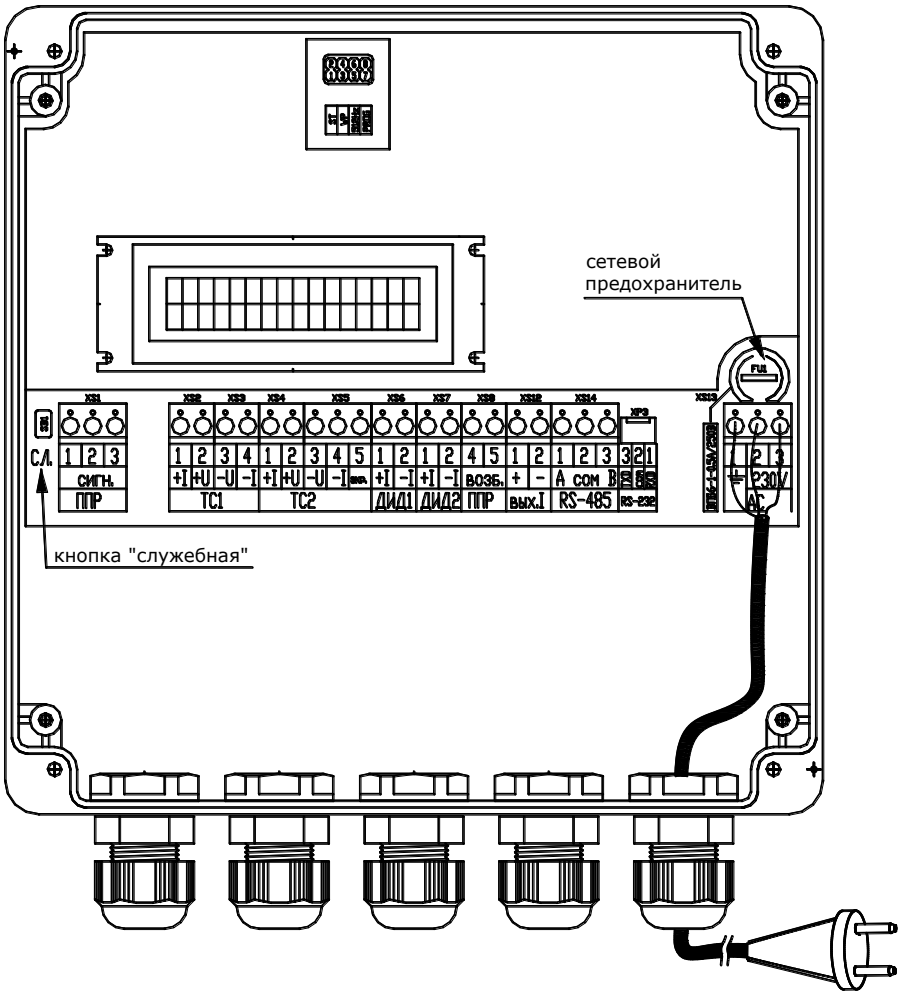


Рис. В.1

Схема электрических соединений

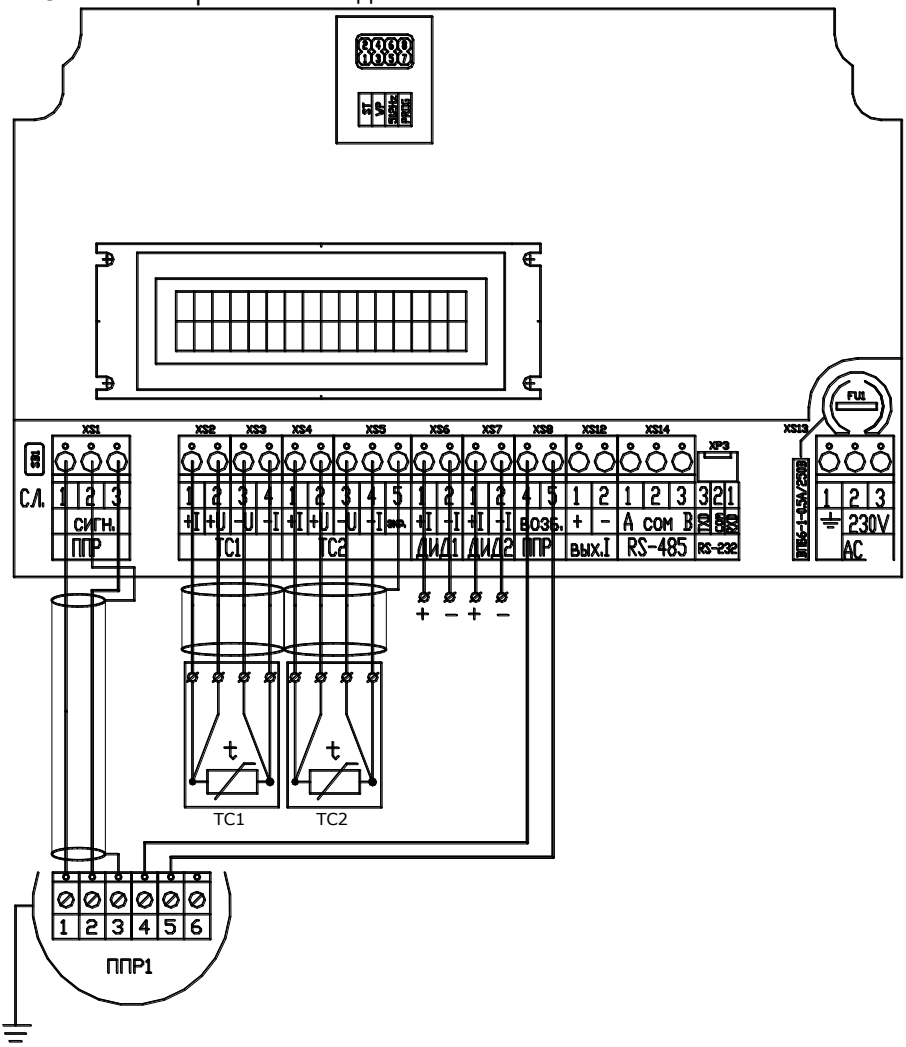


Рис. В.2

Примечания:

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 для взрывобезопасных условий приведен на рис. В.2а;
2. В случае отсутствия ТС, в его клеммник следует установить перемычки (см. рис. В.2б);

Подключение датчиков давления

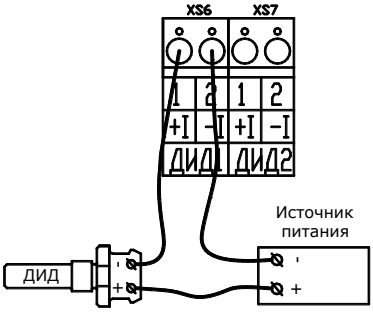


Рис В.2а

ВНИМАНИЕ!!! Во избежание выхода из строя канала измерения давления при случайном замыкании входов ДИД, источник питания ДИД должен иметь ограничение по току **Imax=30÷40 mA**

Установка перемычек в случае
отсутствия датчика температуры

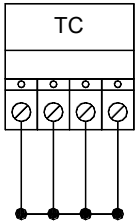


Рис. В.2б

ПРИЛОЖЕНИЕ Г
Схемы меню режима «Рабочий»

