ИНСТИТУТ РАСХОДОИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

ELKORA

ТЕПЛОСЧЕТЧИК

ELKORA S-23

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

Е1.003 РЭ V2

2004

Содержание

1. ВВЕДЕНИЕ

Теплосчетчик ***ELKORA S-23*** предназначен для коммерческого и технологического учета потребляемой и вырабатываемой тепловой энергии, а также для определения расхода и количества теплоносителя.

- ***ELKORA S-23*** не содержит движущихся частей, что обеспечивает ему длительную бесперебойную работу.
- Преобразователь расхода и электронный блок могут располагаться на расстоянии до 300 м друг от друга.
- Накопленная информация может быть перенесена на компьютер через последовательный порт RS-232 непосредственно или используя модем при удаленном расположении.
- ***ELKORA S-23*** соответствует требованиям Европейского стандарта EN 1434.

2. УСТРОЙСТВО И РАБОТА

2.1 Состав теплосчетчика

ELKORA S-23 состоит из следующих узлов:

· электронный блок;
· преобразователь расхода;
· термометр сопротивления;
· датчик давления.

Электронный блок выпускается в двух вариантах исполнения − щитовом и настенном.

Электронный блок щитового исполнения состоит из модулей, конструктивно объединенных и смонтированных в общем корпусе:

· модуль источника питания А1,
· модуль аналоговых сигналов А3,
· модуль процессора А2,
· модуль индикации.

Рис. 2.1. Электронный блок (вид спереди)

На рис. 2.1 изображен вид спереди электронного блока для всех исполнений. Цифрами обозначены:

1 − ЖКИ (жидкокристаллический индикатор);
2 − светодиоды, указывающие выводимый в данный момент на индикацию параметр;
3 − кнопка **ON**;
4 − светодиод, указывающий режим работы системы;
5 − светодиоды, индицирующие состояние преобразователя расхода, датчиков температуры и давления (зеленый цвет свечения − исправная работа датчиков, красный цвет свечения − датчики неисправны);
6 − кнопка ⇩;
7 − кнопка ⇧.

На рис. 2.2 показан вид сзади электронного блока щитового исполнения.

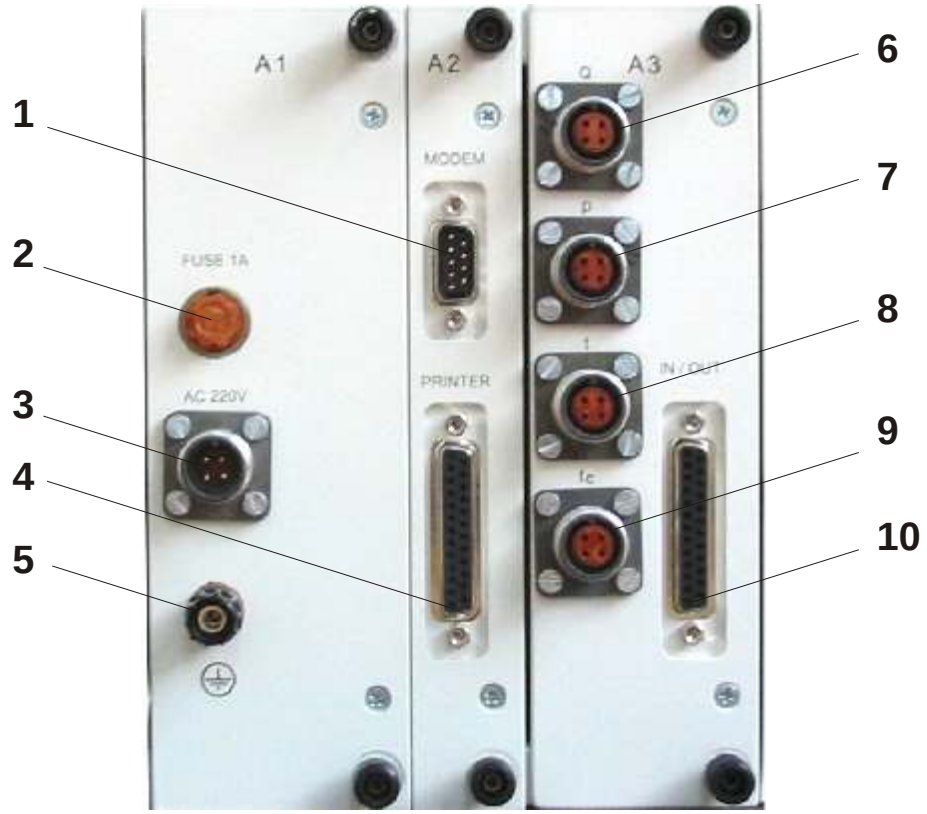


Рис. 2.2. Электронный блок щитового исполнения (вид сзади)

Цифрами обозначены:

1 − разъем **MODEM**;
2 − держатель сетевого предохранителя;
3 − разъем для подключения питающей сети ~ 220V, 50Hz;
4 − разъем **PRINTER**;
5 − клемма для подключения заземления;
6 − разъем **Q** для подключения преобразователя расхода;
7 − разъем **p** для подключения датчика давления;
8 − разъем **t1** для подключения датчика температуры;
9 − разъем **tc** для подключения датчика температуры;
10 − разъем **IN/OUT** – частотный, импульсный и токовые выходы.

Электронный блок настенного исполнения состоит из металлического корпуса, на задней части которого установлена плата с функциональными узлами источника питания, аналоговых сигналов и процессора, на передней части корпуса размещена плата индикации.

На рис. 2.3 показан вид снизу электронного блока настенного исполнения.

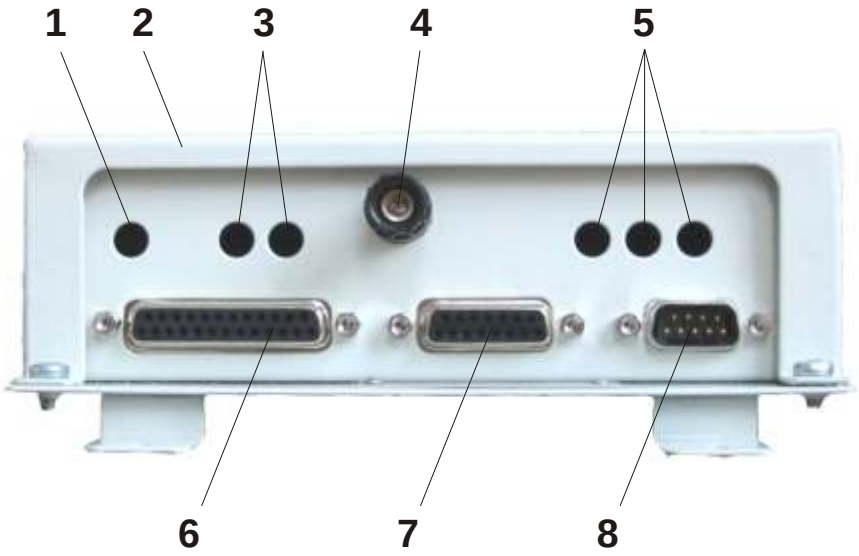


Рис. 2.2. Электронный блок настенного исполнения (вид снизу)

Цифрами обозначены:

1 − ввод для кабеля питания;
2 − передняя часть корпуса;
3 − вводы для кабелей от преобразователя расхода и датчика давления;
4 − клемма для подключения заземления;
5 − вводы для кабелей от термометров сопротивления;
6 − разъем интерфейса **Centronics** для подключения принтера;
7 − частотный, импульсный и токовые выходы;
8 − разъем интерфейса RS-232.

