

ИНСТИТУТ РАСХОДОИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

ELKORA

**ТЕПЛОВОДОСЧЕТЧИК
УЛЬТРАЗВУКОВОЙ КОРРЕЛЯЦИОННЫЙ
*ELKORA C-30***

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

E1.005 PЭ V5

2005

СОДЕРЖАНИЕ

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ	4
ВВЕДЕНИЕ	5
1. ОПИСАНИЕ И РАБОТА	5
1.1. Назначение изделия	5
1.2. Состав изделия	6
1.3. Характеристики	7
1.4. Устройство и работа теплосчетчика	15
1.5. Маркирование и пломбирование	22
1.6. Упаковка	23
2. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ	24
2.1. Монтаж теплосчетчика	24
2.2. Использование теплосчетчика	33
3. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	54
3.1. Общие указания	54
3.2. Поверка	54
3.3. Указание мер безопасности	66
4. ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ	67
5. ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА	67
ПРИЛОЖЕНИЕ 1. Монтаж акустических преобразователей на существующий трубопровод	68
ПРИЛОЖЕНИЕ 2. Монтаж блока фазового детектора	72

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

ОЗУ	–	оперативное запоминающее устройство
ПЗУ	–	постоянное запоминающее устройство
ПР	–	преобразователь расхода
ТСП	–	термометры сопротивления
ЖКИ	–	жидкокристаллический индикатор
АП	–	акустические преобразователи
ФД	–	фазовый детектор
L	–	длина преобразователя расхода
D_y	–	диаметр условного прохода
$D_{вн}$	–	внутренний диаметр трубопровода;
S	–	площадь поперечного сечения трубопровода
L_1	–	базовое расстояние между парами АП
K_{Re}	–	градуировочный коэффициент
K_δ	–	коэффициент относительного базового расстояния
k	–	коэффициент коррекции на неточность монтажа
Q	–	объемный расход теплоносителя
G	–	массовый расход теплоносителя
V	–	объем теплоносителя
M	–	масса теплоносителя
P	–	тепловая мощность
W	–	тепловая энергия
T	–	время
τ	–	время транспортного запаздывания
p	–	давление
t	–	температура
ρ	–	плотность теплоносителя
h	–	удельная энтальпия теплоносителя.

ВВЕДЕНИЕ

Настоящее Техническое описание и Руководство по эксплуатации (ТО) предназначено для изучения теплосчетчика ультразвукового корреляционного *ELKORA C-30* (в дальнейшем теплосчетчик) и правил его эксплуатации обслуживающим персоналом.

1. ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1.1. Назначение изделия

1.1.1. Теплосчетчик *ELKORA C-30* предназначен для коммерческого и технологического учета потребляемой и вырабатываемой тепловой энергии в открытых и закрытых водяных системах теплоснабжения на предприятиях энергетики, промышленности и коммунального хозяйства, а также для определения расхода и количества теплоносителя (воды). Теплосчетчик предназначен для работы в непрерывном режиме.

1.1.2. Теплосчетчик имеет два канала измерения расхода, три канала измерения температуры, два канала измерения давления. Теплосчетчик обеспечивает учет тепловой энергии, а также определение расхода и количества теплоносителя (воды).

1.1.3. Теплосчетчики могут быть сопряжены с информационно-вычислительными системами учета и контроля энергии.

1.1.4. Теплосчетчик соответствует требованиям *''Правил учета тепловой энергии и теплоносителя''*, Главгосэнергонадзор - М. : 1995 г.

1.2. Состав изделия

1.2.1. Теплосчетчик *ELKORA C-30* состоит из следующих узлов:

- электронный блок
- комплект преобразователей расхода, каждый из которых содержит четыре акустических преобразователя (АП) и фазовый детектор (ФД)
- комплект датчиков температуры
- комплект датчиков давления.

1.2.2. Комплект поставки теплосчетчика указан в таблице 1.1.

Таблица 1.1

Наименование	Обозначение	Кол-во
Паспорт	E1.005 ПС	1
Техническое описание и Руководство по эксплуатации	E1.005 ТО	1
Электронный блок <i>ELKORA C-30</i>	E1.005.02 - 01	1
Преобразователь расхода Ду ≤ 150	E1.005.01	*
Монтажный комплект преобразователя расхода > 150 (см. таб. 1.2)	E1.005.01 - 02	*
Термометры сопротивления	100П, Pt 100	*
Разъем	2PM14КПН4Г1В1	1
Разъем	2PM14КПН4Ш1В1	*
Разъем с корпусом	DBS - M09, DBP - 09	*
Скоба крепления	E1.005.00.01	2
Кронштейн	E1.005.05	*
Винт	M4×35	2
Кожух	E1.018.00.01	*

* *Примечание:* Определяется во время заказа.

Состав монтажного комплекта преобразователя расхода указан в таблице 1.2:

Таблица 1.2

Наименование	Обозначение	Кол-во
Акустический преобразователь	E1.005.01.03	4
Фазовый детектор	E1.005.01.04	1
Бобышки	E1.005.01.01.02	4
Прокладка	E1.005.01.00.01	4
Гайка	E1.005.01.00.02	4
Стойка	E1.005.01.02.00	1
Винт	M4x16	2

1.2.3. Конструктивное выполнение электронного блока (щитовое или настенное), число преобразователей расхода или монтажных комплектов преобразователя расхода, диаметр условного прохода D_u и количество датчиков температуры и давления определяется заказчиком.

1.2.4. Номера электронного блока, преобразователя расхода, акустических преобразователей, фазового детектора, датчиков температуры и давления указываются в паспорте теплосчетчика.

1.3. Характеристики

1.3.1. Теплосчетчик имеет два канала измерения расхода, три канала измерения температуры, два канала измерения давления. Теплосчетчик обеспечивает учет тепловой энергии, а также определение расхода и количества теплоносителя (воды).

1.3.2. Теплосчетчик обеспечивает измерение, обработку и представление информации на жидкокристаллическом индикаторе о следующих параметрах:

а) для исполнения “Откр.” (открытая система теплоснабжения):

• Расход воды в подающем трубопроводе	$Q_1 (G_1), \text{ м}^3/\text{ч (Т/ч)}$
• Расход воды в обратном трубопроводе	$Q_2 (G_2), \text{ м}^3/\text{ч (Т/ч)}$
• Разность расходов, $Q_1 - Q_2 (G_1 - G_2)$	$\Delta Q (\Delta G), \text{ м}^3/\text{ч (Т/ч)}$
• Объем (масса) воды, прошедшей по подающему трубопроводу	$V_1 (M_1), \text{ м}^3 (\text{Т})$
• Объем (масса) воды, прошедшей по обратному трубопроводу	$V_2 (M_2), \text{ м}^3 (\text{Т})$
• Разность объемов (водоразбор), $V_1 - V_2 (M_1 - M_2)$	$\Delta V (\Delta M), \text{ м}^3 (\text{Т})$
• Температура воды в подающем трубопроводе	$t_1, \text{ }^\circ\text{C}$
• Температура воды в обратном трубопроводе	$t_2, \text{ }^\circ\text{C}$
• Температура холодной (подпиточной) воды	$t_c, \text{ }^\circ\text{C}$
• Давление в подающем трубопроводе	$p_1, \text{ МПа}$
• Давление в обратном трубопроводе	$p_2, \text{ МПа}$
• Тепловая мощность горячего водоснабжения	$P_w, \text{ Гкал/ч (МВт)}$
• Тепловая мощность обогрева	$P_h, \text{ Гкал/ч (МВт)}$
• Суммарная тепловая мощность, $P_w + P_h$	$P, \text{ Гкал/ч (МВт)}$
• Количество энергии горячего водоснабжения	$W_w, \text{ Гкал (МВт}\cdot\text{ч)}$
• Количество энергии обогрева	$W_h, \text{ Гкал (МВт}\cdot\text{ч)}$
• Суммарная тепловая энергия, $W_w + W_h$	$W, \text{ Гкал (МВт}\cdot\text{ч)}$

б) для исполнения “Закр.1” (закрытая система теплоснабжения с одним преобразователем расхода):

• Расход воды в подающем или обратном трубопроводе	$Q (G), \text{ м}^3/\text{ч (Т/ч)}$
• Объем (масса) воды, прошедшей по подающему или обратному трубопроводу	$V (M), \text{ м}^3 (\text{Т})$
• Температура воды в подающем трубопроводе	$t_1, \text{ }^\circ\text{C}$
• Температура воды в обратном трубопроводе	$t_2, \text{ }^\circ\text{C}$
• Разность температур, $t_1 - t_2$	$\Delta t, \text{ }^\circ\text{C}$
• Давление в подающем трубопроводе	$p_1, \text{ МПа}$
• Давление в обратном трубопроводе	$p_2, \text{ МПа}$
• Тепловая мощность	$P, \text{ Гкал/ч (МВт)}$
• Количество тепловой энергии	$W, \text{ Гкал (МВт}\cdot\text{ч)}$

в) для исполнения “Закр.2” (закрытая система теплоснабжения с двумя преобразователями расхода):

• Расход воды в подающем трубопроводе	$Q_1 (G_1)$, м ³ /ч (т/ч)
• Расход воды в обратном трубопроводе	$Q_2 (G_2)$, м ³ /ч (т/ч)
• Объем (масса) воды, прошедшей по подающему трубопроводу	$V_1 (M_1)$, м ³ (т)
• Объем (масса) воды, прошедшей по обратному трубопроводу	$V_2 (M_2)$, м ³ (т)
• Температура воды в подающем трубопроводе	t_1 , °С
• Температура воды в обратном трубопроводе	t_2 , °С
• Разность температур, $t_1 - t_2$	Δt , °С
• Давление в подающем трубопроводе	p_1 , МПа
• Давление в обратном трубопроводе	p_2 , МПа
• Тепловая мощность	P , Гкал/ч (МВт)
• Количество тепловой энергии	W , Гкал (МВт·ч)

г) дополнительно для всех исполнений:

- Суммарные значения тепловой энергии и объема за сутки - архив 96 суток
- Суммарные значения тепловой энергии и объема за месяц - архив 32 месяца
- Среднечасовые значения тепловой мощности, расходов, температур и давлений - архив 768 часа
- Среднесуточные значения тепловой мощности, расходов, температур и давлений - архив 96 суток
- Время наработки
- Время выключенного состояния за сутки - архив 96 суток
- Время выключенного состояния за месяц - архив 32 месяца
- Показания часов текущего (реального) времени.

Примечание: Выбор единиц измерения энергии – МВт·ч или Гкал, расхода - м³/ч или т/ч, объема - м³ или массы - т, тепловой мощности МВт или Гкал/ч - определяется во время заказа.

1.3.3. Значения минимального Q_{\min} , номинального Q_{nom} , максимального Q_{\max} пределов измерения расхода, верхние пределы измерения тепловой мощности P_{\max} и коэффициент относительного базового расстояния K_{δ} в зависимости от диаметра условного прохода D_u приведены в таблице 1.3.

Таблица 1.3

№	Ду	Q _{min} , М ³ /ч	Q _{ном} , М ³ /ч	Q _{max} , М ³ /ч	P _{max} , МВт	К _δ
1	50	0,300	15	60	7	1
2	65	0,500	25	100	12	1
3	80	0,800	40	160	19	1
4	100	1,20	60	240	28	1
5	125	2,00	100	400	47	1
6	150	3,00	150	600	71	2/3
7	200	5,00	250	1000	120	2/3
8	250	8,00	400	1600	190	2/3
9	300	12,0	600	2400	280	2/3
10	400	20,0	1000	4000	470	0,5
11	500	30,0	1500	6000	710	0,5
12	600	50,0	2500	10000	1200	0,5
13	800	80,0	4000	16000	1900	0,5
14	1000	120	6000	24000	2800	0,5
15	1200	200	10000	40000	4700	0,5
16	1600	320	16000	64000	7550	0,5
17	1800	400	20000	80000	9440	0,5
18	2000	480	24000	96000	11330	0,5

Примечание: Если в открытой или закрытой системе диаметры труб, на которых установлены преобразователи расхода, отличаются более чем в 2 раза, то диапазоны измерения расходов будут уже, чем указанные в таблице 1.3.

1.3.4. Теплосчетчик обеспечивает измерение температуры от 0 °С до 150 °С.

1.3.5. Теплосчетчик обеспечивает измерение разности температур в подающем и обратном трубопроводах от 3 °С до 150 °С.

1.3.6. Теплосчетчик обеспечивает измерение давления в подающем и обратном трубопроводах от 0 МПа до 1,6 МПа.

1.3.7. Теплосчетчик имеет два токовых выходных сигнала, отображающих информацию об одном из текущих параметров (тепловая мощность, расход, температура, давление). Имеется

возможность выбора трех различных диапазонов изменения выходного тока: $0 \div 5$; $0 \div 20$; $4 \div 20$ мА.

1.3.8. Теплосчетчик имеет частотный выходной сигнал, отображающий информацию об одном из текущих параметров (тепловая мощность, расход, температура, давление), а также импульсный выходной сигнал, отображающий информацию об одном из интегральных параметров (энергия, объем).

1.3.9. Теплосчетчик имеет последовательный интерфейс типа RS-232 для подключения внешнего оборудования.

1.3.10. Теплосчетчик имеет параллельный интерфейс типа Centronics для подключения принтера.

1.3.11. Электрическая изоляция цепей питания теплосчетчика относительно корпуса при нормальных условиях должна выдерживать испытательное напряжение 1500 В переменного тока практически синусоидальной формы, частотой 50 Гц в течение 1 минуты.

1.3.12. Электрическое сопротивление изоляции цепи питания относительно корпуса при нормальных условиях должно быть не менее 20 МОм.

1.3.13. Предел допускаемой абсолютной погрешности измерения температуры не должен превышать: $\pm (0,6 + 0,004 \times t)$ °С.

1.3.14. Предел допускаемой приведенной погрешности измерения давления не должен превышать: $\pm 1,5\%$.

1.3.15. Предел допускаемой относительной погрешности измерения расхода не должен превышать: $\pm 1,5\%$.

1.3.16. Предел допускаемой относительной погрешности

измерения объема не должен превышать: $\pm 1,5 \%$.