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

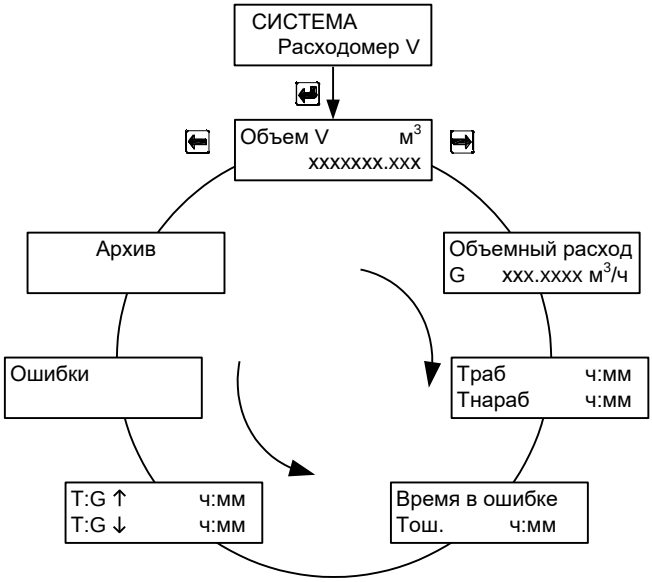


Рис. Г.1

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

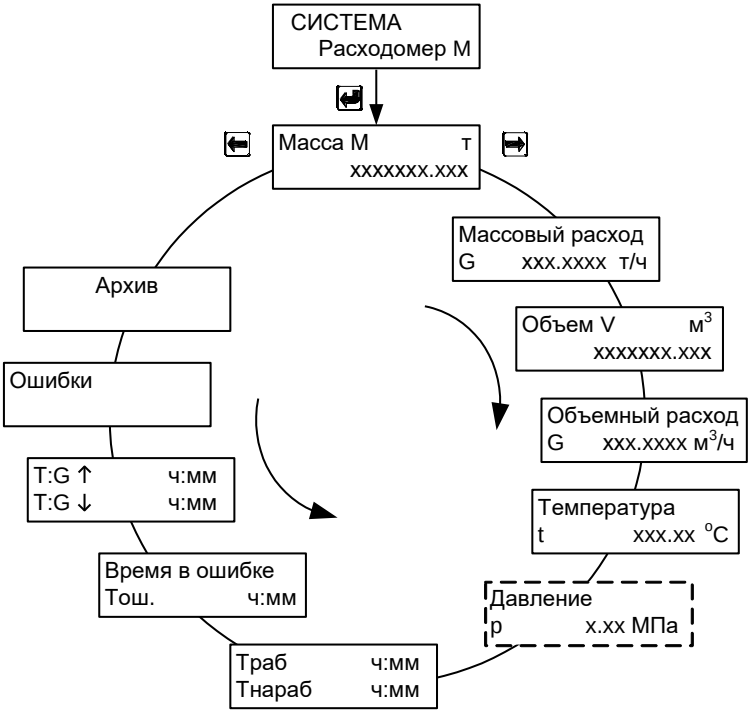


Рис. Г.2

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

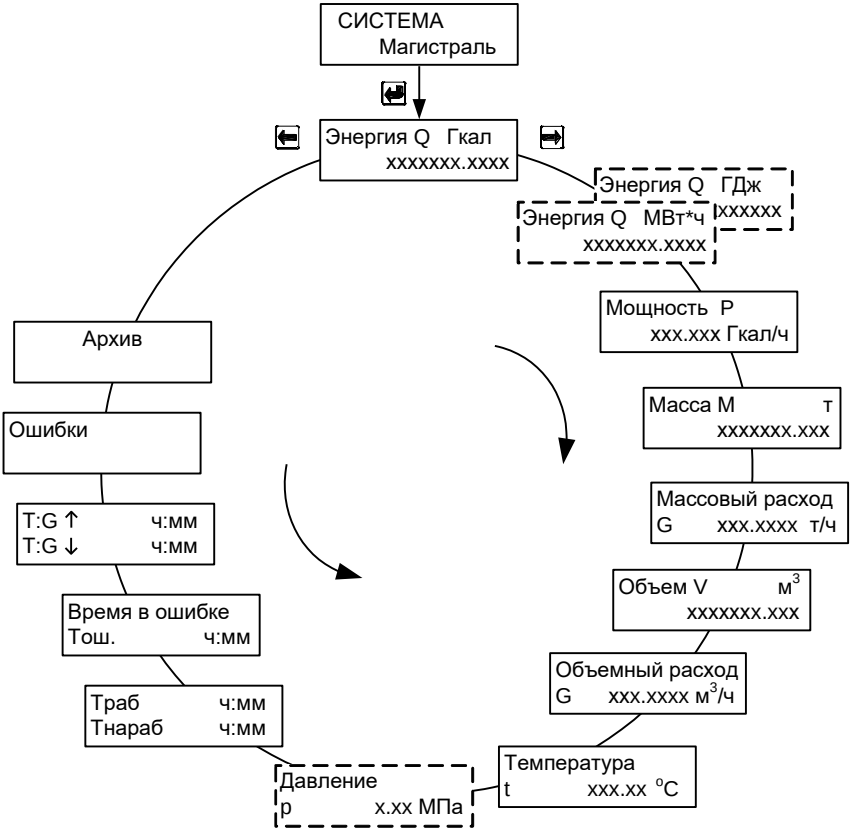


Рис. Г.3

Схема меню режима «Рабочий» для схем учета «ПОДАЧА» и «ОБРАТКА»