2.2 Принцип измерения расхода

Принцип измерения расхода основан на определении частоты образования вихрей в потоке теплоносителя за телом обтекания. Внутри измерительного участка вихревого датчика перпендикулярно потоку измеряемой среды установлено тело обтекания (призма), за которым при определенных значениях скорости потока и вязкости среды возникает вихревая дорожка Кармана, представляющая собой вихри, с определенной частотой попеременно срывающиеся с обеих граней тела обтекания. Частота срыва вихрей согласно критерию Струхаля:

$$\mathbf{f = v\ Sh/d}, \qquad (2.1)$$

т. е. пропорциональна v/d, а следовательно, при постоянном характерном размере d тела обтекания, пропорциональна скорости v, а значит, и объемному расходу.

Установленные за телом обтекания пьезоэлектричекий датчик регистрирует частоту вихрей. Значение расхода вычисляется процессором электронного блока, используя градуировочные коэффициенты вихревых преобразователей расхода, определяемые во время калибровки и занесенные в память электронного блока.

2.3 Принцип измерения температуры

Температура теплоносителя в трубопроводе измеряется термометрами сопротивления с номинальной статической характеристикой: 100П или Pt 100. Термометры сопротивления подключаются по 4-х проводной схеме, что обеспечивает независимость измерений от длины соединительных проводов.

Попеременно через термометры сопротивления и образцовые резисторы, установленные в счетчике, происходит пропускание измерительного тока.

Измеренные падения напряжений обрабатываются вычислительным устройством, в котором вычисляются значения сопротивлений термометров R(t). Значения температур далее вычисляются по следующей формуле:

$$t = \alpha \left[\frac{R(t)}{R_0} - 1\right] + \beta \left[\frac{R(t)}{R_0} - 1\right]^2 \quad , \qquad (2.2)$$

где R_0 = 100 Ом,

α и β − коэффициенты, зависящие от типа термометра сопротивления.

2.4 Принцип измерения давления

Давление в подающем и обратном трубопроводах измеряется датчиками давления, имеющими унифицированный выходной токовый сигнал 4 ÷ 20 мА. Подключение производится по двухпроводной схеме, при этом питание датчиков давления осуществляется от счетчика.

2.5 Вычисление тепловой мощности и тепловой энергии

Расчет тепловой мощности **P** выполняется по формуле:

$$\mathbf{P = Q\ \rho\ (h_1 - h_2)} \quad , \qquad (2.3)$$

где **Q** − объемный расход теплоносителя,

ρ − плотность теплоносителя,

$\mathbf{h_1}$ − удельная энтальпия теплоносителя в подающем трубопроводе,

$\mathbf{h_2}$ – удельная энтальпия теплоносителя в обратном трубопроводе**.**

Плотность и удельная энтальпия теплоносителя зависят от температуры и давления и взяты из таблиц: “*Вода. Удельный объем и энтальпия при температурах 0...800 °С и давлениях 0,001...1000 МПа* М.: 1995-68 с.”

Тепловая энергия **W** вычисляется по формуле:

$$W = \int_{T_0}^{T} P(T)dT \quad , \qquad (2.4)$$

где T_0 – время начала интегрирования тепловой энергии,
T – текущее время.

3. МЕХАНИЧЕСКИЙ МОНТАЖ

3.1 Монтаж преобразователя расхода

При монтаже преобразователя расхода необходимо соблюдать следующие условия:

Монтаж преобразователя расхода должен осуществляться на прямом участке трубопровода, где соблюдаются требования к прямолинейным участкам на входе и выходе преобразователя расхода (см. рис. 3.1).
Ду – диаметр условного прохода трубопровода.

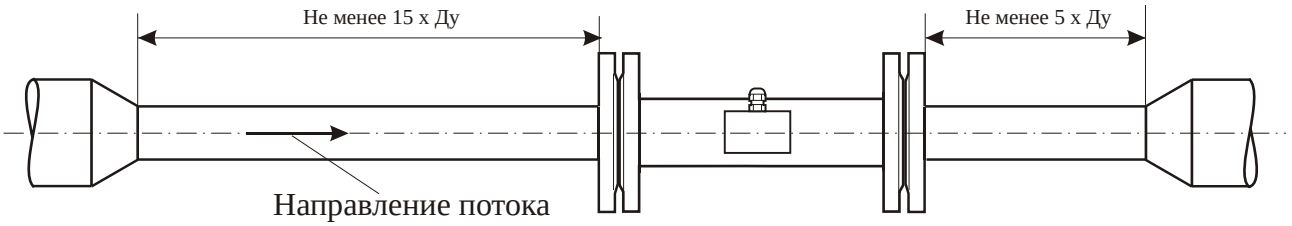


Рис. 3.1. Требования к прямолинейным участкам на входе и выходе преобразователя расхода

Пространственное расположение преобразователя расхода может быть, как горизонтальным, так и вертикальным. Монтируя на горизонтальном трубопроводе, для того, чтобы избежать перегрева электроники, необходимо располагать преобразователь расхода так, как указано на рис 3.2.

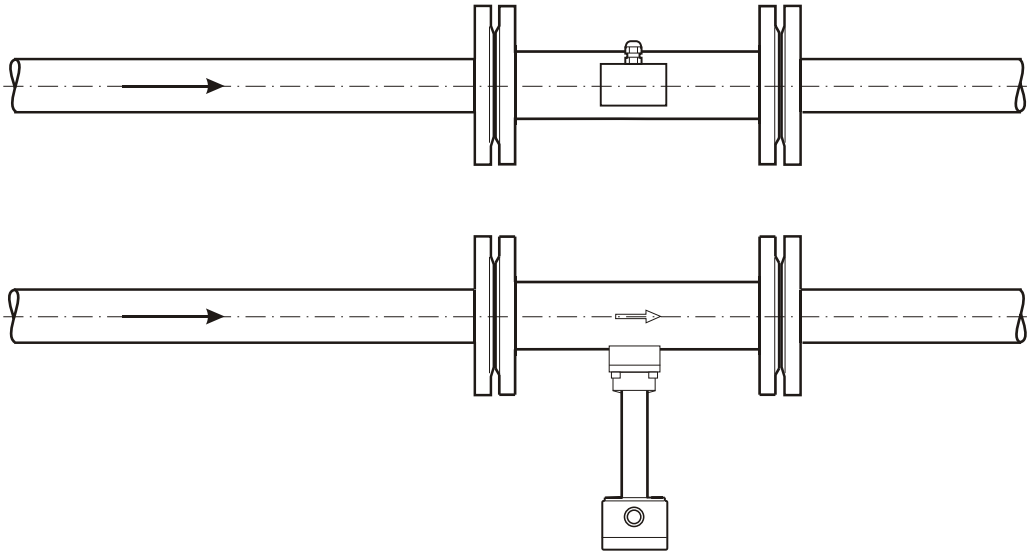


Рис. 3.2. Расположение преобразователя расхода на горизонтальном трубопроводе

Направление потока должно совпадать с направлением стрелки на преобразователе расхода.

Внутренний диаметр прокладок должен совпадать с внутренним диаметром преобразователя расхода.