1.3.17. Пределы допускаемой относительной погрешности измерения тепловой мощности должны быть не более значений, вычисленных по формуле:

$$\delta P = \pm (3 + 4\Delta t_{\min}/\Delta t + 0,02Q_{\max}/Q) \%,$$

где Δt_{\min} – наименьшее значение разности температур теплоносителя в подающем и обратном трубопроводе

Δt – разность температур теплоносителя в подающем и обратном трубопроводе,

Q и Q_{\max} – значения расхода теплоносителя и его наибольшее значение в подающем трубопроводе соответственно.

1.3.18. Пределы допускаемой относительной погрешности измерения тепловой энергии должны быть не более значений, вычисленных по формуле:

$$\delta W = \pm (3 + 4\Delta t_{\min}/\Delta t + 0,02Q_{\max}/Q) \%.$$

1.3.19. Предел допускаемой относительной погрешности измерения времени работы теплосчетчика не должен превышать: $\pm 0,01\%$.

1.3.20. Сопротивление заземления - не более 0,5 Ом.

1.3.21. Мощность, потребляемая от сети переменного тока, не более 10 ВА (при питании теплосчетчика от сети переменного тока с напряжением $220\text{В}^{+10\%}_{-15\%}$, частотой 50 ± 1 Гц).

1.3.22. Электронный блок сохраняет свои технические характеристики при температуре окружающей среды от $+ 5^{\circ}\text{C}$ до $+ 50^{\circ}\text{C}$.

1.3.23. Степень защиты от попадания твердых посторонних тел

(пыли) и воды должна быть не ниже:

* для первичных преобразователей расхода, температуры и давления – IP 54;

* для электронного блока – IP 20.

1.3.24. Установленный срок службы теплосчетчика - не менее 15 лет.

1.3.25. Масса электронного блока **ELKORA C-30** щитового исполнения не превышает 4 кг, настенного исполнения не превышает 1,6 кг.

1.3.26. Масса преобразователей расхода в зависимости от Ду не превышает значений, указанных в таблице 1.4.

Таблица 1.4

№	Ду	D ₁ , мм	D, мм	d, мм	L, мм	H, мм	Масса, кг	кол. отв.
1	50	125	160	18	300	370	8,7	4
2	65	145	180	18	300	388	10,6	4
3	80	160	195	18	350	402	12,3	4
4	100	180	215	18	350	424,5	15,6	8
5	125	210	245	18	350	449	19,3	8
6	150	240	280	22	500	484	30,2	8
7	200*	295	335	22	500	537	37,4	8
8	250*	355	405	26	600	559	63,5	12
9	300...2000	Не нормируется						

* **Примечание:** Ду 200 и Ду 250 изготавливаются и поставляются по специальному заказу.

1.3.27. Габаритные размеры преобразователей расхода (рис. 1.1) указаны в таблице 1.4. Габаритные размеры узлов теплосчетчика без учета крепежных приспособлений и ответных частей разъемов указаны в таблице 1.5.

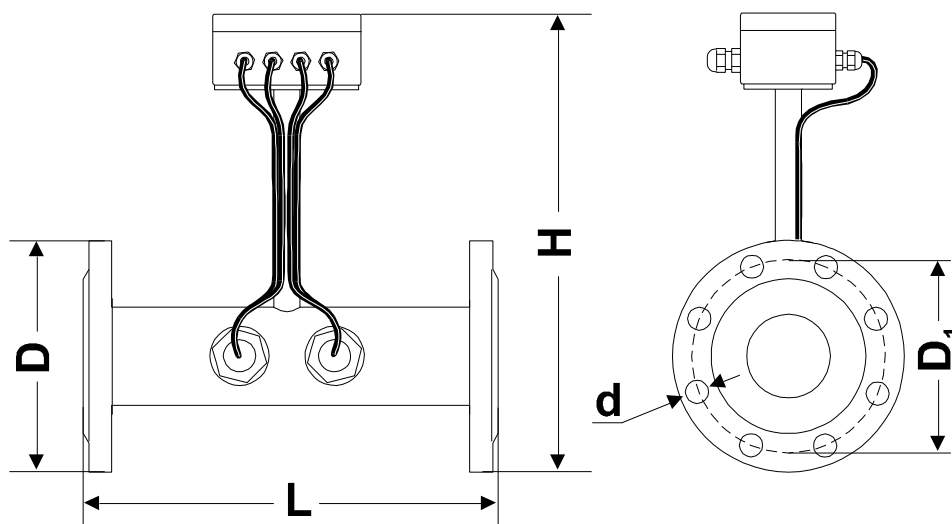


Рис. 1.1. Габаритные размеры преобразователя расхода

Таблица 1.5

Наименование узлов теплосчетчика	Ширина, мм	Высота, мм	Длина, мм
Электронный блок <i>ELKORA C-30</i> (щитовое исполнение)	160	200	240
Электронный блок <i>ELKORA C-30</i> (настенное исполнение)	160	240	64
Акустический преобразователь	30	30	45
Фазовый детектор	130	65	125
Термометр сопротивления	50	80	160...500

1.4. Устройство и работа теплосчетчика

1.4.1. Теплосчетчик *ELKORA C-30* состоит из следующих узлов:

- электронный блок
- комплект преобразователей расхода, каждый из которых содержит четыре акустических преобразователя (АП) и фазовый детектор (ФД)
- комплект датчиков температуры
- комплект датчиков давления.

1.4.2. Электронный блок выпускается в двух вариантах исполнения – щитовом и настенном.

1.4.2.1. 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.

На рис. 1.2 показан вид сзади электронного блока щитового исполнения. 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 Q1 для подключения преобразователя расхода на подающем трубопроводе
- 7 – разъем Q2 для подключения преобразователя расхода на обратном трубопроводе
- 8 – разъем t1 для подключения датчика температуры на подающем трубопроводе

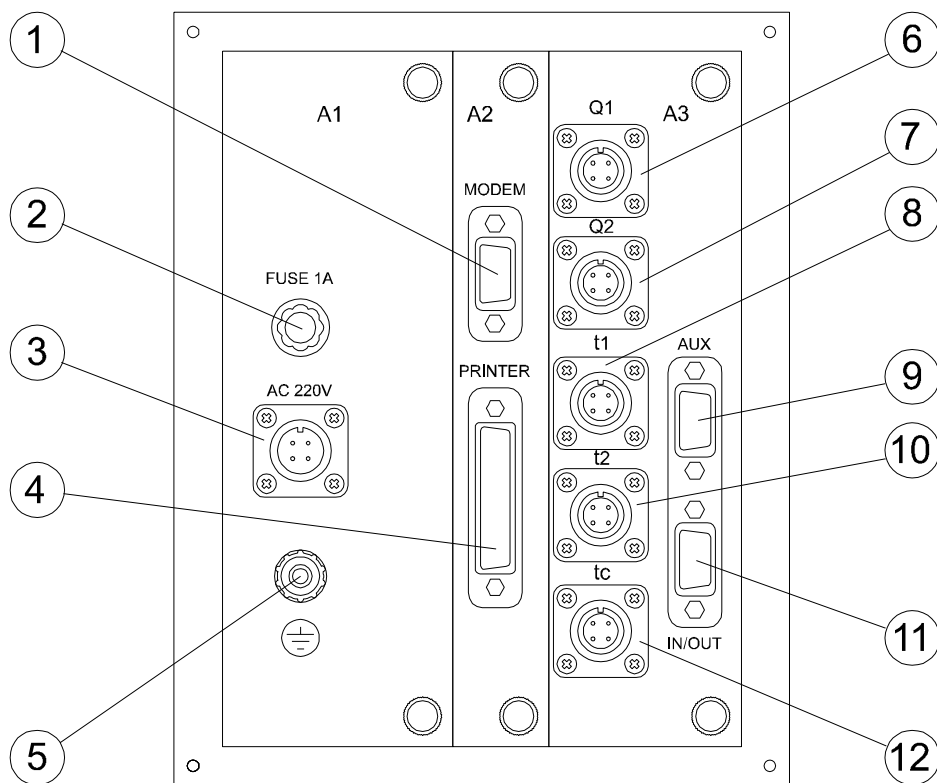


Рис. 1.2. Электронный блок щитового исполнения (вид сзади)

- 9 – разъем AUX (используется для контроля работы теплосчетчика)
- 10 – разъем t2 для подключения датчика температуры на обратном трубопроводе
- 11 – разъем IN/OUT для подключения датчиков давления, а также частотный и токовые выходы
- 12 – разъем tc для подключения датчика температуры подпиточной воды.

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

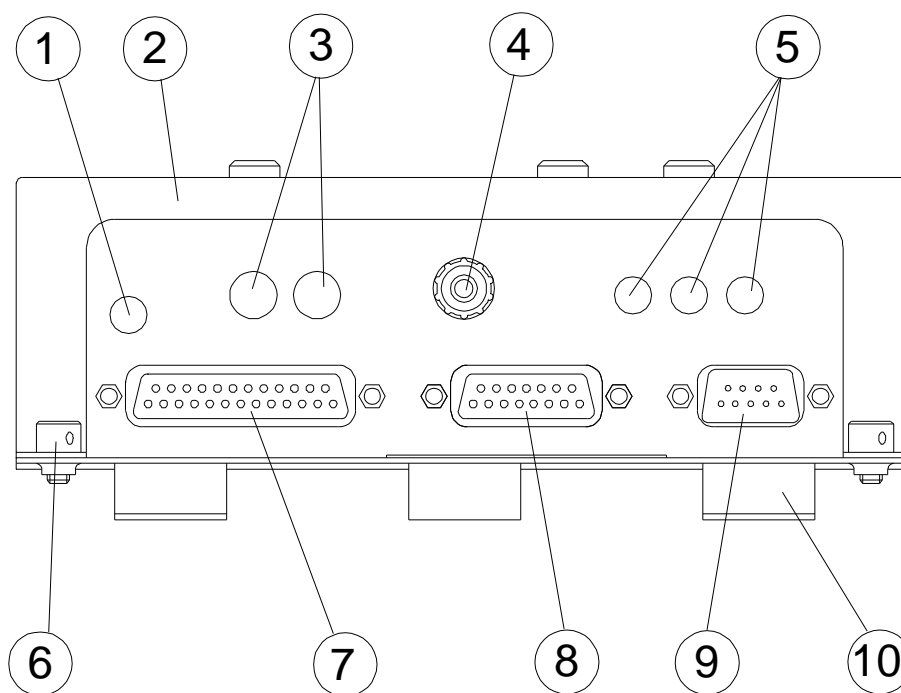


Рис. 1.3. Электронный блок настенного исполнения (вид снизу)

На рис. 1.3 показан вид снизу электронного блока настенного исполнения. Цифрами обозначены:

- 1 – ввод для кабеля питания
- 2 – передняя часть корпуса
- 3 – вводы для кабелей от преобразователей расхода
- 4 – клемма для подключения заземления
- 5 – вводы для кабелей от термометров сопротивления
- 6 – винт для пломбирования блока
- 7 – разъем интерфейса Centronics для подключения принтера
- 8 – разъем для подключения датчиков давления, а также частотный и токовые выходы
- 9 – разъем интерфейса RS-232
- 10 – нижняя часть корпуса.

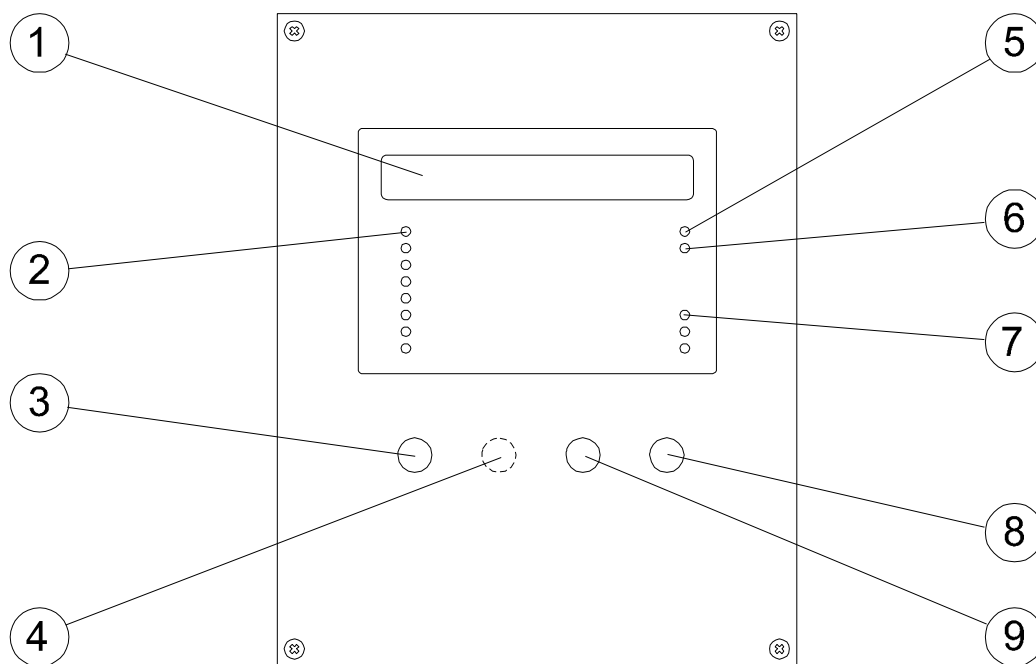


Рис. 1.4. Электронный блок (вид спереди)

На рис. 1.4 изображен вид спереди электронного блока для всех исполнений. Цифрами обозначены:

- 1 – ЖКИ
- 2 – светодиоды, указывающие выводимый в данный момент на индикацию, параметр
- 3 – кнопка ON
- 4 – кнопка SET (доступ при снятой фальшпанели)
- 5 – светодиод, указывающий режим работы системы (открытая)
- 6 – светодиод, указывающий режим работы системы (закрытая)
- 7 – светодиоды, индицирующие состояние преобразователей расхода, датчиков температуры и давления (зеленый цвет свечения – исправная работа датчиков, красный цвет свечения – датчики неисправны)
- 8 – кнопка ↑
- 9 – кнопка ↓.