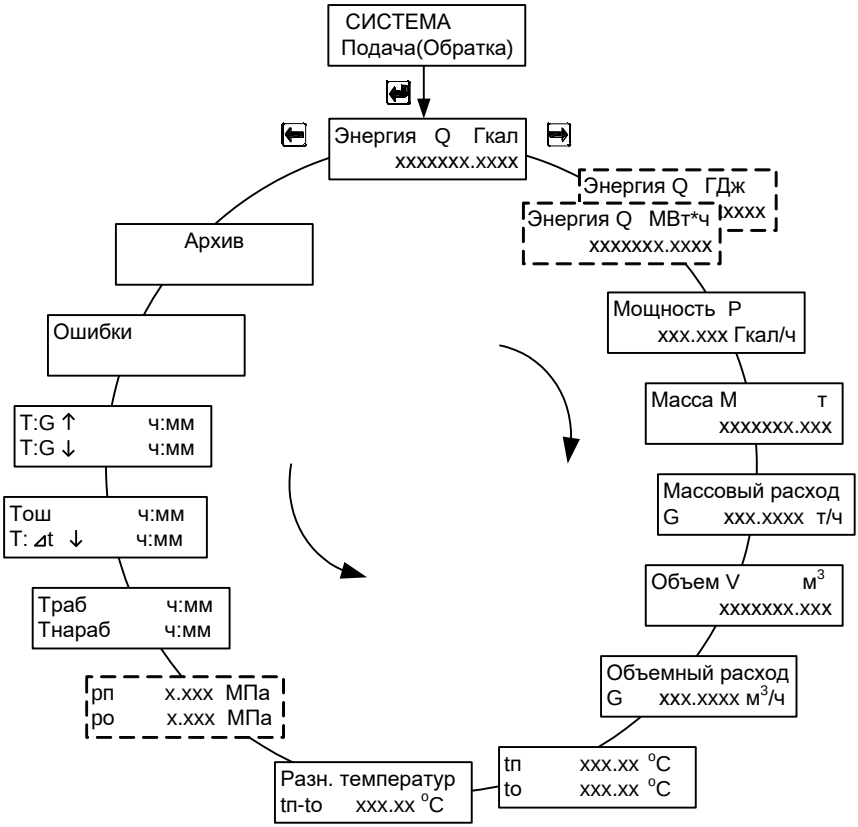


Рис. Г.4

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

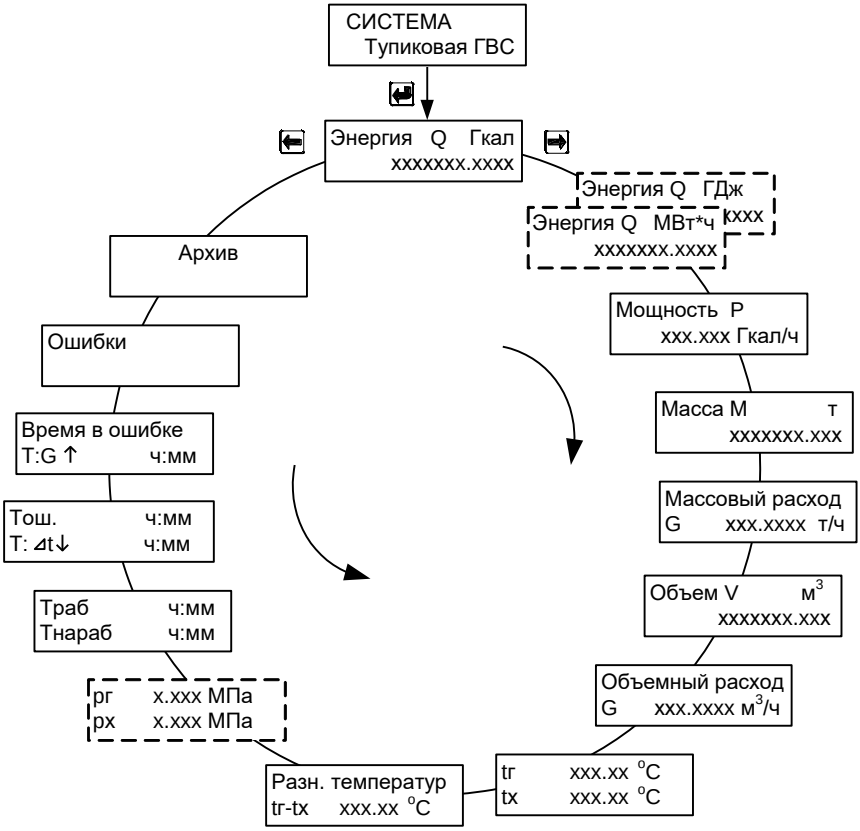


Рис. Г.5

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

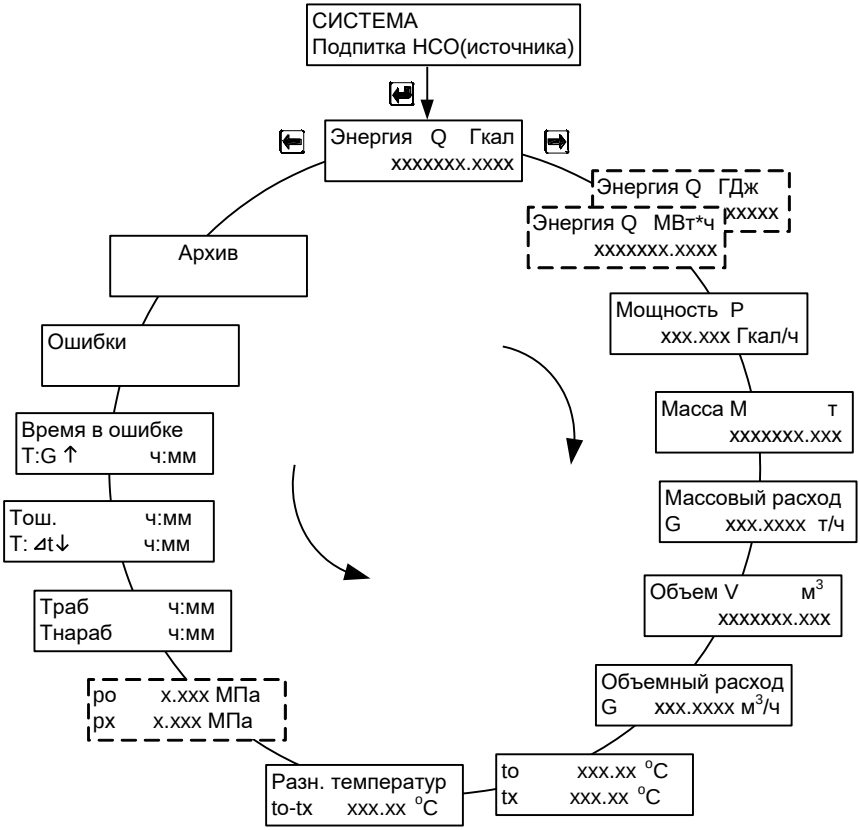


Рис. Г.6

ПРИЛОЖЕНИЕ Д
Схемы меню режима «Настройки»

Схема меню «Настройки измерительных каналов» режима «Настройки»