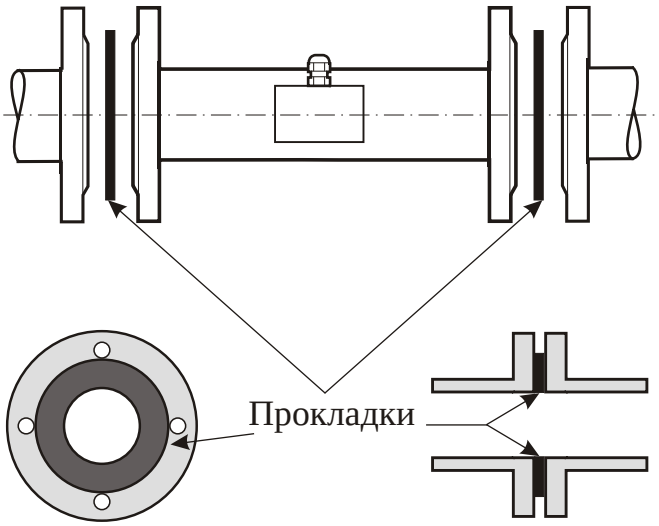


Рис. 3.3. Расположение прокладок

3.2 Монтаж датчика давления и термометра сопротивления

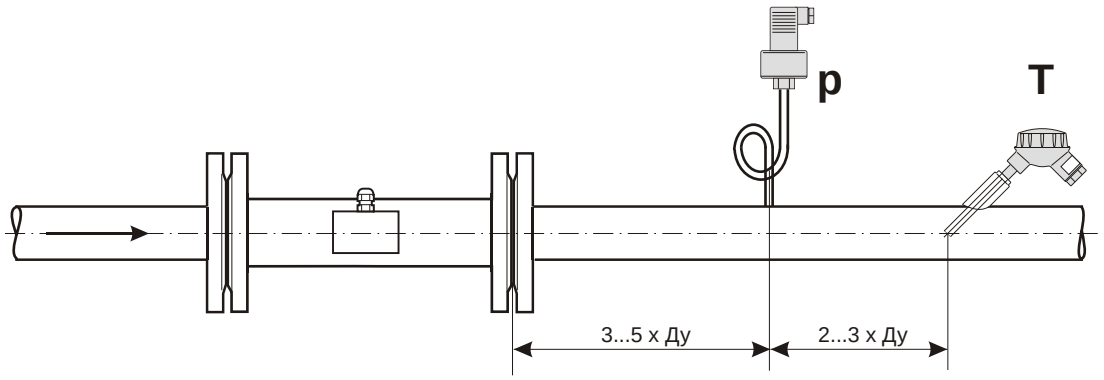


Рис. 3.4. Расположение преобразователя расхода, датчика давления и термометра сопротивления

3.3 Монтаж электронного блока

Электронный блок щитового исполнения устанавливается в щите или на кронштейне так, чтобы при этом был обеспечен удобный доступ к разъемам блока. Установка блока в щите показана на рис. 3.5.

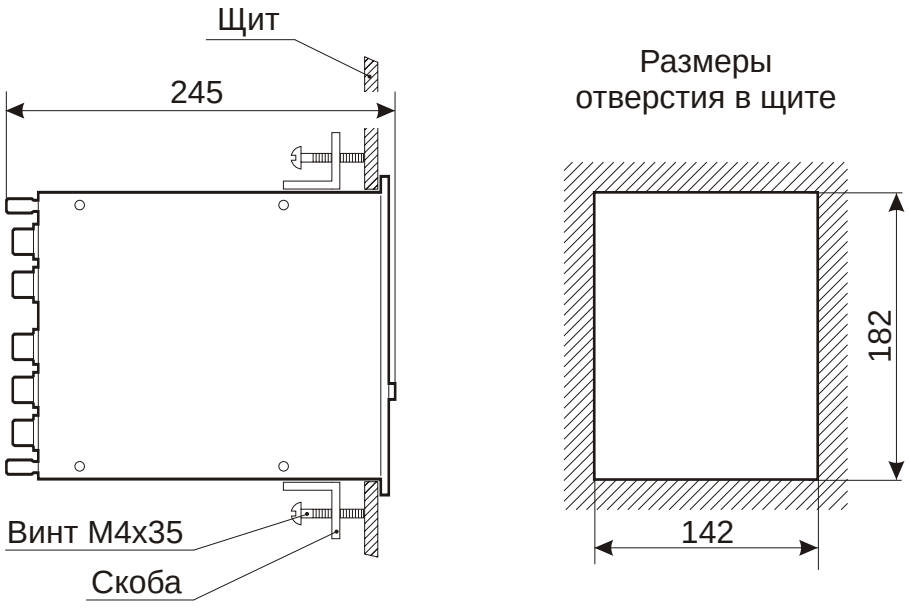


Рис. 3.5. Установка электронного блока щитового исполнения в щите

Электронный блок настенного исполнения крепится непосредственно к стене. Установочные и габаритные размеры приведены на рис. 3.6.

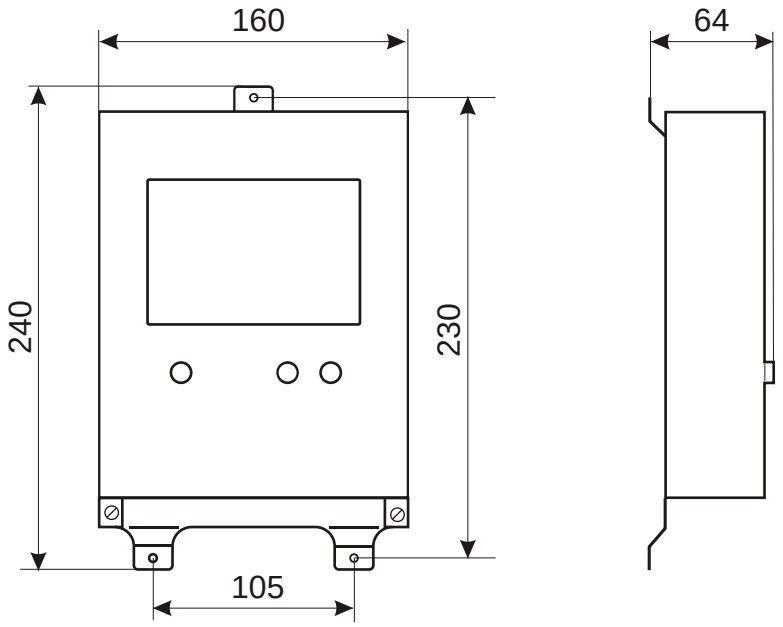


Рис. 3.6. Габаритные размеры электронного блока настенного исполнения

4. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ МОНТАЖ

Преобразователь расхода соединяется с электронным блоком коаксиальным кабелем (например, RG-59) длиной до 300 м и толщиной не более 6 мм.

Термометры сопротивления соединяются с электронным блоком любым 4-х жильным медным кабелем с площадью поперечного сечения от 0,25 мм^2 до 0,75 мм^2 и длиной не более 300 м. Термометры сопротивления подключаются по 4-х проводной схеме.

Датчик давления соединяется с электронным блоком любым медным 2-х жильным кабелем с площадью поперечного сечения жил от 0,25 мм^2 до 0,75 мм^2.