1.4.3. Принцип работы теплосчетчика основан на вычислении тепловой мощности и тепловой энергии по измеренным значениям объемного расхода и температуры теплоносителя. Значения плотности и удельной энтальпии воды, используемые для расчета, взяты из таблиц ГСССД 98-86: *Вода. Удельный объем и энтальпия при температурах 0...800 °С и давлениях 0,001...1000 МПа*. М.: 1995 - 68 с и занесены в ПЗУ электронного блока.

1.4.4. Для открытой системы теплоснабжения расчет тепловой мощности P , мощности горячего водоснабжения P_w и мощности обогрева P_h выполняется по следующим формулам:

$$P = Q_1 \rho_1 (h_1 - h_c) - Q_2 \rho_2 (h_2 - h_c) \quad (1.1)$$

$$P_w = (Q_1 \rho_1 - Q_2 \rho_2) \cdot \left(\frac{h_1 + h_2}{2} - h_c \right) \quad (1.2)$$

$$P_h = P - P_w, \quad (1.3)$$

где Q – объемный расход теплоносителя (воды)
 ρ – плотность воды
 h – удельная энтальпия теплоносителя.

Индексы принимают значения:

- 1 – для теплоносителя в подающем трубопроводе
- 2 – для теплоносителя в обратном трубопроводе
- с – для подпиточной воды на источнике теплоснабжения.

1.4.5. Для закрытой системы теплоснабжения с одной точкой измерения расхода расчет тепловой мощности P выполняется по формуле:

$$P = Q\rho \cdot (h_1 - h_2) , \quad (1.4)$$

где Q – объемный расход теплоносителя в месте установки преобразователя расхода (преобразователь расхода может быть установлен как на подающем, так и на обратном трубопроводе)
 ρ – плотность теплоносителя в месте установки преобразователя расхода.

1.4.6. Для закрытой системы теплоснабжения с двумя точками измерения расхода расчет тепловой мощности P выполняется по формуле:

$$P = Q_1\rho_1 \cdot (h_1 - h_2) , \quad (1.5)$$

где Q_1 – объемный расход теплоносителя в подающем трубопроводе
 ρ_1 – плотность теплоносителя в подающем трубопроводе.

1.4.7. Тепловая энергия W вычисляется по формуле:

$$W = \int_{T_0}^T P(T)dT , \quad (1.6)$$

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

1.4.8. Принцип измерения расхода.

Принцип измерения расхода основан на определении времени прохождения случайными турбулентными флуктуациями скорости потока расстояния между двумя сечениями трубопровода, в которых установлены две пары ультразвуковых преобразователей. Это время τ (время транспортного запаздывания) связано с объемным расходом Q следующим соотношением:

$$Q = \frac{L_1 \cdot S}{K_{Re} \cdot \tau} , \quad (1.7)$$

где L_1 – расстояние между двумя поперечными сечениями трубопровода, которые проходят через две пары ультразвуковых преобразователей (см. рис. 1 в Приложении 1)

S – площадь поперечного сечения трубопровода

K_{Re} – градуировочный коэффициент, который зависит от числа Рейнольдса и записан в ПЗУ электронного блока.

1.4.9. Принцип измерения температуры.

Температура в подающем и обратном трубопроводах измеряется с помощью термометров 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 теплосчетчике, 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:

$$t = \alpha \left[\frac{R(t)}{R_0} - 1 \right] + \beta \left[\frac{R(t)}{R_0} - 1 \right]^2 , \quad (1.8)$$

где $R_0 = 100 \text{ Ом}$,

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

1.4.10. Принцип измерения давления.

Давление в подающем и обратном трубопроводах измеряется с помощью датчиков давления, имеющих унифицированный выходной токовый сигнал $4 \div 20$ мА. Подключение производится по двухпроводной схеме, при этом питание датчиков давления осуществляется от теплосчетчика.

1.5. Маркирование и пломбирование

1.5.1. На передней панели электронного блока теплосчетчика нанесены:

- товарный знак предприятия - изготовителя
- наименование и условное обозначение.

1.5.2. На корпусе электронного блока теплосчетчика прикреплена табличка, на которой нанесены:

- номер теплосчетчика
- месяц и год изготовления.

1.5.3. На измерительном участке преобразователя расхода нанесены:

- номер преобразователя расхода
- направление потока жидкости.

1.5.4. На корпусе акустических преобразователей нанесен:

- номер комплекта акустических преобразователей (в комплект входит четыре АП).

1.5.5. На корпусе блока фазового детектора нанесен:

- номер блока фазового детектора.

1.5.6. Пломбирование теплосчетчика осуществляется заклеиванием сочленений фальшпанели и модулей с корпусом, необратимо деформируемыми при снятии, несмываемыми наклейками предприятия-изготовителя. Допускается пломбирование

другим способом, исключающим доступ к расположенным внутри корпуса узлам регулировки и настройки.

1.6. Упаковка

1.6.1. Теплосчетчик должен быть упакован в транспортную тару по ГОСТ 9.014 в соответствии с чертежами на упаковку.

1.6.2. Техническая и товаросопроводительная документация должна быть упакована в соответствии с ГОСТ 23170 и чертежами на упаковку.

2. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1. Монтаж теплосчетчика

2.1.1. После транспортирования теплосчетчика при отрицательных температурах вскрытие упаковки можно производить только после выдержки в течение 24 ч. в отапливаемом помещении.

2.1.2. Установка 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. 2.1.

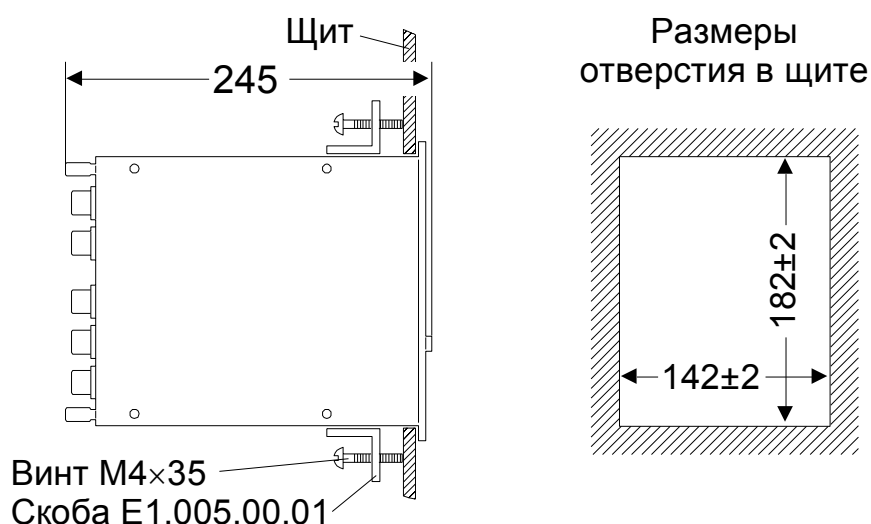


Рис. 2.1. Установка электронного блока щитового исполнения в щите

Электронный блок настенного исполнения крепится непосредственно к стене. Установочные и габаритные размеры приведены на рис. 2.2.

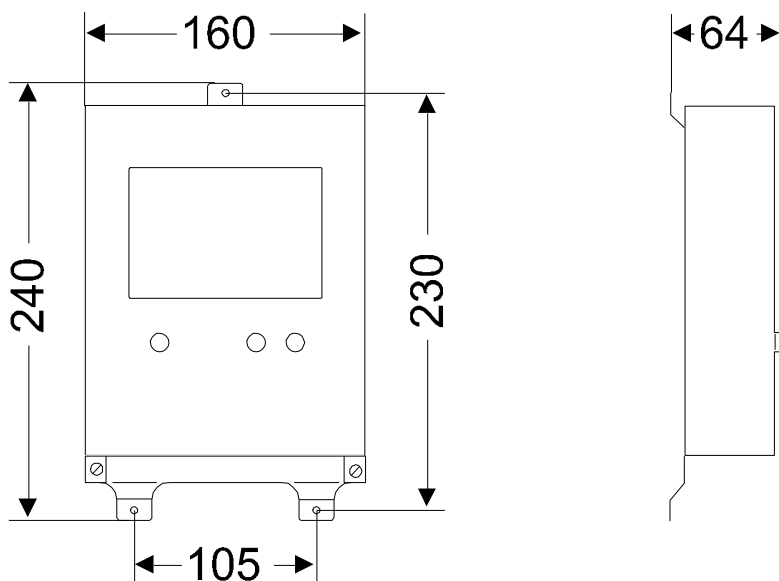


Рис. 2.2. Габаритные размеры электронного блока настенного исполнения

2.1.3. Монтаж преобразователей расхода.

2.1.3.1. Фланцевые преобразователи расхода устанавливаются на паронитовые прокладки между фланцами трубопровода и стягиваются с помощью болтов с гайками. Внутренний диаметр паронитовой прокладки должен быть не меньше внутреннего диаметра трубопровода. Монтаж преобразователей расхода должен осуществляться на прямолинейном участке трубопровода длиной не менее 6 внутренних диаметров на входе измерительного участка и 2 внутренних диаметров на выходе.

2.1.3.2. Врезка преобразователей расхода в существующий трубопровод производится согласно инструкции данной в приложении 1. Схема подключения АП к блоку ФД дана в приложении 2.

2.1.4. Преобразователи расхода соединяются с электронным блоком кабелем КММ - 3×0,35 длиной до 500 м.

2.1.5. Датчики температуры устанавливаются на подающем и обратном трубопроводе (для открытой системы теплоснабжения также на трубопроводе подпиточной воды) и соединяются с электронным блоком любым медным 4-х жильным кабелем с площадью поперечного сечения жил от 0,25 мм² до 0,75 мм² и длиной до 500 м. Варианты установки приведены на рис. 2.3.

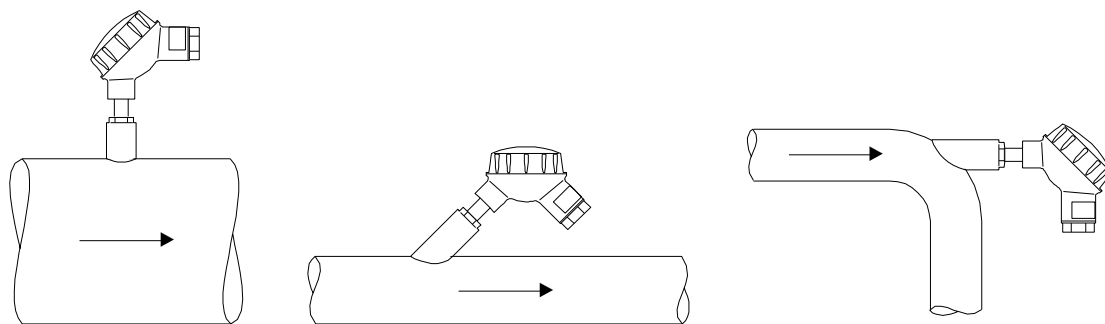


Рис. 2.3. Варианты установки датчиков температуры

2.1.6. Датчики давления устанавливаются на подающем и обратном трубопроводах и соединяются с электронным блоком любым медным 2-х жильным кабелем с площадью поперечного сечения жил от 0,25 мм² до 0,75 мм²

2.1.7. Схемы подключения преобразователей расхода, датчиков температуры, сетевого питания и датчиков давления к электронному блоку щитового исполнения приведены на рис. 2.4, рис. 2.5, рис. 2.6 и рис. 2.7 соответственно.

Схемы подключения токового и частотного выходов электронного блока щитового исполнения изображены на рис. 2.8 и рис. 2.9 соответственно. На рис. 2.10 изображена схема подключения выходов аналоговых сигналов с преобразователей расхода “Q₁” и “Q₂”.

Схемы подключения преобразователей расхода, датчиков температуры, сетевого питания, датчиков давления, частотного, импульсного и токового выходов и выходов аналоговых сигналов с преобразователей расхода “Q1” и “Q2” для электронного блока настенного исполнения приведены на рис. 2.11 и рис. 2.12.

Соединительные кабели прокладываются на расстоянии не менее 0,5 м от силовых цепей, по которым течет ток промышленной частоты 50 Гц.

При подключении питающей сети к электронному блоку трехжильным кабелем необходимо учитывать общепринятую расцветку проводов: желто-зеленый – “земля”, синий – “фаза”, коричневый – “ноль”.