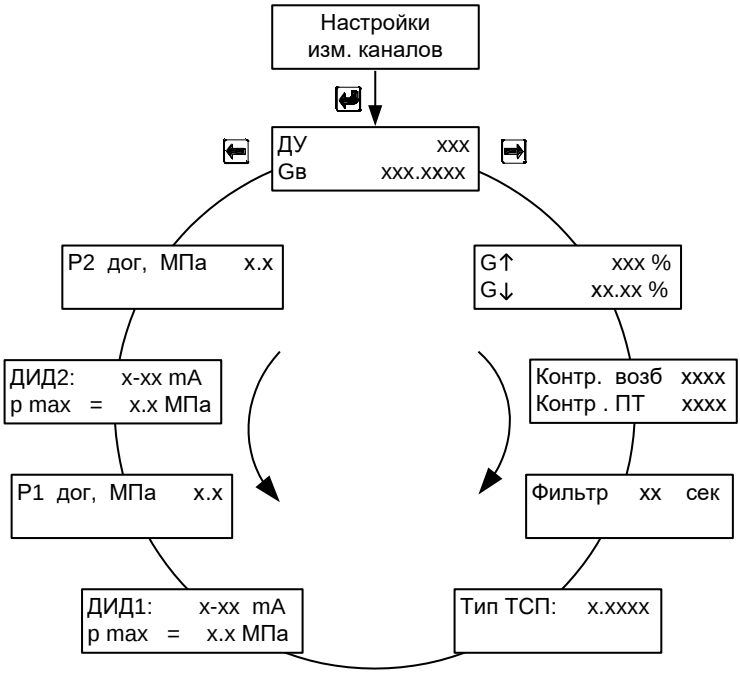


Рис. Д.1

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

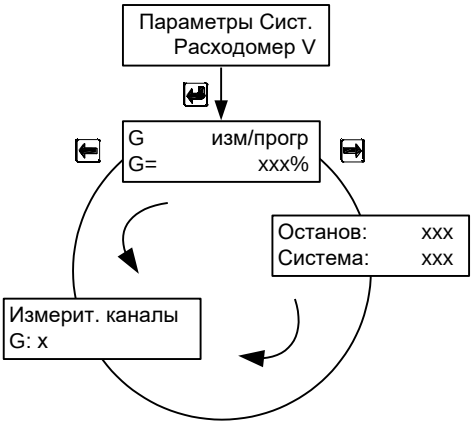


Рис. Д.2

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

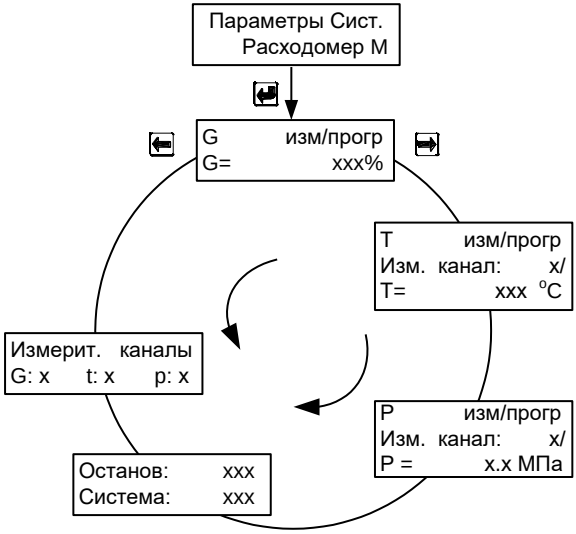


Рис. Д.3

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

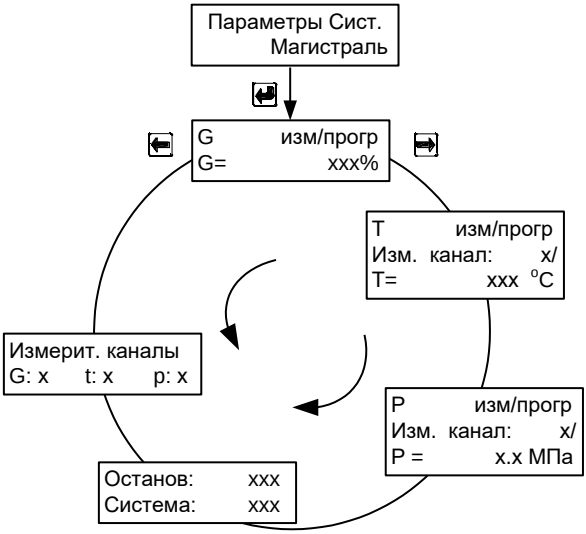


Рис. Д.4

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

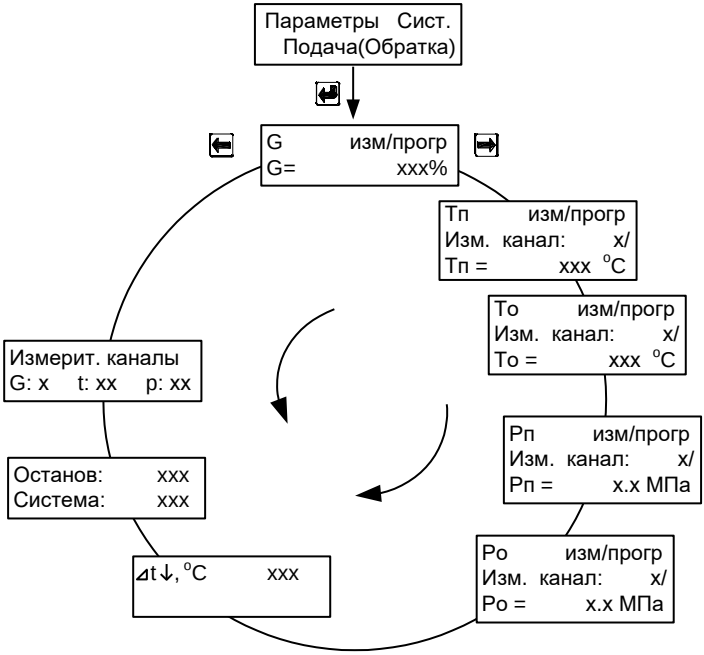


Рис. Д.5

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

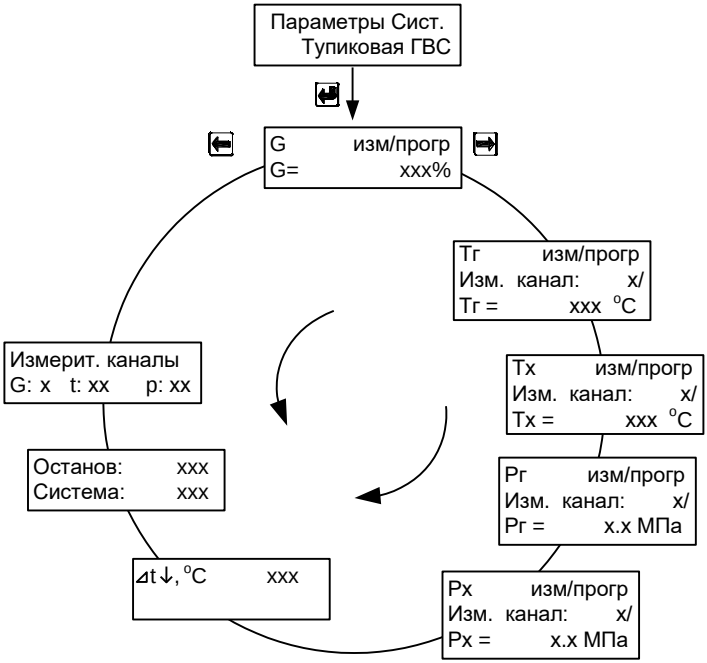


Рис. Д.6

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

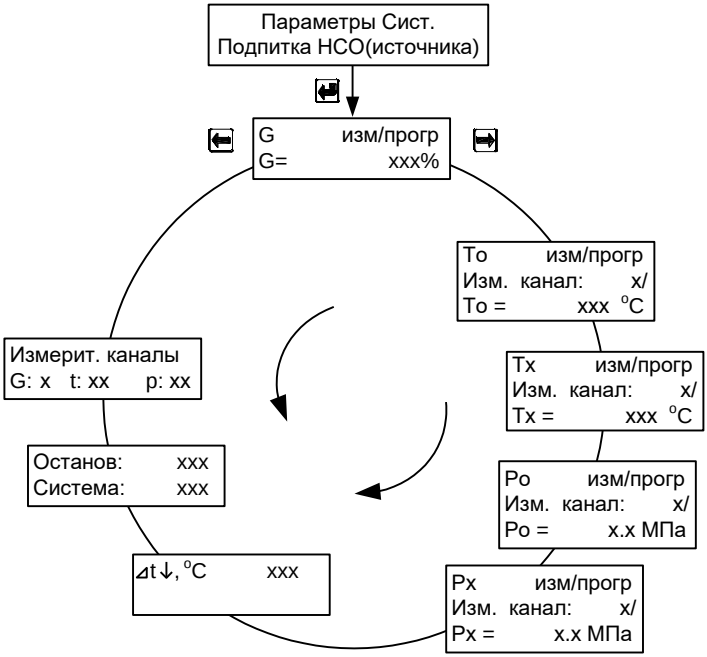


Рис. Д.7

ПРИЛОЖЕНИЕ Е
Порядок работы интеграторов теплосчетчика

Таблица Е.1