РАЗЪЕМ **Q**
2РМ14Б4Г1В1

КОНТАКТ	ЦЕПЬ
1	GND
2	+24 V
3	-
4	-

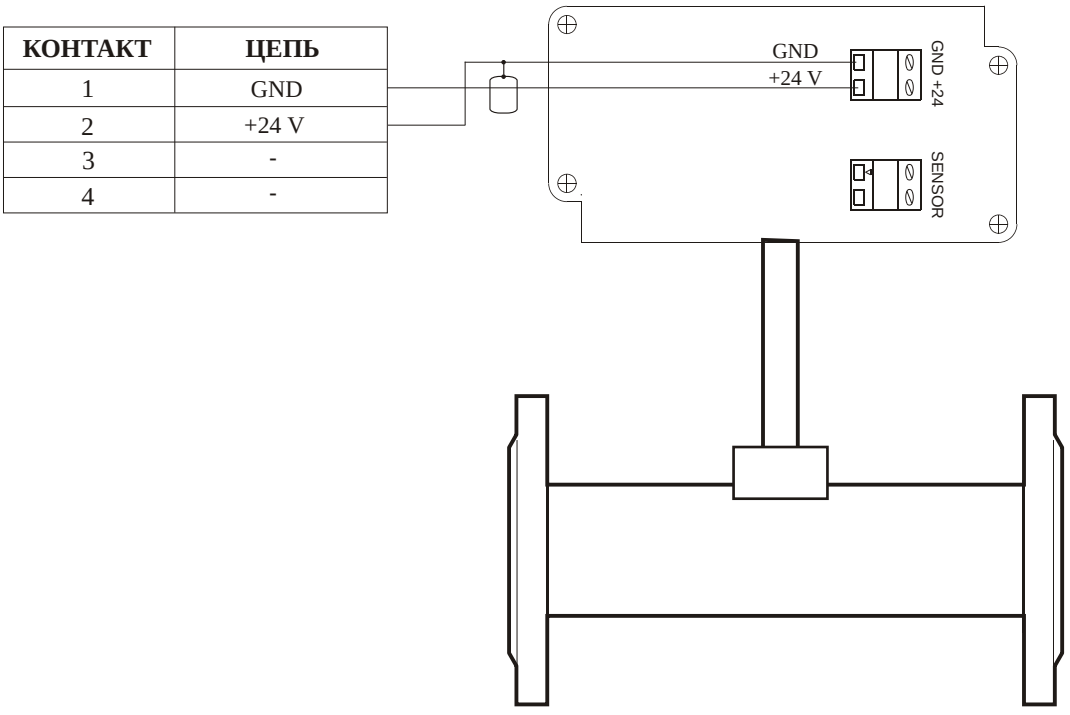


Рис. 4.1. Схема подключения преобразователя расхода к электронному блоку щитового исполнения

РАЗЪЕМ t_1, t_C
2РМ14Б4Г1В1

КОНТАКТ	ЦЕПЬ
1	I
2	U
3	U1
4	I1

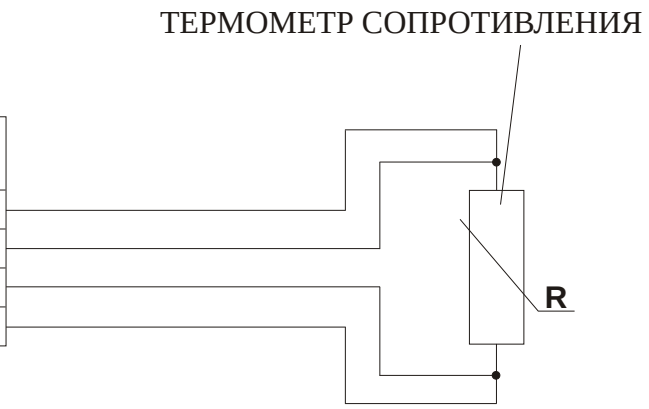


Рис. 4.2. Схема подключения термометров сопротивления к электронному блоку щитового исполнения

РАЗЪЕМ **p**
2РМ14Б4Г1В1

КОНТАКТ	ЦЕПЬ
1	+24 V
2	GND
3	-
4	-

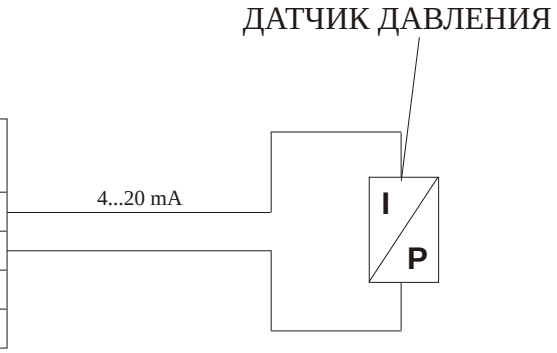


Рис. 4.3. Схема подключения датчика давления к электронному блоку щитового исполнения

РАЗЪЕМ **АС 220V**
2РМ14Б4Ш1В1

КОНТАКТ	ЦЕПЬ
1	
2	~220 V
3	нулевой
4	заземление

Рис. 4.4. Схема подключения сетевого питания к электронному блоку щитового исполнения

РАЗЪЕМ **IN/OUT**
DBRI - F15

КОНТАКТ	ЦЕПЬ
5	FOK
6	FOE
13	+5 V
14	N1
15	N2
19	I1
20	GND
24	GND
25	GND

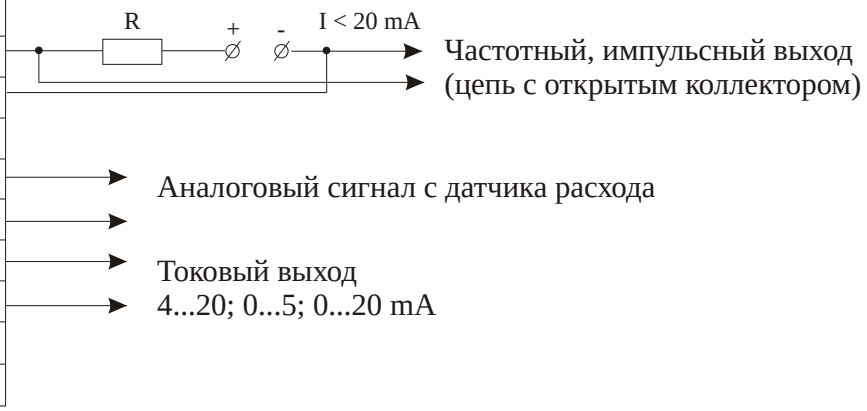


Рис. 4.5. Схема подключения частотного, импульсного и токового выходов, а также аналогового сигнала с датчика расхода электронного блока щитового исполнения