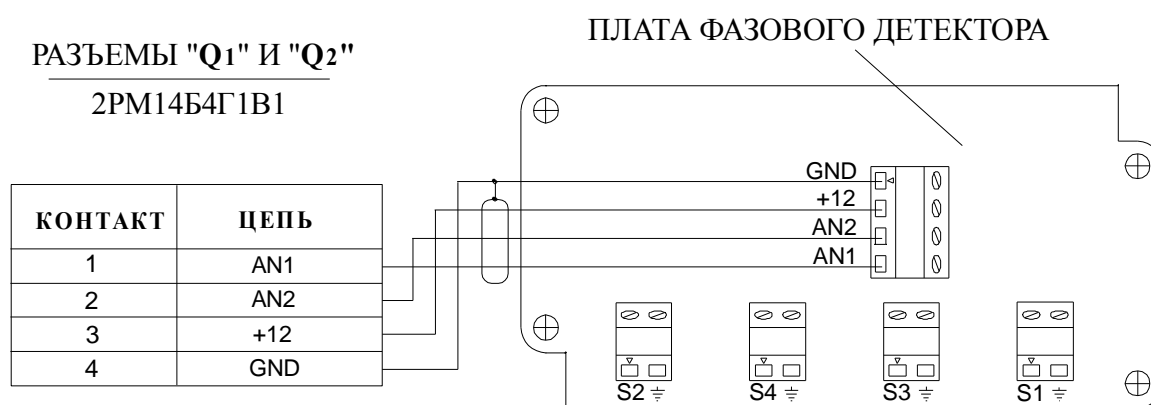


Рис. 2.4. Схема подключения преобразователей расхода к электронному блоку щитового исполнения

РАЗЪЕМЫ "t1", "t2" И "tc"
2PM14Б4Г1В1

ТЕРМОМЕТР СОПРОТИВЛЕНИЯ

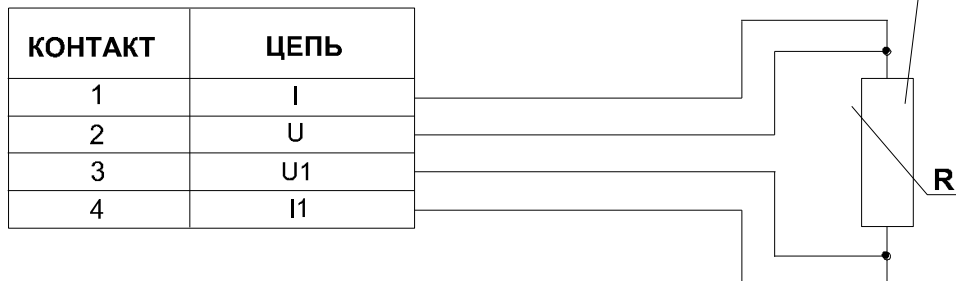


Рис. 2.5. Схема подключения термометров сопротивления к электронному блоку щитового исполнения

РАЗЪЕМ "АС 220V"
2PM14Б4Ш1В1

КОНТАКТ	ЦЕПЬ
1	
2	~220В
3	нулевой
4	заземление

Рис. 2.6. Схема подключения сетевого питания к электронному блоку щитового исполнения

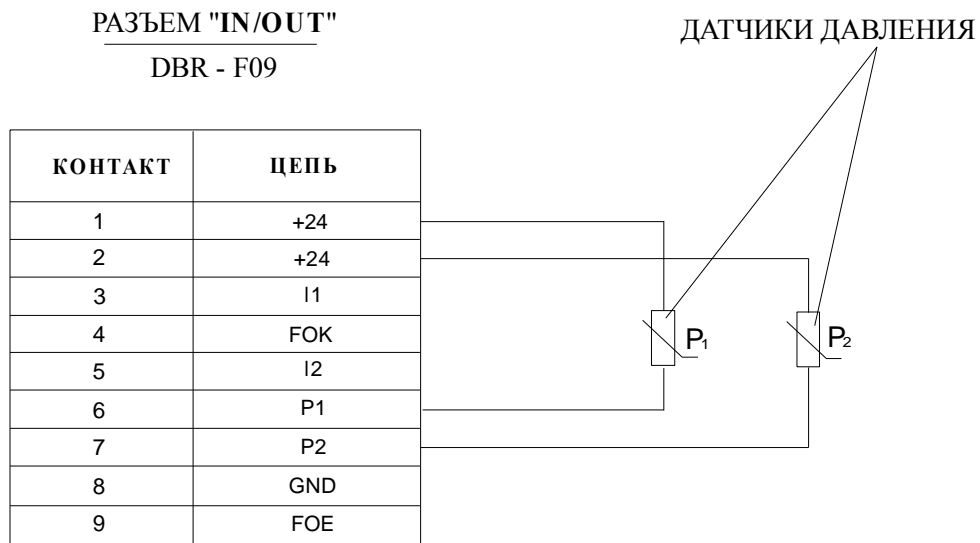


Рис. 2.7. Схема подключения датчиков давления к электронному блоку щитового исполнения

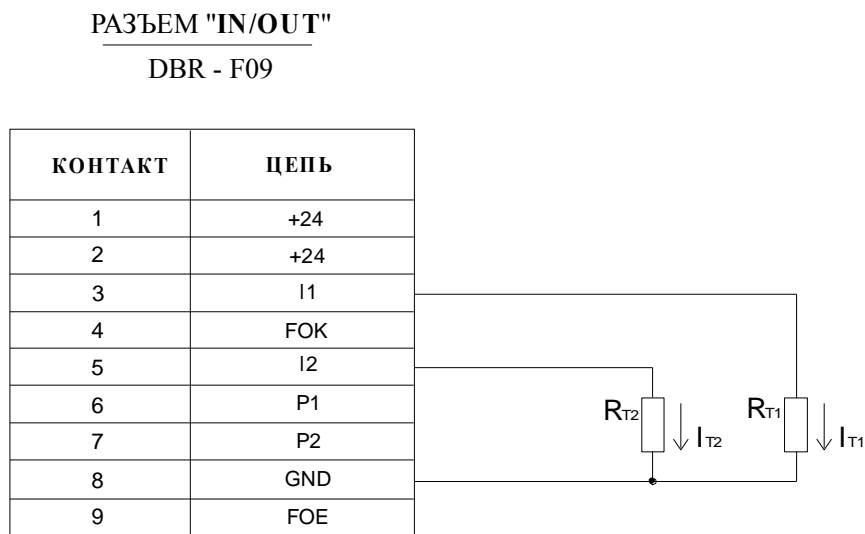


Рис. 2.8. Схема подключения токового выхода электронного блока щитового исполнения

РАЗЪЕМ "IN/OUT"

DBR - F09

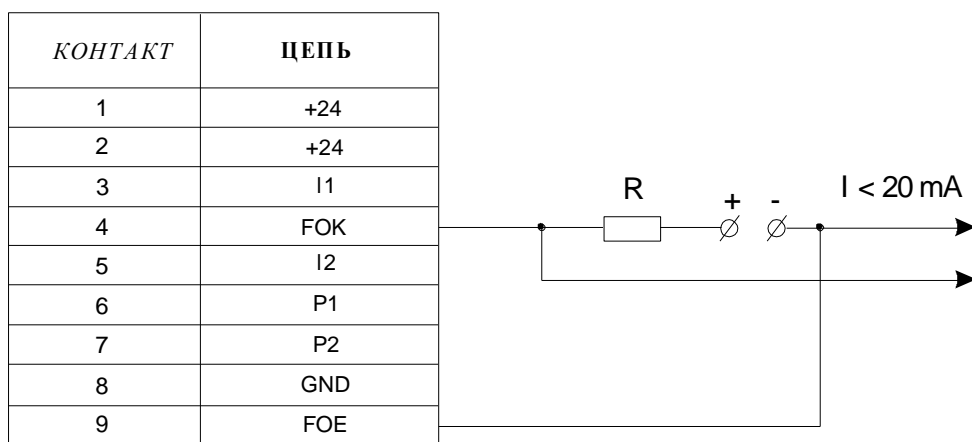


Рис. 2.9. Схема подключения частотного выхода электронного блока щитового исполнения (цепь с открытым коллектором)

РАЗЪЕМ "AUX"

HDBR - F15

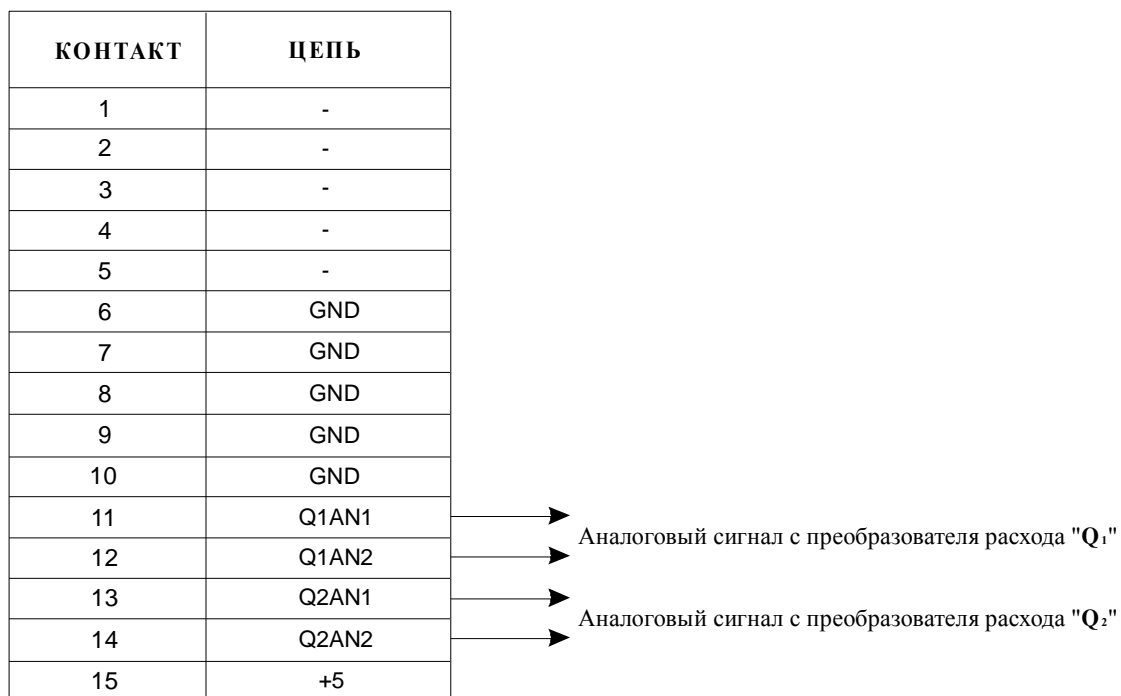


Рис. 2.10.

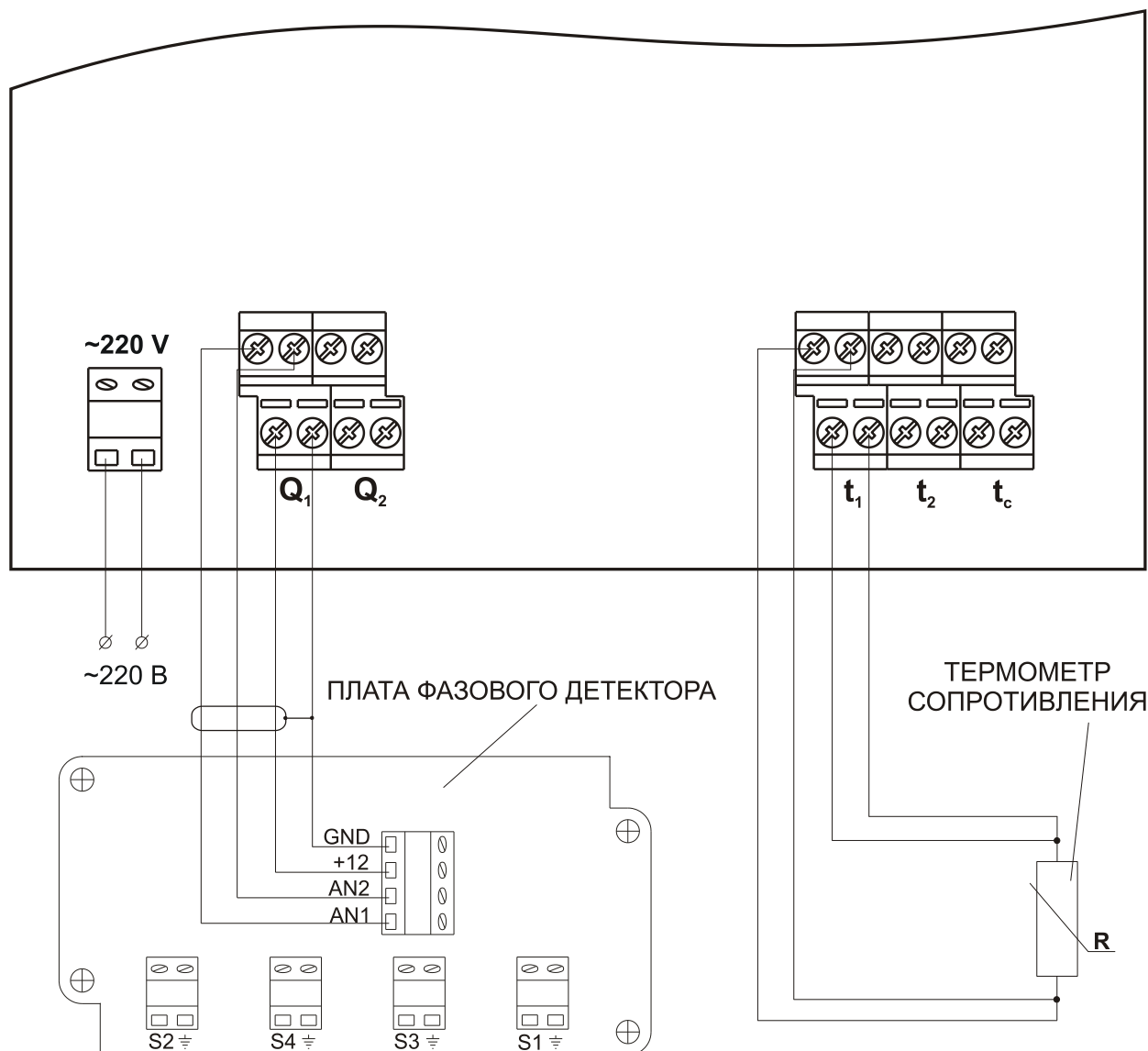


Рис. 2.11. Схема подключения сетевого питания, преобразователей расхода и термометров сопротивления к электронному блоку настенного исполнения (подключение преобразователя расхода “Q₂” осуществляется аналогично подключению “Q₁”, а подключение термометров сопротивления “t₂” и “t_c” осуществляется аналогично подключению “t₁”)

РАЗЪЕМ "IN/OUT"