Останов счета при возникновении НС и (или) ТН	Возможные комбинации НС и ТН, возникающие в системе учета				Порядок работы интеграторов прибора							Индикация на ЖКИ ИВБ	Коды НС и ТН фиксирующиеся в архиве
	ТН	G↓	G↑	Δt↓	Q, M, V	Траб	Тнар	Ттн	$T_{G\downarrow}$	$T_{G\uparrow}$	$T_{\Delta t\downarrow}$		
Да	нет	нет	нет	нет	+	+	+	-	-	-	-	-	-
	нет	нет	есть	нет	-	+	-	-	-	+	-	G↑	2
	нет	есть	есть	нет	-	+	-	-	+	-	-	G↓, G↑	1,2
	нет	есть	есть	есть	-	+	-	-	+	-	-	G↓, G↑, Δt↓	1,2,3
	нет	нет	нет	есть	-	+	-	-	-	-	+	Δt↓	3
	нет	есть	нет	есть	-	+	-	-	+	-	-	G↓, Δt↓	1,3
	нет	есть	нет	нет	-	+	-	-	+	-	-	G↓	1
	нет	нет	есть	есть	-	+	-	-	-	+	-	G↑, Δt↓	2,3
	есть	нет	нет	нет	-	+	-	+	-	-	-	Т.Н.	4
	есть	нет	есть	нет	-	+	-	+	-	-	-	Т.Н.	4
	есть	есть	есть	нет	-	+	-	+	-	-	-	Т.Н.	4
	есть	есть	есть	есть	-	+	-	+	-	-	-	Т.Н.	4
	есть	нет	нет	есть	-	+	-	+	-	-	-	Т.Н.	4