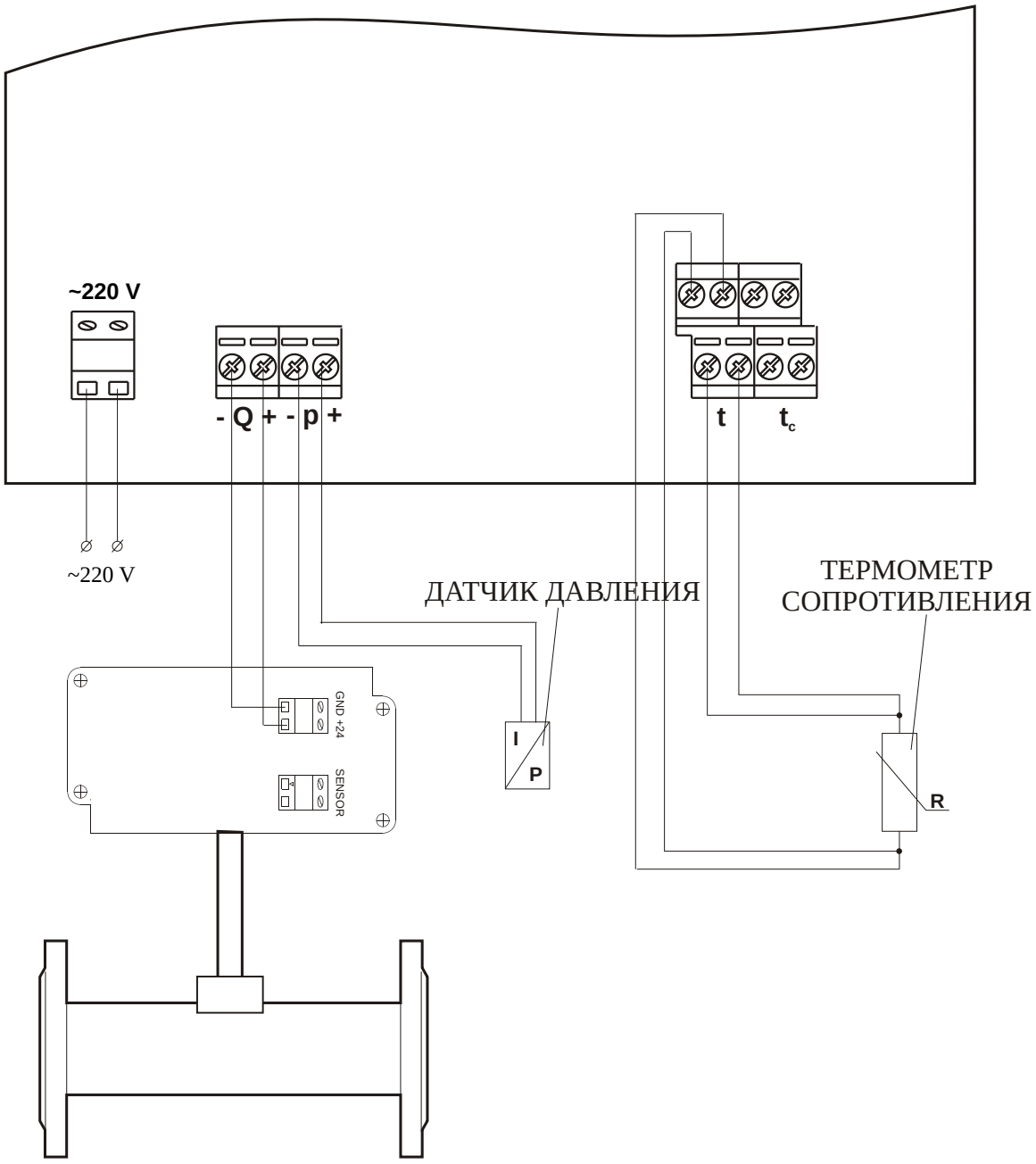


Рис. 4.6. Схема подключения сетевого питания, преобразователя расхода, датчика давления и термометров сопротивления к электронному блоку настенного исполнения (подключение термометра сопротивления “t_c” осуществляется аналогично подключению “t_1”)

РАЗЪЕМ **IN/OUT**

DBRI - F15

КОНТАКТ	ЦЕПЬ
1	+24 V
2	-
3	-
4	-
5	-
6	FOE
7	FOK
8	-
9	GND
10	I1
11	-
12	-
13	-
14	-
15	-

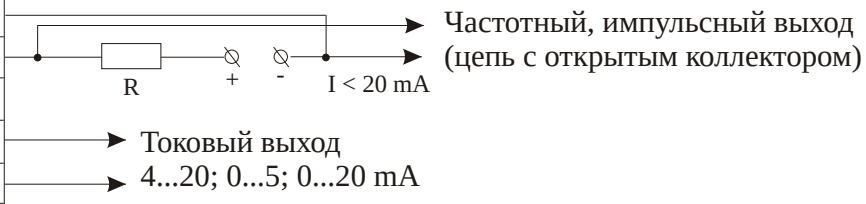


Рис. 4.7. Схема подключения частотного, импульсного и токового выходов для электронного блока настенного исполнения

ELKORA S-23 имеет последовательный интерфейс RS-232 для подключения модема или компьютера. Возможность организации связи между приборами и персональным компьютером позволяет дистанционно считывать измеряемые прибором значения и накопленные им данные. Такой способ обращения к данным упрощает применение приборов в составе автоматизированных систем сбора и обработки данных.

Связь может осуществляться по телефонной линии с использованием внешнего модема или при непосредственном соединении коммуникационных портов персонального компьютера и прибора с помощью нуль-модемного кабеля. Существует возможность подключения к линии связи нескольких (до 10) приборов одновременно.

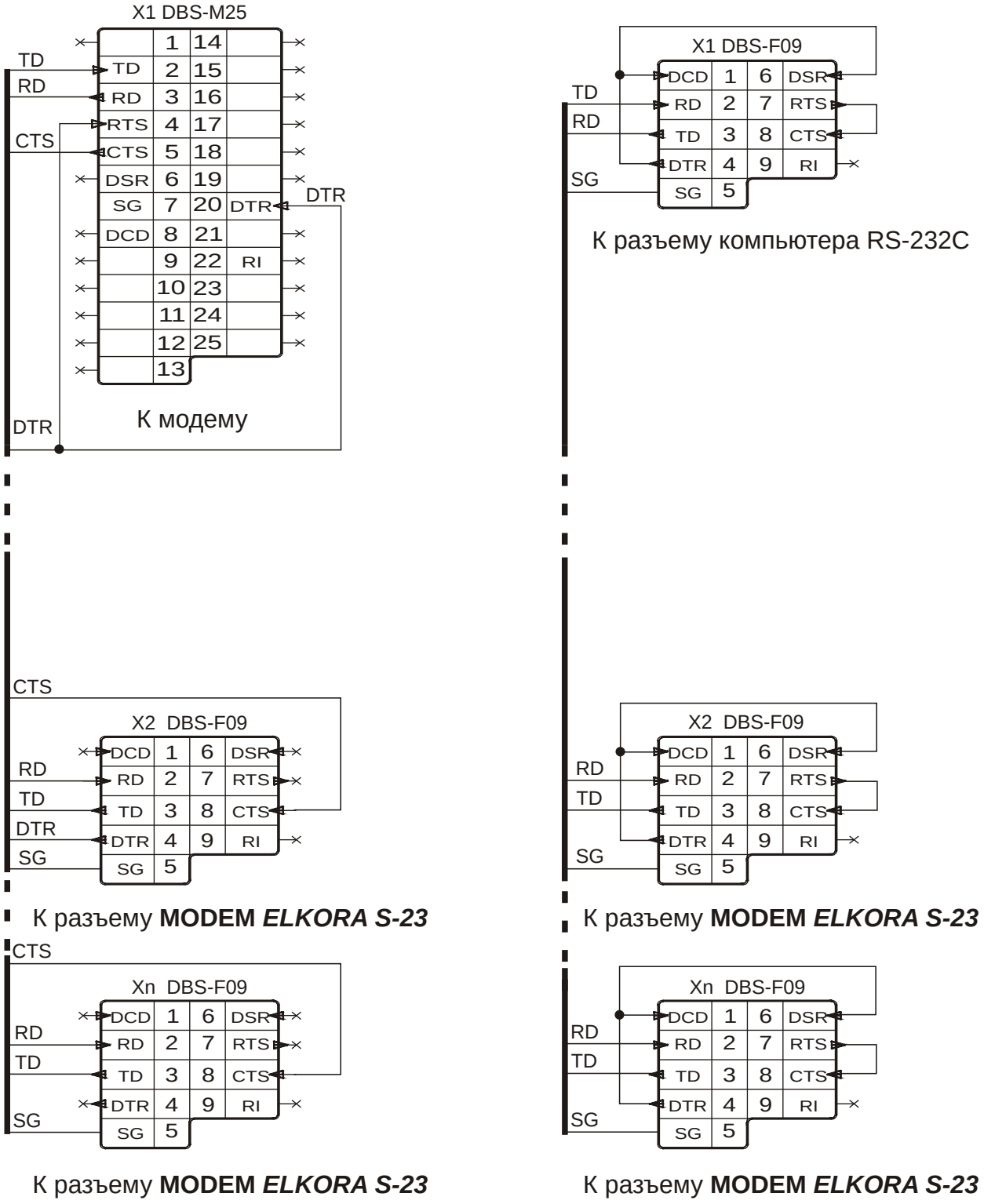
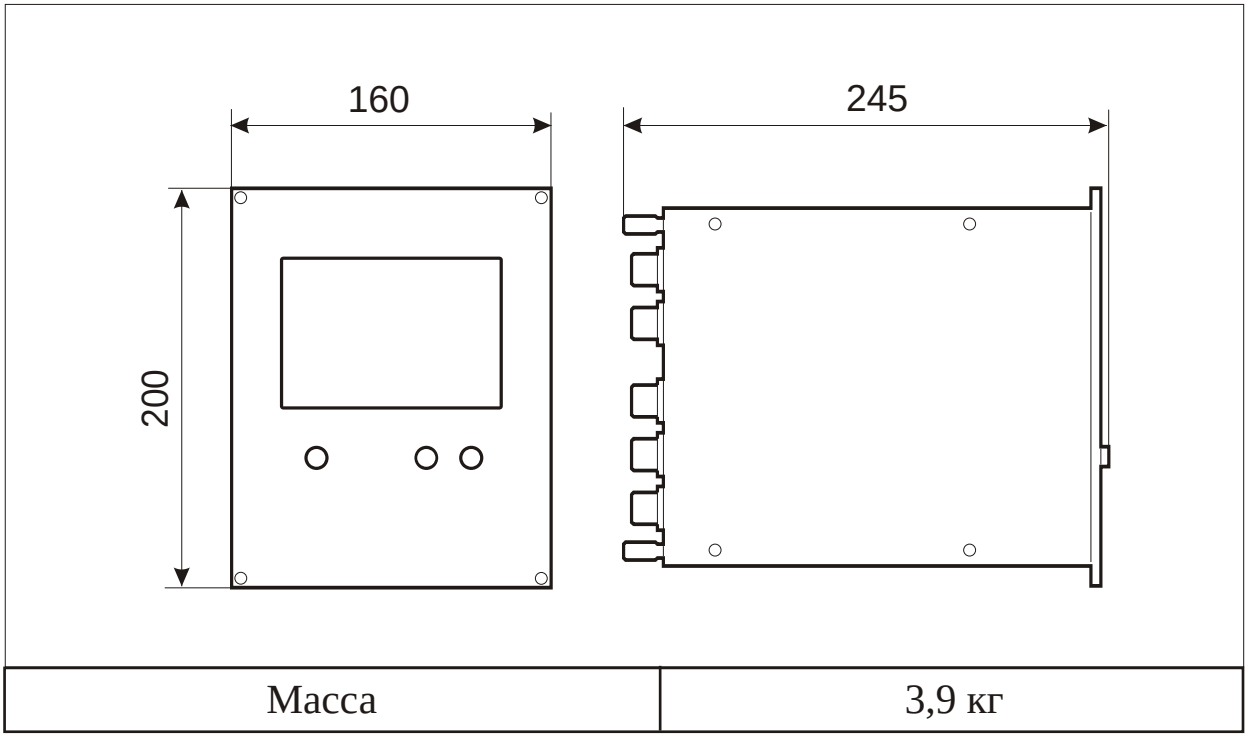