DBRI - F15

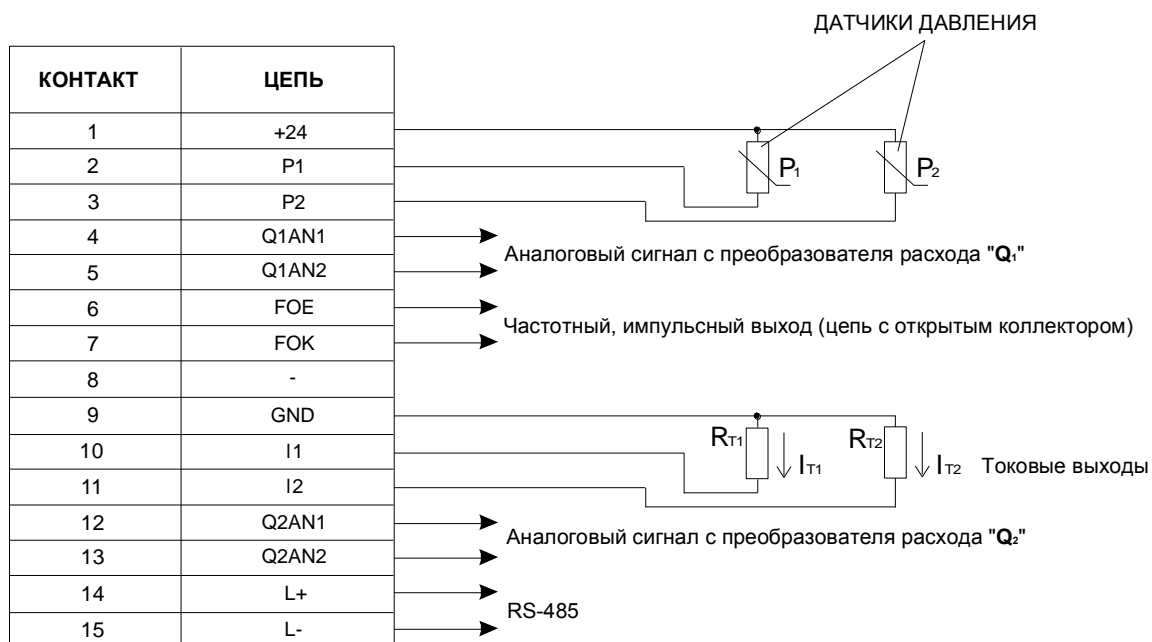


Рис. 2.12. Схема подключения датчиков давления; частотного, импульсного и токового выходов; выходов аналоговых сигналов с преобразователей расхода "Q₁" и "Q₂" для электронного блока настенного исполнения

2.2. Использование теплосчетчика

2.2.1. После включения теплосчетчика на передней панели электронного блока должны засветиться 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:

- ЭНЕРГИЯ (W_h, W_w, W);
- ОБЪЕМ ($V_1, V_2, \Delta V$);
- ВРЕМЯ РАБОТЫ (T);
- ВРЕМЯ И ДАТА;
- МОЩНОСТЬ (P_h, P_w, P);
- РАСХОД ($Q_1, Q_2, \Delta Q$);
- ТЕМПЕРАТУРА (t_1, t_2, t_c);
- ДАВЛЕНИЕ (p_1, p_2);

При считывании показаний расхода следует иметь в виду, что периодичность обновления показаний расхода происходит через интервалы времени, зависящие от расхода и диаметра трубопровода.

2.2.2. Для просмотра среднечасовых значений параметров “МОЩНОСТЬ”, “РАСХОД”, “ТЕМПЕРАТУРА”, “ДАВЛЕНИЕ” (архив 768 часов) следует:

- Кнопками “↑”, “↓” выбрать требуемый параметр.
- Нажать кнопку “ON”, при этом в левой части ЖКИ выводятся час, день и месяц, а в правой – среднечасовое значение параметра за выбранный час.
- Кнопками “↑”, “↓” осуществляется выбор часа, дня и месяца.

- Возврат в рабочий режим осуществляется нажатием кнопки “ON” или автоматически через 30 секунд.

2.2.3. Для просмотра среднесуточных значений параметров “МОЩНОСТЬ”, “РАСХОД”, “ТЕМПЕРАТУРА”, “ДАВЛЕНИЕ” (архив 96 суток) следует:

- Кнопками “↑”, “↓” выбрать требуемый параметр.
- Дважды нажать кнопку “ON”, при этом в левой части ЖКИ выводятся сутки, месяц и год, а в правой – среднесуточное значение параметра за выбранные сутки.
- Кнопками “↑”, “↓” осуществляется выбор суток и месяца.
- Возврат в рабочий режим осуществляется нажатием кнопки “ON” или автоматически через 30 секунд.

2.2.4. Для просмотра суммарных за месяц значений параметров “ЭНЕРГИЯ”, “ОБЪЕМ” (архив 32 месяца) следует:

- Кнопками “↑”, “↓” выбрать требуемый параметр.
- Нажать кнопку “ON”, при этом в левой части ЖКИ выводятся месяц и год, а в правой – суммарное значение параметра за выбранный календарный месяц.
- Кнопками “↑”, “↓” осуществляется выбор месяца и года.
- Возврат в рабочий режим осуществляется нажатием кнопки “ON” или автоматически через 30 секунд.

2.2.5. Для просмотра суммарных за сутки значений параметров “ЭНЕРГИЯ”, “ОБЪЕМ” (архив 96 суток) следует:

- Кнопками “↑”, “↓” выбрать требуемый параметр.
- Дважды нажать кнопку “ON”, при этом в левой части ЖКИ выводятся сутки и месяц, а в правой – суммарное значение параметра за выбранные сутки.
- Кнопками “↑”, “↓” осуществляется выбор суток и месяца.
- Возврат в рабочий режим осуществляется

нажатием кнопки “ON” или автоматически через 30 секунд.

2.2.6. Для просмотра времени выключенного состояния за месяц (архив 32 месяца) следует:

- Кнопками “↑”, “↓” выбрать параметр “ВРЕМЯ РАБОТЫ”.
- Нажать кнопку “ON”, при этом в левой части ЖКИ выводятся месяц и год, а в правой – время нахождения теплосчетчика в выключенном состоянии за выбранный календарный месяц.
- Кнопками “↑”, “↓” осуществляется выбор месяца и года.
- Возврат в рабочий режим осуществляется нажатием кнопки “ON” или автоматически через 30 секунд.

2.2.7. Для просмотра времени выключенного состояния за сутки (архив 96 суток) следует:

- Кнопками “↑”, “↓” выбрать параметр “ВРЕМЯ РАБОТЫ”.
- Дважды нажать кнопку “ON”, при этом в левой части ЖКИ выводятся сутки и месяц, а в правой – время нахождения теплосчетчика в выключенном состоянии за выбранные сутки.
- Кнопками “↑”, “↓” осуществляется выбор суток и месяца.
- Возврат в рабочий режим осуществляется нажатием кнопки “ON” или автоматически через 30 секунд.

2.2.8. Индикация неисправностей в работе теплосчетчика.

Режим работы датчиков индицируется при помощи светодиодов и ЖКИ (рис. 1.4):

- Зеленый цвет свечения светодиодов указывает на нормальный режим работы соответствующих датчиков (расхода, температуры, давления).

- Красное свечение светодиодов и сообщение "**ERROR**" на ЖКИ вместо измеряемого параметра указывает на неисправность соответствующего датчика или на недопустимый режим его работы.
- Отсутствие свечения указывает на отключенное состояние соответствующего датчика (см. инженерные параметры).

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.

2.2.9. Установка параметров теплосчетчика.

Теплосчетчик имеет две группы установочных параметров разделенных по функциональному назначению: пользовательские (01-55) и инженерные (01-93).

Пользовательские параметры предназначены для установки:

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

Инженерные параметры предназначены для установки режима работы теплосчетчика.

2.2.9.1. Для установки пользовательских параметров теплосчетчика необходимо:

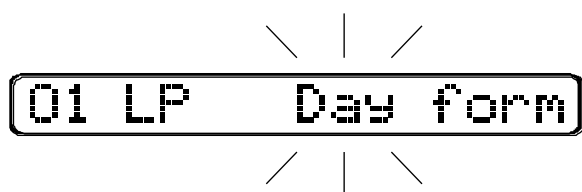
- Кнопками "↑", "↓" выбрать параметр "ВРЕМЯ И ДАТА".

- Нажать и удерживать кнопку “ON”. Через несколько секунд теплосчетчик перейдет в режим установки пользовательских параметров. Мигающее число в левой части ЖКИ соответствует номеру пользовательского параметра.
- Выбор необходимого номера пользовательского параметра 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 на кнопку “ON”.
- Возврат в рабочий режим осуществляется повторным нажатием на кнопку “ON” или автоматически через 30 секунд.

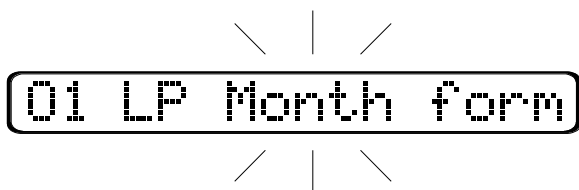
Описание пользовательских параметров (01 ÷ 55) теплосчетчика:

Установка параметров для печати на принтере

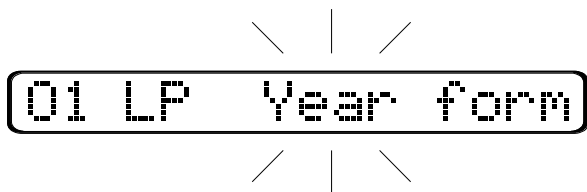
01 Форма распечатки на принтере:



Среднечасовые и суммарные за час значения параметров за сутки.

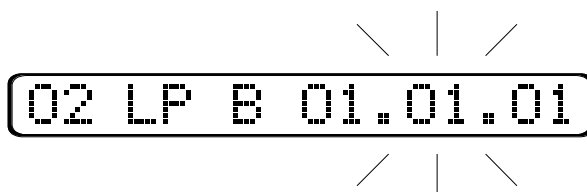


Среднесуточные и суммарные за сутки значения параметров за месяц.



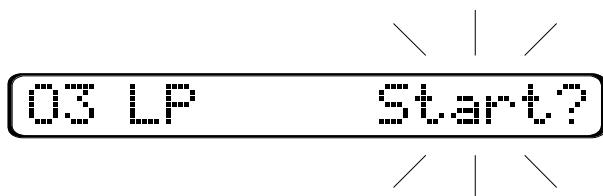
Среднемесячные и суммарные за месяц значения параметров за год.

02 Установка начальной даты распечатки:

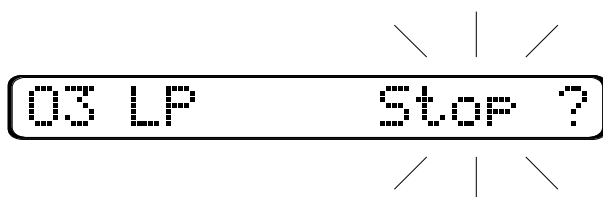


Установка времени (часа, дня, месяца, года, в зависимости от установленного пользовательского параметра 01) начиная с которого будет происходить распечатка данных.

03 Начало / остановка печати:

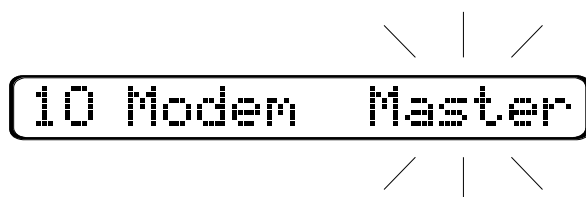


Начало печати осуществляется нажатием кнопки “↑” или “↓” при выбранном значении **Start?**

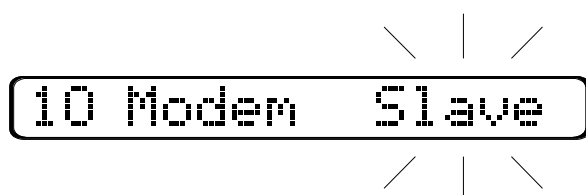


Остановка печати осуществляется нажатием кнопки “↑” или “↓” при выбранном значении **Stop?**

Установка параметров для работы с модемом



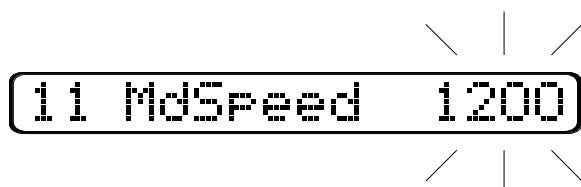
Если к модему подключен один теплосчетчик, то на теплосчетчике должно быть установлено значение **Master**.



Если к модему подключено несколько теплосчетчиков, то значение **Master** должно быть установлено у теплосчетчика непосредственно подключенного к модему, у всех остальных теплосчетчиков устанавливается значение **Slave**. При этом, если к одному модему подключено более трех

теплосчетчиков, то у всех теплосчетчиков, на которых установлено значение **Slave**, необходимо снять перемычку, расположенную на процессорной плате около элемента питания.

11 Установка скорости работы последовательного интерфейса:

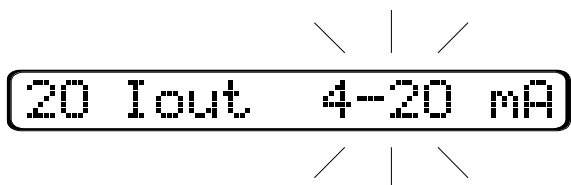


Установка скорости обмена, необходимой для работы с внешним устройством (компьютер и т.п.) через последовательный интерфейс. Имеется возможность выбора следующих значений скорости: 1200; 2400; 4800; 9600; 19200; 38400

битов/с.

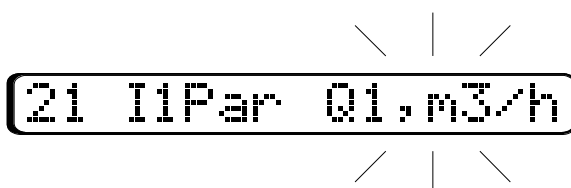
Установка токовых выходов

20 Установка диапазона токовых выходов:



Установка диапазона изменения тока для всех токовых выходов. Имеется возможность выбора следующих диапазонов: $4 \div 20$; $0 \div 5$; $0 \div 20$ мА.

21 Установка выходного параметра для токового выхода 1:



Установка параметра, значение которого будет выводиться на токовый выход 1. Список выбора зависит от режима работы теплосчетчика. (инженерный параметр 01). В целом имеется возможность выбора следующих параметров: Q_1 , м³/ч (G_1 , т/ч); Q_2 , м³/ч (G_2 , т/ч); t_1 , °С; t_2 , °С; t_c , °С; p_1 , МПа; p_2 , МПа; P_h , МВт (Гкал/ч); P_w , МВт (Гкал/ч); P , МВт (Гкал/ч).