	есть	есть	нет	есть	-	+	-	+	-	-	-	Т.Н.	4
	есть	есть	нет	нет	-	+	-	+	-	-	-	Т.Н.	4
	есть	нет	есть	есть	-	+	-	+	-	-	-	Т.Н.	4
Нет	нет	нет	нет	нет	+	+	+	-	-	-	-	-	-
	нет	нет	есть	нет	+	+	+	-	-	-	-	G↑	2
	нет	есть	есть	нет	+	+	+	-	-	-	-	G↓, G↑	1,2
	нет	есть	есть	есть	+	+	+	-	-	-	-	G↓, G↑, Δt↓	1,2,3
	нет	нет	нет	есть	+	+	+	-	-	-	-	Δt↓	3
	нет	есть	нет	есть	+	+	+	-	-	-	-	G↓, Δt↓	1,3
	нет	есть	нет	нет	+	+	+	-	-	-	-	G↓	1
	нет	нет	есть	есть	+	+	+	-	-	-	-	G↑, Δt↓	2,3
	есть	нет	нет	нет	-	+	-	+	-	-	-	Т.Н.	4
	есть	нет	есть	нет	-	+	-	+	-	-	-	Т.Н.	4
	есть	есть	есть	нет	-	+	-	+	-	-	-	Т.Н.	4
	есть	есть	есть	есть	-	+	-	+	-	-	-	Т.Н.	4
	есть	нет	нет	есть	-	+	-	+	-	-	-	Т.Н.	4
	есть	есть	нет	есть	-	+	-	+	-	-	-	Т.Н.	4
	есть	есть	нет	нет	-	+	-	+	-	-	-	Т.Н.	4
	есть	нет	есть	есть	-	+	-	+	-	-	-	Т.Н.	4