Рис. 4.8. Схема соединения теплосчетчика с модемом или компьютером (максимальная длина кабеля 50 метров)

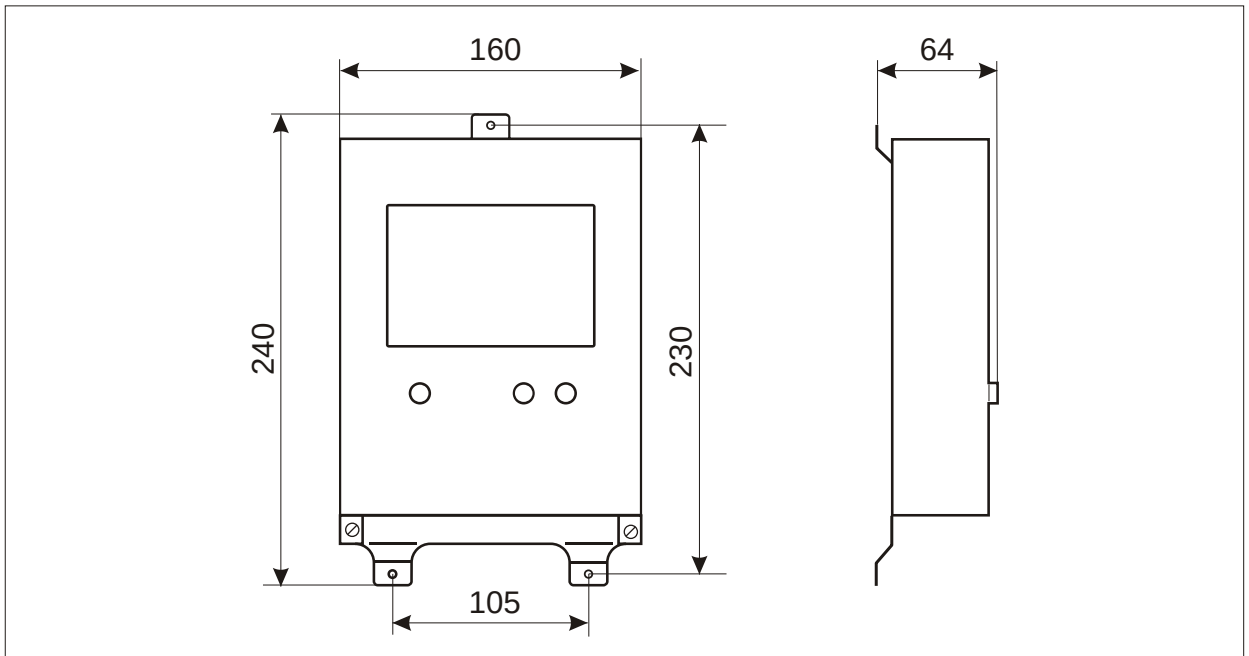
5. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

5.1 Размеры и масса



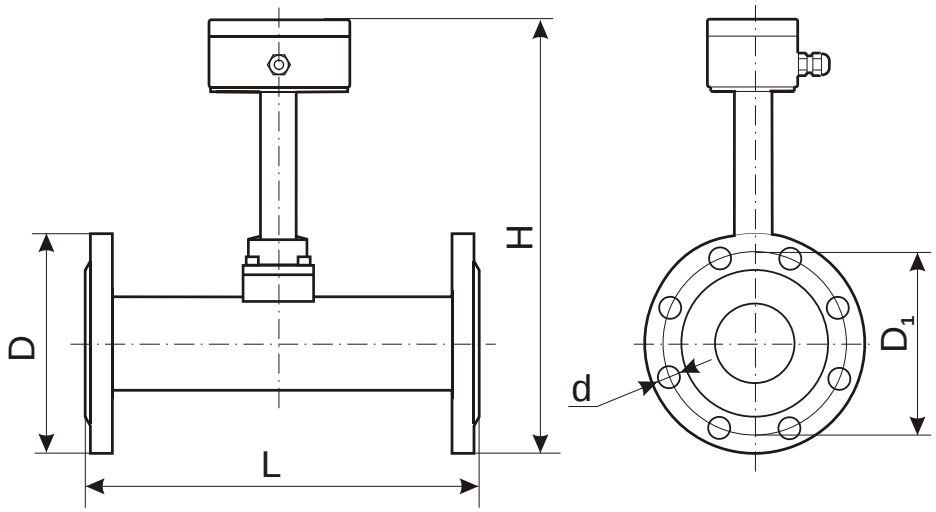
Масса	3,9 кг

Рис. 5.1. Электронный блок щитового исполнения



Масса	1,7 кг

Рис. 5.2. Электронный блок настенного исполнения



Ду	L, мм	H, мм	D, мм	D_1, мм	d, мм	Кол-во отверстий
40	300	360	145	110	18	4
50	300	370	160	125	18	4
65	300	388	180	145	18	4
80	350	402	195	160	18	4
100	350	425	215	180	18	8
125	350	449	245	210	18	8
150	500	484	280	240	22	8
200	500	537	335	295	22	8
250	600	599	405	355	26	12
300	600	650	460	410	26	12