22 Установка максимального значения выходного параметра для токового выхода 1:

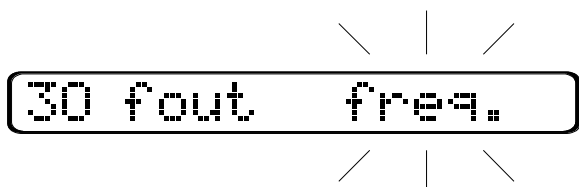


Установка значения измеряемого параметра, которому будет соответствовать максимальное значение выходного тока, заданного пользовательским параметром **20**. (Нулевому значению измеряемого параметра, будет соответствовать минимальное значение выходного тока, заданного пользовательским параметром **20**).

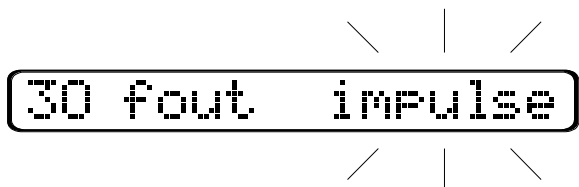
23, 24 Параметры для токового выхода 2 аналогичные пользовательским параметрам **21, 22** соответственно.

Установка частотного или импульсного выхода

30 Выбор частотного или импульсного выхода:



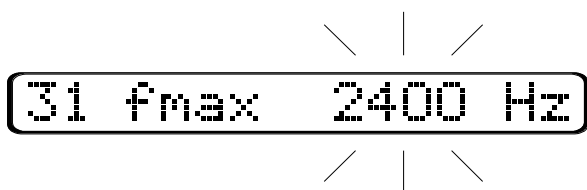
Установка частотного выхода.



Установка импульсного выхода.

Просмотр и изменение пользовательских параметров **31, 32** и **33** возможны при установке частотного выхода в пользовательском параметре **30**.

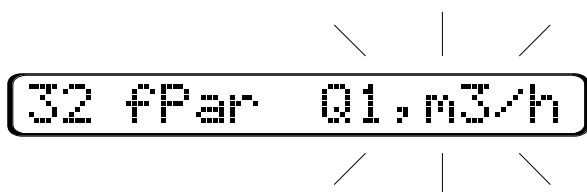
31 Установка максимального значения частоты:



31 fmax 2400 Hz

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

32 Установка выходного параметра для частотного выхода:



32 fPar 01, m³/h

Установка параметра, значение которого будет выводиться через частотный выход. Список выбора зависит от режима работы теплосчетчика (инженерный параметр 01). В целом имеется возможность выбора следующих параметров: Q₁, м³/ч (G₁, т/ч); Q₂, м³/ч (G₂, т/ч); t₁, °C; t₂, °C; t_c, °C; p₁, МПа; p₂, МПа; P_h, МВт (Гкал/ч); P_w, МВт (Гкал/ч); P, МВт (Гкал/ч).

33 Установка максимального значения выходного параметра для частотного выхода:

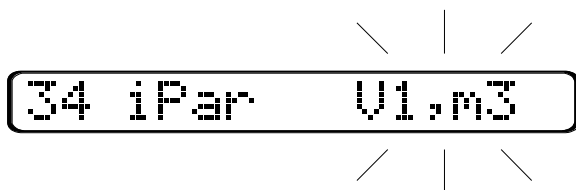


33 fParmax 240

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

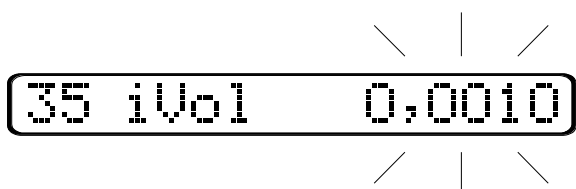
Просмотр и изменение пользовательских параметров **34** и **35** возможны при установке импульсного выхода в пользовательском параметре **30**.

34 Установка выходного параметра для импульсного выхода:



Установка параметра, значение которого будет выводиться через импульсный выход. Список выбора зависит от режима работы теплосчетчика (инженерный параметр 01). В целом имеется возможность выбора следующих параметров: V_1 , м³ (M_1 , т); V_2 , м³ (M_2 , т); W_h , МВт·ч (Гкал); W_w , МВт·ч (Гкал); W , МВт·ч (Гкал).

35 Установка цены деления импульсного выхода:



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

Установка часов реального времени

50, 51, 52, 53, 54, 55 – установка часов, минут, секунд, числа, месяца, года, соответственно.

2.2.9.2. Для установки инженерных параметров теплосчетчика необходимо:

- У электронного блока щитового исполнения снять фальшпанель, при этом открывается доступ к скрытой под ней кнопке “**SET**” (см. рис. 1.4).
- У электронного блока настенного исполнения вскрыть корпус, при этом открывается доступ к кнопке “**SET**”, которая находится на плате индикации.

- Вход в режим установки инженерных параметров осуществляется нажатием на кнопку “**SET**”. При этом в левой части ЖКИ появляется мигающее число, которое соответствует номеру инженерного параметра.
- Выбор необходимого номера инженерного параметра осуществляется кнопками “**↑**”, “**↓**”.
- Для установки значения выбранного инженерного 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 на кнопку “**ON**”.
- Возврат в рабочий режим осуществляется повторным нажатием на кнопку “**ON**” или автоматически через 30 секунд.

Описание инженерных параметров (01 ÷ 93) теплосчетчика:

01 Установка режима работы теплосчетчика:

01 Open Q, m³/h

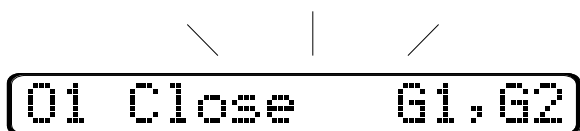
Открытая система теплоснабжения с двумя преобразователями расхода. Расход теплоносителя измеряется в м³/ч, объем – в м³.

01 Open G, t/h

Открытая система теплоснабжения с двумя преобразователями расхода. Расход теплоносителя измеряется в т/ч, масса – в т.

01 Close Q1, Q2

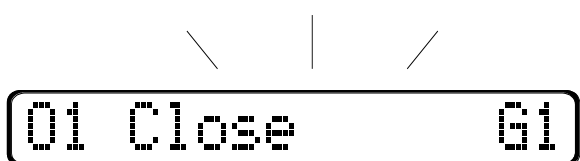
Закрытая система теплоснабжения с двумя преобразователями расхода. Расход теплоносителя измеряется в м³/ч, объем – в м³.



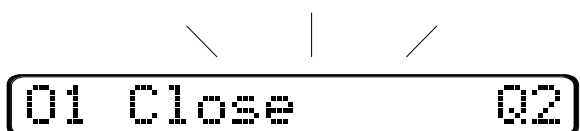
Закрытая система теплоснабжения с двумя преобразователями расхода. Расход теплоносителя измеряется в т/ч, масса – в т.



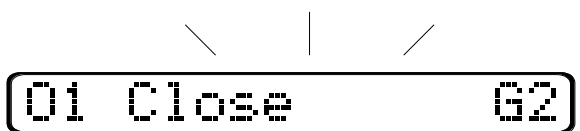
Закрытая система теплоснабжения с одним преобразователем расхода “Q₁” расположенном на подающем трубопроводе. Расход теплоносителя измеряется в м³/ч, объем – в м³.



Закрытая система теплоснабжения с одним преобразователем расхода “Q₁” расположенном на подающем трубопроводе. Расход теплоносителя измеряется в т/ч, объем – в т.



Закрытая система теплоснабжения с одним преобразователем расхода “Q₂” расположенном на обратном трубопроводе. Расход теплоносителя измеряется в м³/ч, объем – в м³.



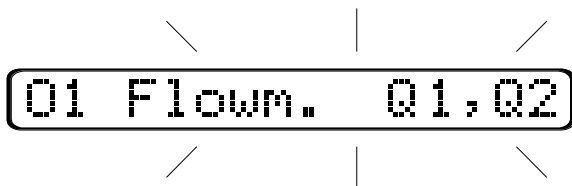
Закрытая система теплоснабжения с одним преобразователем расхода “Q₂” расположенном на обратном трубопроводе. Расход теплоносителя измеряется в т/ч, объем – в т.



Водосчетчик с одним преобразователем расхода “Q₁”. Расход воды измеряется в м³/ч, объем – в м³.

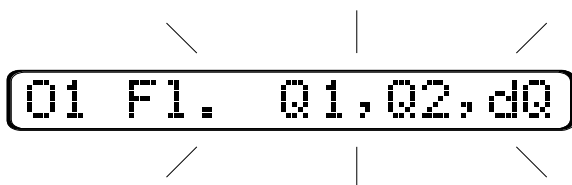


Водосчетчик с одним преобразователем расхода “Q₂”. Расход воды измеряется в м³/ч, объем – в м³.



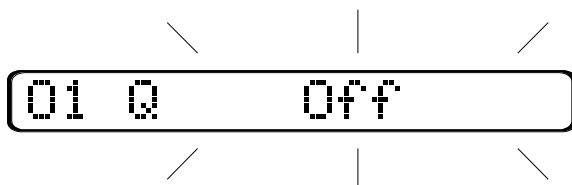
01 Flowm. Q1,Q2

Водосчетчик с двумя преобразователями расхода “ Q_1 ” и “ Q_2 ”. Расход воды измеряется в $\text{м}^3/\text{ч}$, объем – в м^3 .



01 F1. Q1,Q2,dQ

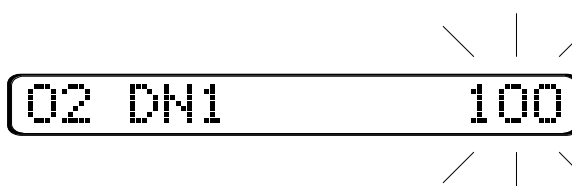
Водосчетчик с двумя преобразователями расхода “ Q_1 ”, “ Q_2 ” и индикацией разности расходов $\Delta Q = Q_1 - Q_2$, расход воды измеряется в $\text{м}^3/\text{ч}$, объем – в м^3 .



01 Q Off

Отключение всех каналов измерения расхода.

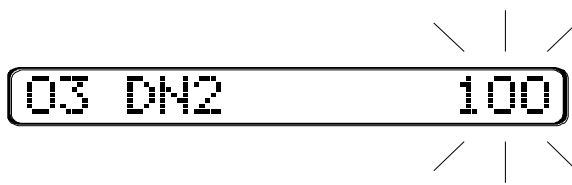
02 Установка диаметра условного прохода преобразователя расхода Q_1 :



02 DN1 100

Имеется возможность выбора следующих значений диаметра условного прохода: 50; 65; 80; 100; 125; 150; 200; 250; 300; 400; 500; 600; 800; 1000; 1200; 1600; 1800; 2000.

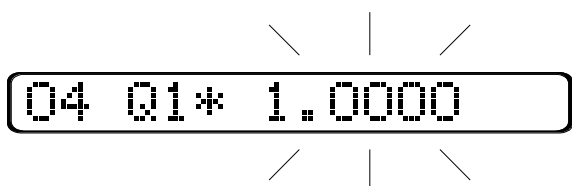
03 Установка диаметра условного прохода преобразователя расхода Q_2 :



03 DN2 100

Имеется возможность выбора следующих значений диаметра условного прохода: 50; 65; 80; 100; 125; 150; 200; 250; 300; 400; 500; 600; 800; 1000; 1200; 1600; 1800; 2000.

04 Коррекция на неточность монтажа преобразователя расхода Q_1 :



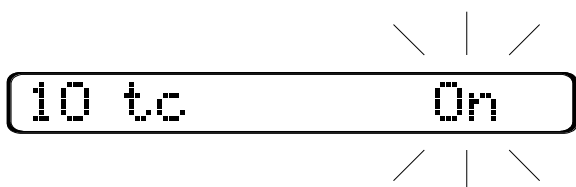
04 Q1* 1.0000

Определение коэффициента коррекции на неточность монтажа преобразователя расхода указано в приложении 1 (формула 3). Имеется возможность ввода коэффициента в следующих пределах: $0.5000 \div 2.000$.

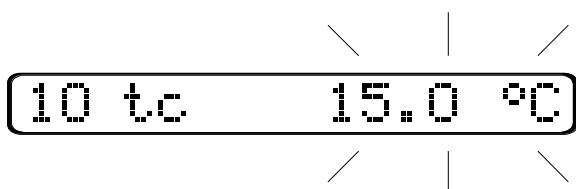
05 *Коррекция на неточность монтажа преобразователя расхода Q_2 (аналогично инженерному параметру **04**).*

10 *Включение / отключение каналов измерения температуры:*

При установленном значении инженерного параметра **01 "Open"** (открытая система теплоснабжения).

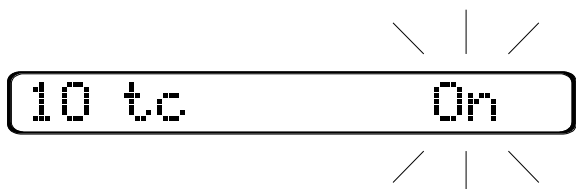


Включение канала измерения температуры t_c .

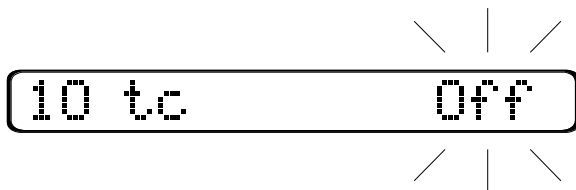


Установка фиксированного значения температуры t_c в следующих пределах: $0.1\text{ °C} \div 15.1\text{ °C}$.

При установленном значении инженерного параметра **01 "Close"** (закрытая система теплоснабжения).

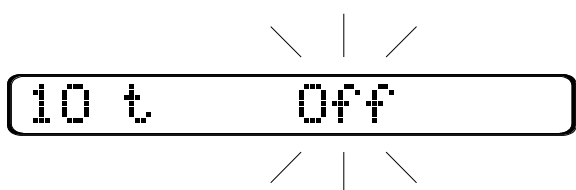


Включение канала измерения температуры t_c .