Примечания:
«+» – интегратор ведет счет с накоплением;
«-» – интегратор остановлен;
- при отключении питания интегратор **Траб** останавливается;
- при включении/отключении питания в архиве данных фиксируется код **4** 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.

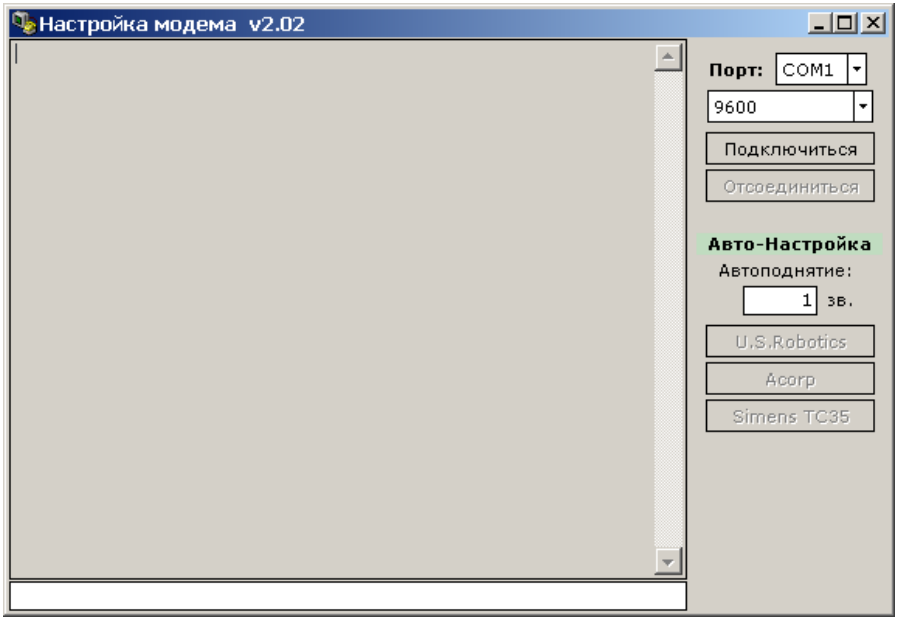


рис. И.1

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. И1) 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. И2).

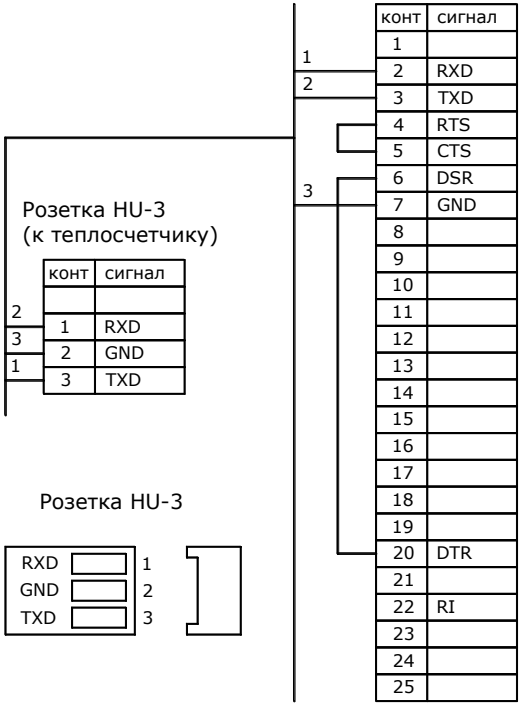


Рис. И2