5.2 Диапазоны измерений

Значения минимального $\mathbf{Q_{min}}$ и максимального $\mathbf{Q_{max}}$ пределов измерения расхода в зависимости от диаметра условного прохода **Ду** приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1

Ду	Q_{min}, м³/ч	Q_{nom}, м³/ч
40	**20**	**400**
50	**30**	**600**
65	**50**	**1000**
80	**70**	**1400**
100	**100**	**2000**
125	**160**	**3200**
150	**250**	**5000**
200	**450**	**9000**
250	**700**	**14000**
300	**1000**	**20000**

- Диапазон измерения температуры . . . . . 0...+300 °C
- Диапазон измерения разности температур . . . +3...+300 °C
- Диапазон измерения избыточного давления. . . . 0...40 bar

5.3 Точность измерений

- Относительная погрешность измерения расхода . . . . . < ± 1,5 %
- Абсолютная погрешность измерения температуры . < ± (0,2+0,001×t) °C
- Приведенная погрешность измерения давления . . . . . < ± 1,5 %

5.4 Питание и выходные характеристики

Таблица 5.2

Питание	**220 +10%/-15% В, 50 Гц**
Потребляемая мощность	**< 5 ВА**
Окружающая температура	**+5 ºС...+55 ºС**
Частотный и импульсный выход	**I_{max} = 20 мА, f_{max} = 32000 Гц**
Токовый выход	**0...5; 0...20; 4...20 мА**
Интерфейс	последовательный **RS-232C** параллельный **Centronics**

6. УПРАВЛЕНИЕ

6.1 Измеряемые параметры

После включения теплосчетчика на передней панели электронного блока должны светиться жидкокристаллический и светодиодные индикаторы. Выбор выводимого на ЖКИ параметра осуществляется кнопками ⇧, ⇩, при этом, в левой части ЖКИ выводится параметр, а в правой части – числовое значение параметра.

Имеется возможность вывода на ЖКИ следующих параметров:

Таблица 6.1

ЭНЕРГИЯ	**W**
МАССА	**M**
ВРЕМЯ РАБОТЫ	**T**
ВРЕМЯ И ДАТА	
МОЩНОСТЬ	**P**
РАСХОД	**G, Q**
ТЕМПЕРАТУРА	**t_1, t_c**
ДАВЛЕНИЕ	**p**

6.2 Средние и интегральные значения параметров

Для просмотра средних и интегральных значений параметров необходимо:

- Кнопками ⇧, ⇩ выбрать требуемый параметр.
- Один или два раза нажать кнопку **ON** (см. табл. 6.2), при этом, в правой части ЖКИ выводятся среднее или интегральное значение выбранного параметра, а в правой − интервал времени, в течение которого происходило усреднение или интегрирование.
- Кнопками ⇧, ⇩ осуществляется выбор требуемого интервала времени.
- Возврат в рабочий режим осуществляется нажатием кнопки **ON** или автоматически – через 30 секунд.

Таблица 6.2

	ON	**ON+ON**
ЭНЕРГИЯ МАССА	сумма за месяц (архив 32 месяца) месяц.год	сумма за сутки (архив 96 суток) сутки.месяц
ВРЕМЯ РАБОТЫ	время выключенного состояния за месяц (архив 32 месяца) месяц.год	время выключенного состояния за сутки (архив 96 суток) сутки.месяц
МОЩНОСТЬ РАСХОД ТЕМПЕРАТУРА ДАВЛЕНИЕ	среднечасовые значения (архив 768 часов) час сутки.месяц	среднесуточные значения (архив 96 суток) сутки.месяц.год

6.3 Индикация неисправностей в работе теплосчетчика

Режим работы датчиков индицируется при помощи светодиодов и ЖКИ (см. рис. 2.1):

- Зеленый цвет свечения светодиодов указывает на нормальный режим работы соответствующих датчиков (расхода, температуры, давления).
- Красный цвет свечения светодиодов и сообщение **ERROR** на ЖКИ вместо измеряемого параметра указывает на неисправность соответствующего датчика или на недопустимый режим его работы.
- Отсутствие свечения указывает на программно отключенное состояние соответствующего датчика.

В режиме просмотра архива:

- Символ ***** после даты означает, что в течение данного периода происходили перебои сетевого питания.
- Символ ***** после значения параметра индицирует неисправную работу соответствующего датчика в течение периода времени, указанного в правой части ЖКИ.

Сообщение **POWER** вместо значения параметра указывает на отсутствие питания в течение всего периода времени, указанного в правой части ЖКИ.

6.4 Описание пользовательских параметров

Пользовательские параметры предназначены для установки:

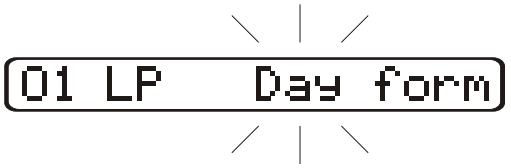
- режима печати на принтере;
- режима работы с модемом;
- токовых выходов;
- частотного и импульсного выхода;
- часов реального времени.

Для установки пользовательских параметров теплосчетчика необходимо:

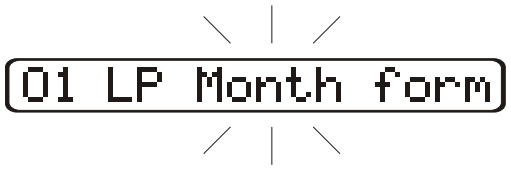
- Кнопками ⇧, ⇩ выбрать параметр **ВРЕМЯ И ДАТА** и нажать кнопку **ON**.
- Выбор необходимого номера пользовательского параметра (мигающее число в левой части ЖКИ) осуществляется кнопками ⇧, ⇩.
- Для установки значения выбранного пользовательского параметра следует нажать кнопку **ON**, при этом, значение параметра, расположенное в правой части ЖКИ, начинает мигать.
- Кнопками ⇧, ⇩ выбрать необходимое значение параметра.
- Возврат в режим выбора пользовательских параметров осуществляется нажатием кнопки **ON**.
- Возврат в рабочий режим осуществляется повторным нажатием на кнопку **ON** или автоматически – через 30 секунд.

Установка параметров для печати на принтере

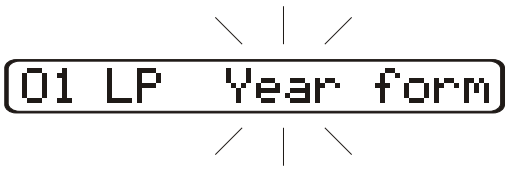
01 *Форма распечатки на принтере:*



Среднечасовые и суммарные за час значения измеренных параметров за сутки.

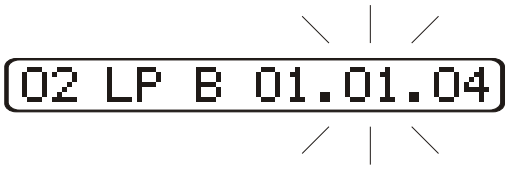


Среднесуточные и суммарные за сутки значения измеренных параметров за месяц.



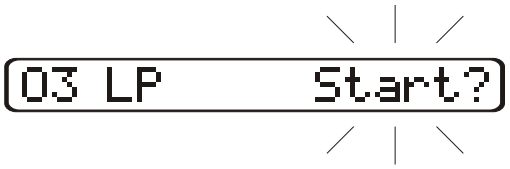
Среднемесячные и суммарные за месяц значения измеренных параметров за год.