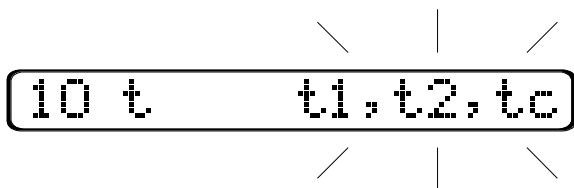


Отключение канала измерения температуры t_c .

При установленном значении инженерного параметра **01 "Flowmeter"** (водосчетчик).

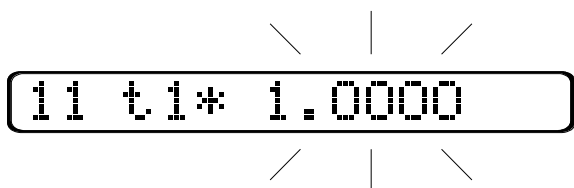


Отключение всех каналов измерения температуры.



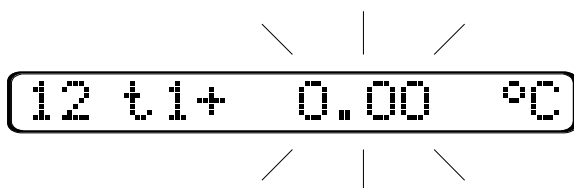
Включение всех каналов измерения температуры. Имеется возможность выбора любой комбинации каналов измерения температуры.

11 Мультипликативная коррекция температуры t_1 :



Имеется возможность ввода коэффициента в следующих пределах: 0.9000 ÷ 1.1000.

12 Аддитивная коррекция температуры t_1 :

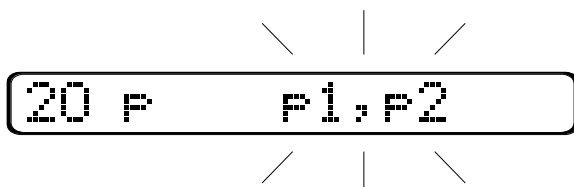


Имеется возможность ввода коэффициента в следующих пределах: - 5.00 °C ÷ 5.00 °C

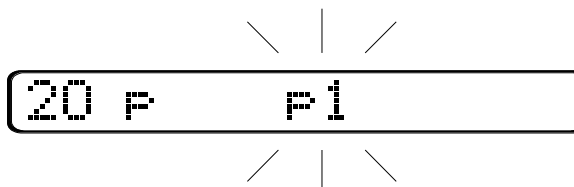
13, 14 Параметры аналогичные параметрам **11, 12** соответственно для температуры t_2 .

15, 16 Параметры аналогичные параметрам **11, 12** соответственно для температуры t_c .

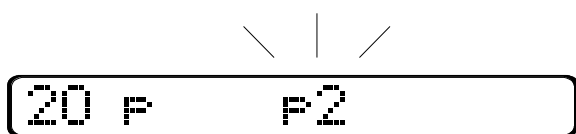
20 Включение / отключение каналов измерения давления:



Включение двух каналов измерения давления p_1 и p_2 .

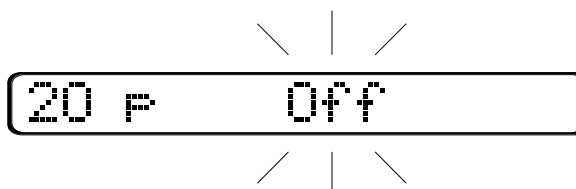


Включение канала измерения давления p_1 .



20 P P2

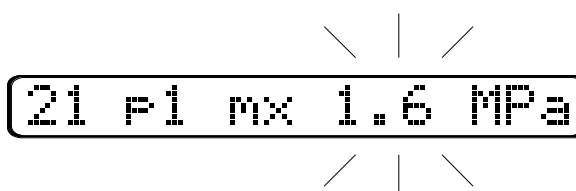
Включение канала измерения давления p_1 .



20 P Off

Отключение всех каналов измерения давления.

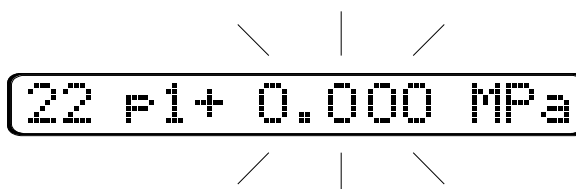
21 Установка диапазона измерения давления p_1 :



21 P1 mx 1.6 MPa

Установленное значение должно соответствовать верхнему пределу измерения применяемого датчика давления. Имеется возможность установки в диапазоне: 0,1 МПа ÷ 1,6 МПа.

22 Аддитивная коррекция измерения давления p_1 :

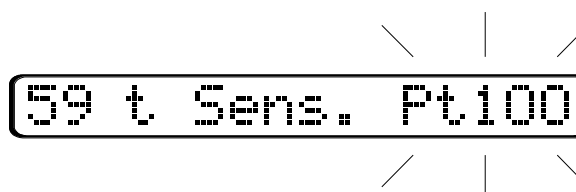


22 P1+ 0.000 MPa

Имеется возможность коррекции в пределах: -3.000 МПа ÷ 3.000 МПа.

23, 24 Параметры аналогичные параметрам **21, 22** соответственно для канала измерения давления p_2 .

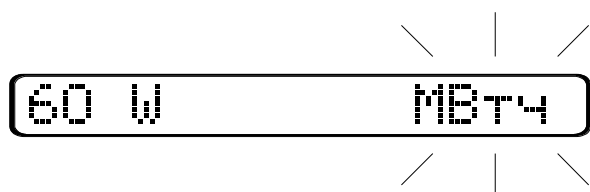
59 Установка типа характеристики применяемых термометров сопротивления:



59 t Sens. Pt100

Имеется возможность выбора следующих характеристик: Pt100, Ni100, 100П.

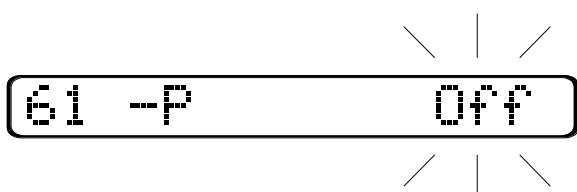
60 Установка единиц измерения тепловой энергии:



Имеется возможность выбора следующих единиц измерения тепловой энергии: МВт·ч или Гкал.

тепловой мощности:

61 Установка режима измерения



Если установлено значение параметра **Off**, то при отрицательной разности температур $\Delta t = t_1 - t_2$ (t_1 – температура теплоносителя в подающем трубопроводе, t_2 – температура теплоносителя в обратном трубопроводе) тепловой мощности

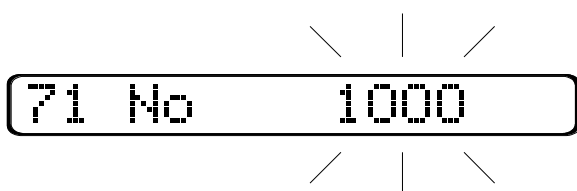
присваивается значение **0**. При установленном значении параметра **On** мощность может принимать также и отрицательные значения. Просмотр и изменения возможны только для закрытой системы теплоснабжения “**Close**” (инженерный параметр 01).

70 Калибровка часов реального времени:



Имеется возможность калибровки от +15 до -15, где изменение на 1 означает изменение хода часов на 10.7 секунд в месяц.

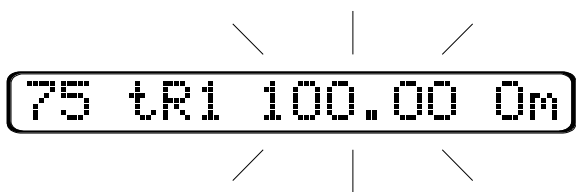
71 Номер прибора для модемной связи:



Номер должен соответствовать номеру теплосчетчика, который указан на табличке, прикрепленной к корпусу электронного блока.

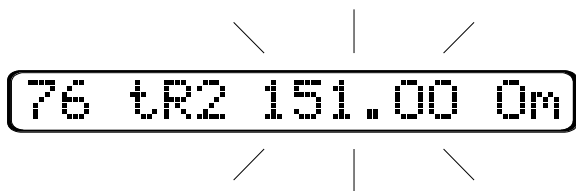
Инженерные параметры (75 ÷ 93) устанавливаются при выпуске из производства и требуют изменений только после замены модуля аналоговых сигналов АЗ

75 Сопротивление эталонного резистора R1:



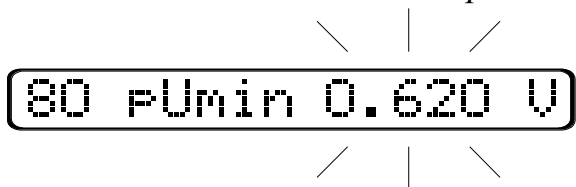
Вводится измеренное значение сопротивления эталонного резистора **R1** (90.00 Ом ÷ 110.00 Ом), который используется при измерении температуры.

76 *Сопротивление эталонного резистора R2:*



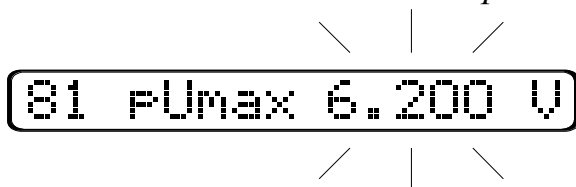
Вводится измеренное значение сопротивления эталонного резистора **R2** (140.00 Ом ÷ 160.00 Ом), который используется при измерении температуры.

80 *Минимальное значение опорного напряжения каналов измерения давления:*



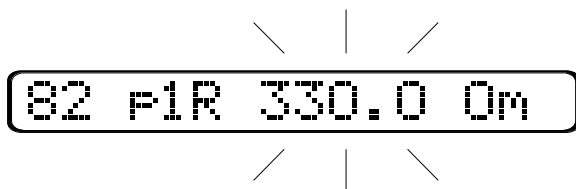
Возможность установки: 0,510 В ÷ 0,750 В.

81 *Максимальное значение опорного напряжения каналов измерения давления:*



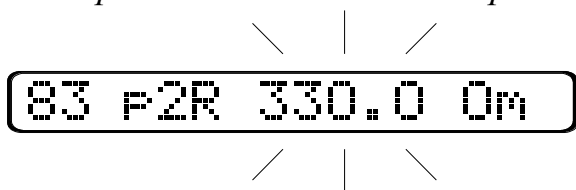
Возможность установки: 5,100 В ÷ 7,500 В.

82 *Сопротивление эталонного резистора канала измерения давления p1:*



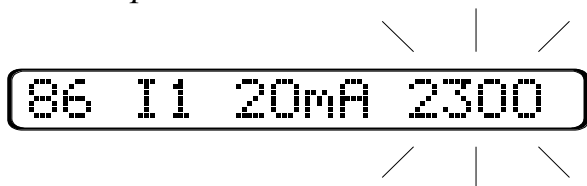
Возможность установки: 220 Ом ÷ 470 Ом.

83 *Сопротивления эталонного резистора канала измерения давления p2:*



Возможность установки: 220 Ом ÷ 470 Ом.

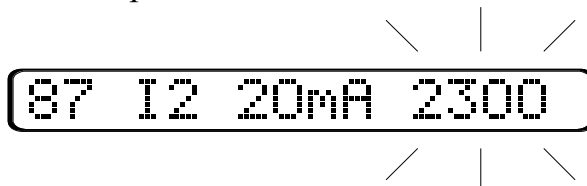
86 Калибровка токового выхода 1:



86 I1 20mA 2300

The LCD display shows the text "86 I1 20mA 2300" in a 16x2 character matrix. The display is centered and surrounded by a decorative pattern of lines.

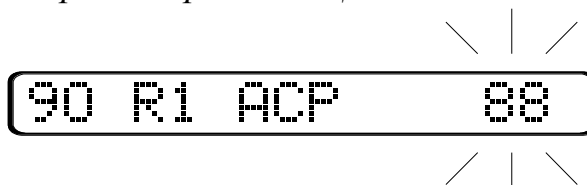
87 Калибровка токового выхода 2:



87 I2 20mA 2300

The LCD display shows the text "87 I2 20mA 2300" in a 16x2 character matrix. The display is centered and surrounded by a decorative pattern of lines.

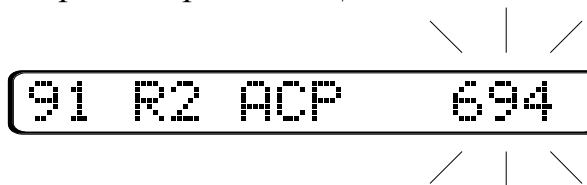
90 Просмотр кода АЦП с эталонного резистора R1:



90 R1 ACP 88

The LCD display shows the text "90 R1 ACP 88" in a 16x2 character matrix. The display is centered and surrounded by a decorative pattern of lines.

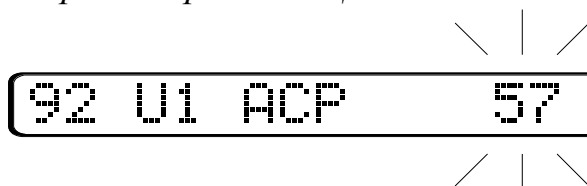
91 Просмотр кода АЦП с эталонного резистора R2:



91 R2 ACP 694

The LCD display shows the text "91 R2 ACP 694" in a 16x2 character matrix. The display is centered and surrounded by a decorative pattern of lines.

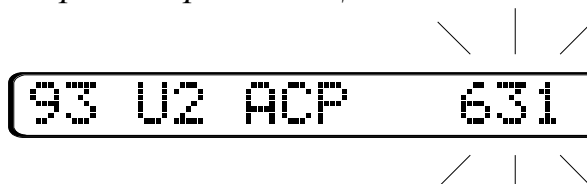
92 Просмотр кода АЦП с токового выхода 1:



92 U1 ACP 57

The LCD display shows the text "92 U1 ACP 57" in a 16x2 character matrix. The display is centered and surrounded by a decorative pattern of lines.

93 Просмотр кода АЦП с токового выхода 2:



93 U2 ACP 631

The LCD display shows the text "93 U2 ACP 631" in a 16x2 character matrix. The display is centered and surrounded by a decorative pattern of lines.

Внимание! Одновременное нажатие и удержание в течение нескольких секунд кнопок “**SET**” и “**↓**” производит обнуление

всех интегральных значений измеряемых параметров, а также всех архивов теплосчетчика.