02 *Установка начальной даты распечатки:*

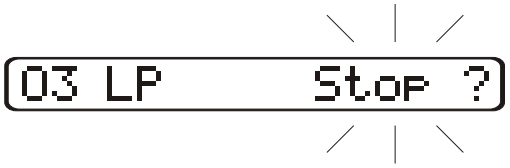


Установка времени, начиная с которого будет происходить распечатка данных.

03 *Начало / остановка печати:*

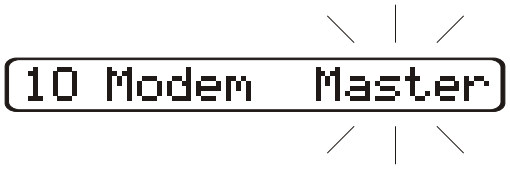


Начало печати осуществляется нажатием кнопки ⇧ или ⇩ при выбранном значении **Start?**

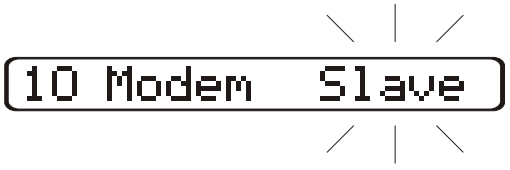


Остановка печати осуществляется нажатием кнопки ⇧ или ⇩ при выбранном значении **Stop?**

Установка параметров для работы с модемом

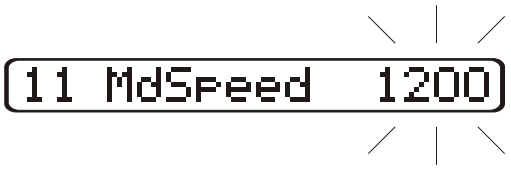


Если к модему подключен один теплосчетчик, то на счетчике должно быть установлено значение **Master**.



Если к модему подключено несколько счетчиков, то значение **Master** должно быть установлено у счетчика, непосредственно подключенного к модему, у всех остальных счетчиков устанавливается значение **Slave**. При этом, если к одному модему подключено более трех счетчиков, то у всех счетчиков, на которых установлено значение **Slave**, необходимо снять перемычку, расположенную на процессорной плате около элемента питания.

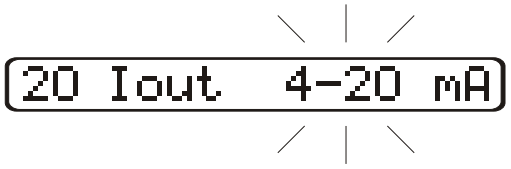
11 *Установка скорости работы последовательного интерфейса:*



Установка скорости обмена данными, необходимой для работы с внешним устройством (компьютер и т.п.) через последовательный интерфейс. Имеется возможность выбора следующих значений скорости: 1200; 2400; 4800; 9600; 19200; 38400 бит/с.

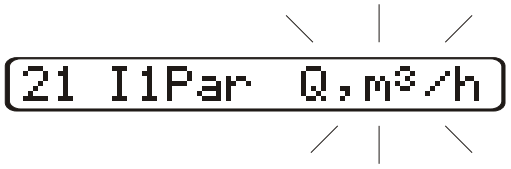
Установка токовых выходов

20 *Установка диапазона изменения тока токового выхода:*



Установка диапазона изменения тока для токового выхода. Имеется возможность выбора следующих диапазонов: 4...20; 0...5; 0...20 мА.

21 *Установка выходного параметра для токового выхода:*



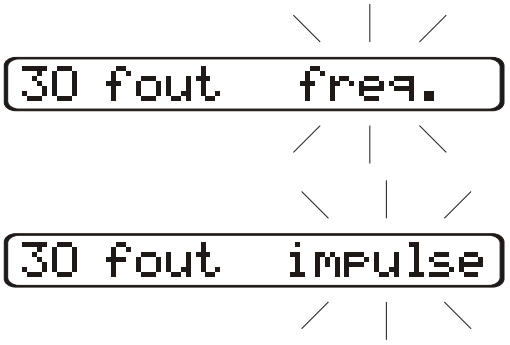
Установка параметра, значение которого будет выводиться на токовый выход. В целом имеется возможность выбора следующих параметров: G [t/h]; Q [m^3/h]; t, t_c [°C]; p [bar]; P [MW (Gcal/h)].

22, *Установка максимального значения выходного параметра для токового выхода:*

Установка значения измеряемого параметра, которому будет соответствовать максимальное значение выходного тока, заданного пользовательским параметром **20**. Нулевому значению измеряемого параметра будет соответствовать минимальное значение выходного тока.

Установка частотного или импульсного выхода

30 *Выбор частотного или импульсного выхода:*



Установка частотного выхода.

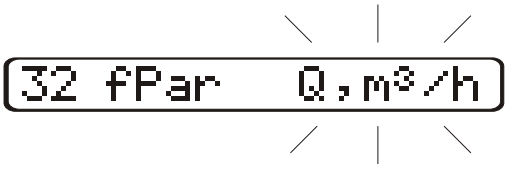
Установка импульсного выхода.

Просмотр и изменение параметров **31, 32** и **33** возможны при установке **частотного** выхода параметром **30**.

31 *Установка максимального значения частоты:*

Установка максимального значения частоты частотного выхода в диапазоне от 10 Гц до 32000 Гц.

32 *Установка выходного параметра для частотного выхода:*



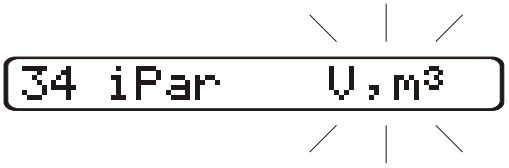
Установка параметра, значение которого будет выводиться на частотный выход. В целом имеется возможность выбора следующих параметров: G [t/h]; Q [m^3/h]; t, t_c [°C]; p [bar]; P [MW (Gcal/h)].

33 *Установка максимального значения выходного параметра для частотного выхода:*

Установка значения измеряемого параметра, которому будет соответствовать максимальное значение частоты, заданное параметром **31**.

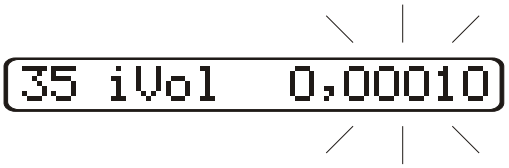
Просмотр и изменение параметров **34** и **35** возможны при установке **импульсного** выхода параметром **30**.

34 *Установка выходного параметра для импульсного выхода:*



Установка параметра, значение которого будет выводиться на импульсный выход. В целом имеется возможность выбора следующих параметров: V [m^3]; M [t]; W [MWh (Gcal)].

35 *Установка цены деления импульсного выхода:*



Установка объема, массы или количества энергии (в зависимости от параметра **34**), которому будет соответствовать один импульс.

Установка часов реального времени

50, 51, 52, 53, 54, 55 − установка часов, минут, секунд, числа, месяца, года, соответсвенно.

7. МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

- К работам по монтажу, установке, поверке, эксплуатации и обслуживанию теплосчетчика должны допускаться лица, имеющие необходимую квалификацию, изучившие комплект эксплуатационных документов и прошедшие инструктаж по технике безопасности.

- Категорически запрещается при включенном питании отсоединять разъемы, производить монтажные и ремонтные работы. Запрещается эксплуатация теплосчетчика при неисправной или неподключенной цепи заземления.

8. ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

Гарантийный срок эксплуатации – 3 года со дня ввода счетчика в эксплуатацию при соблюдении потребителем условий монтажа и эксплуатации, установленных настоящим РЭ.

ELKORA сохраняет за собой право менять технические данные без предварительного уведомления.

Направляйте Ваши запросы по адресу:
ELKORA, Ganibu dambis 26, Riga, LV-1005, Latvia
Тел. +371 7381156, Факс +371 7382584, elkora@elkora.lv