После установки инженерных параметров теплосчетчик должен быть опломбирован.

2.2.10. Теплосчетчик имеет последовательный интерфейс типа **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 (рис. 2.13) или при непосредственном соединении коммуникационных портов персонального компьютера и прибора с помощью нуль-модемного кабеля (рис.2.14). Существует возможность подключения к линии связи нескольких (до 10) приборов одновременно.

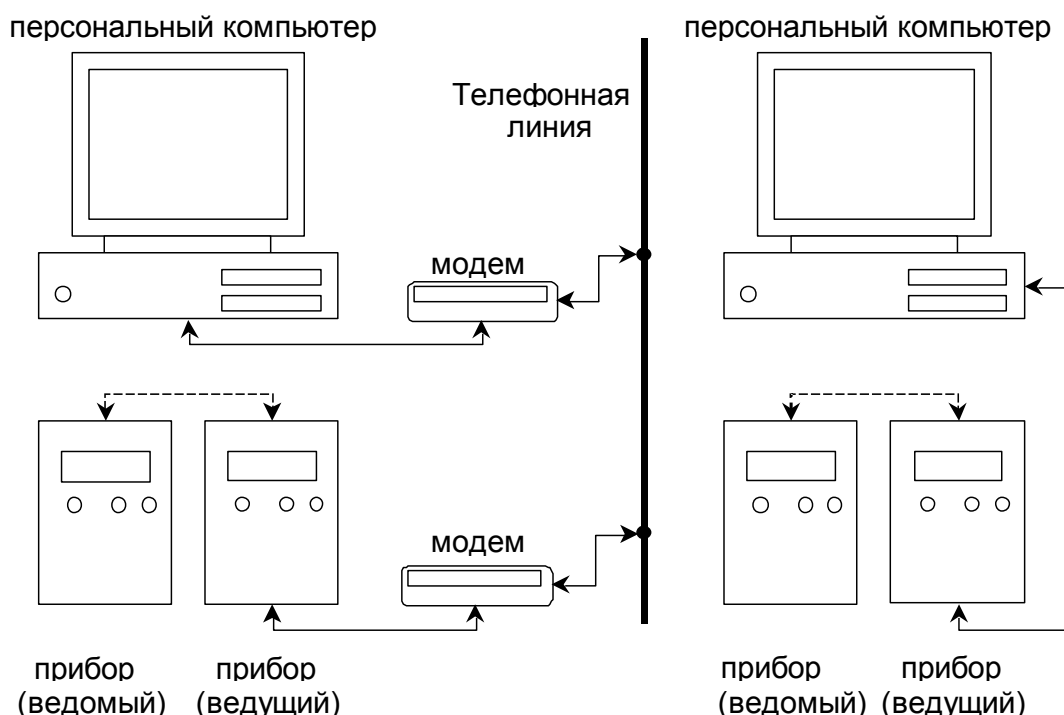


Рис. 2.13.

Рис. 2.14

Примечание: схема модемного кабеля и кабеля, соединяющего ведомый и ведущий приборы изображена на рис. 2.15. Для приобретения необходимого оборудования и программы связи следует обращаться к изготовителю теплосчетчика или его региональному представителю.

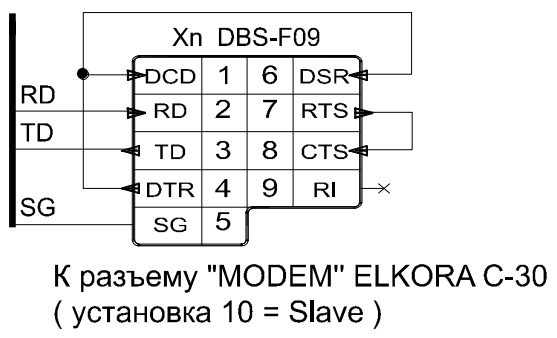
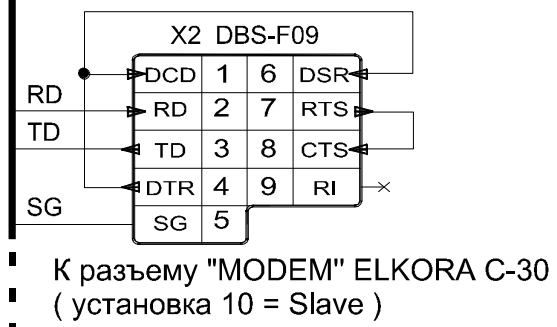
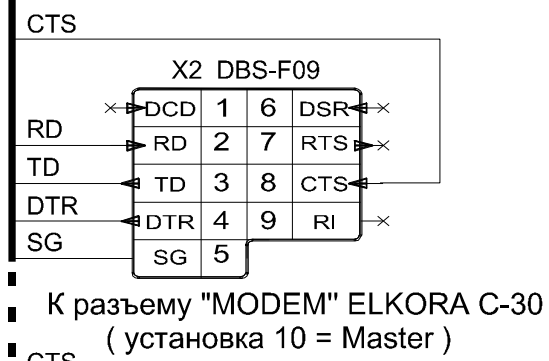
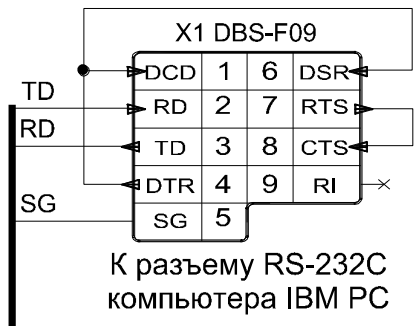
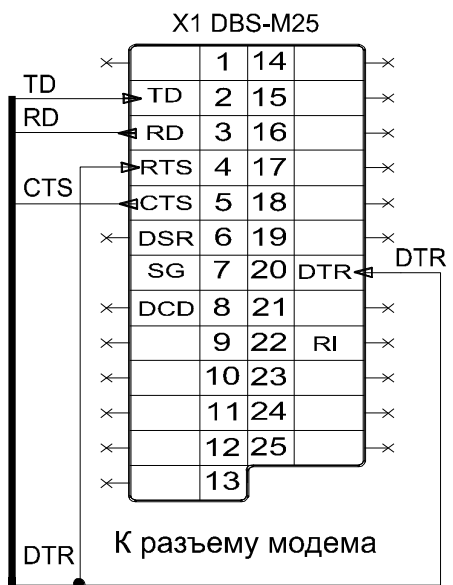


Рис. 2.15. Распайка кабелей для связи с модемом и компьютером (максимальная длина кабеля 50 м)

3. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

3.1. Общие указания

В процессе эксплуатации функциональные блоки теплосчетчика в специальном техническом обслуживании не нуждаются.

3.2. Поверка

Настоящий раздел устанавливает методику и средства первичной и периодической поверки теплосчетчика.

3.2.1. Поверка теплосчетчика производится государственными органами метрологической службы. Первичная поверка производится на предприятии - изготовителе при выпуске теплосчетчика из производства. Первичной поверке подлежат теплосчетчики, прошедшие ПСИ и принятые ОТК на соответствие требованиям технических условий. Периодической поверке подлежат теплосчетчики, находящиеся в эксплуатации и после ремонта. Межповерочный интервал 2 года.

3.2.2. При проведении поверки должны выполняться следующие операции:

- Внешний осмотр (п. 3.2.5.1).
- Определение абсолютной погрешности измерения температуры (п. 3.2.5.2).
- Определение приведенной погрешности измерения давления (п. 3.2.5.3).
- Определение относительной погрешности измерения расхода (п. 3.2.5.4).
- Определение относительной погрешности измерения тепловой энергии (п. 3.2.5.5).
- Определение относительной погрешности измерения времени работы теплосчетчика (п. 3.2.5.6).

3.2.3. Средства поверки.

При проведении поверки теплосчетчика должны применяться средства измерений и оборудование, указанные в табл. 3.1.

Таблица 3.1

№	Наименование, тип	Технические характеристики
1	Магазин сопротивлений Р4831 (3 шт.)	Сопротивление до 11111,1 Ом, класс точности $0,02/2 \cdot 10^{-6}$
2	Термометры ртутные стеклянные для точных измерений ТЛ	Пределы измерения $0 \div 55^{\circ}\text{C}$, цена деления $0,1^{\circ}\text{C}$. ГОСТ 215-73
3	Частотомер-хронометр Ф5080	Время интегрирования 100 сек.
4	Имитатор расхода ELKORA I-24	Диапазон имитации расхода от 0,3 до 96000 м ³ /час
5	Расходомерный стенд с диапазоном объемных расходов, соответствующим диапазону проверяемого теплосчетчика	Погрешность измерения расхода не более $\pm 0,5\%$
6	Вольтметр цифровой В7-65/5	Класс точности 0,02

Примечание: Допускается применение другой контрольно - измерительной аппаратуры и оборудования, имеющего аналогичные нормативно-технические характеристики.

3.2.4. Условия поверки.

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- * температура окружающего воздуха от 5 до 50 °С;
- * относительная влажность воздуха не более 93 %;
- * отклонение напряжения питающей сети – плюс 10 %, минус 15 % от номинального;
- отклонение частоты питающей сети – ± 2 % от номинального;
- * атмосферное давление от 84 до 106,4 кПа (630 – 800 мм рт. ст.);
- * время выдержки функциональных блоков во включенном состоянии перед началом испытаний должно быть не менее 30 мин;

* вибрация, тряска, удары, магнитные поля, кроме земного, влияющие на работу функциональных блоков, должны отсутствовать.

3.2.5. Проведение поверки

3.2.5.1. Внешний осмотр.

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие теплосчетчика следующим требованиям:

- комплектация теплосчетчика должна соответствовать указанной в его паспорте;
- маркирование теплосчетчика должна соответствовать п. 1.5 РЭ;
- отсутствие механических повреждений теплосчетчика, влияющих на его работоспособность.

3.2.5.2. Определение абсолютной погрешности измерения температуры.

Определение абсолютной погрешности измерения температуры производится следующим образом:

- Подключить магазин сопротивлений ко входу t_1 электронного блока.
- Подать напряжение питания на электронный блок и установить режим индикации температуры t_1 .
- Поочередно устанавливая на магазине сопротивлений значения сопротивлений указанные в таблице 3.2, считать с индикатора электронного блока значения температур соответствующих установленным сопротивлениям.
- Определить абсолютную погрешность измерения температуры электронным блоком по следующей формуле:

$$\Delta t_{ТВ} = t_{уст} - t_{изм} , \quad (3.1)$$

где $t_{уст}$ – истинное значение температуры, соответствующее установленному сопротивлению см. таб. 3.2.

Таблица 3.2.

Температура $t_{уст}$, °С	Сопротивление, Ом
3,0	101,19
20,0	107,92
150,0	158,22

- Найти абсолютную погрешность измерения температуры электронным блоком для каналов t_2 и t_c .
- Абсолютная погрешность измерения температуры теплосчетчиком находится из следующего выражения:

$$\Delta t_c = \sqrt{\Delta t_{ТВ}^2 + \Delta t_{ТС}^2} \quad (3.2)$$

где $\Delta t_{ТС}$ – абсолютная погрешность термометра сопротивления (по нормативно-технической документации).

Теплосчетчик считается выдержавшим испытания если абсолютная погрешность измерения температуры для каждого канала не превышает: $\pm (0,6 + 0,004 \times t)$ °С.

3.2.5.3. Определение приведенной погрешности измерения давления.

Определение приведенной погрешности измерения давления производится следующим образом:

- Подключить ко входу измерения давления электронного блока магазин сопротивлений и амперметр см. рис. 3.1.
- Подать напряжение питания на электронный блок и установить режим индикации давления p_1 .
- При помощи магазина сопротивлений поочередно устанавливая значения силы тока через амперметр, которые даны в таблице 3.3, считать с индикатора электронного блока значения давлений.

РАЗЪЕМ "IN/OUT"
DBR - F09

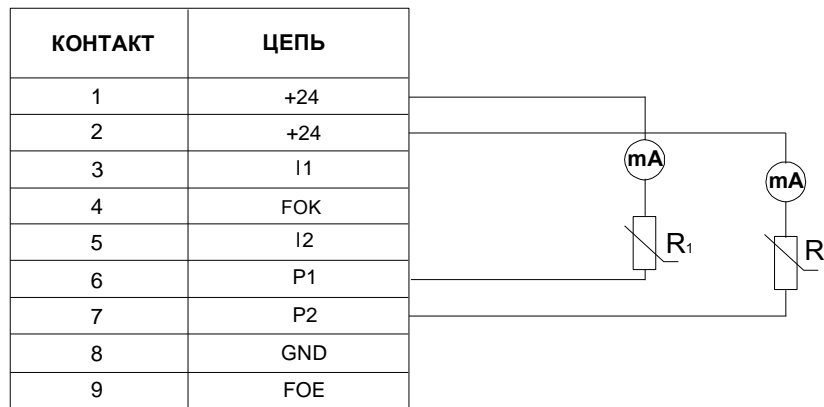


Рис. 3.1. Схема для определения приведенной погрешности измерения давления

Таблица 3.3.

Давление $p_{уст}$, МПа	Сила тока, мА
0,200	6,00
0,800	12,00
1,600	20,00

- Определить приведенную погрешность измерения давления электронного блока $\gamma_{р_{ТВ}}$ по следующей формуле:

$$\gamma_{р_{ТВ}} = \frac{p_{изм} - p_{уст}}{p_{max}} \times 100\% , \quad (3.3)$$

где $p_{изм}$ – измеренное значение давления,
 p_{max} – максимальное значение давления.

- Найти приведенную погрешность измерения давления электронным блоком для канала p_2 .
- Приведенную погрешность измерения давления теплосчетчиком $\gamma_{р_c}$ можно найти из следующего выражения:

$$\gamma p_c = \sqrt{\gamma p_{TB}^2 + \gamma p_{ДД}^2}, \quad (3.4)$$

где $\gamma p_{ДД}$ – приведенная погрешность датчика давления (по нормативно-технической документации).

Теплосчетчик считается выдержавшим испытания если приведенная погрешность измерения давления для каждого канала не превышает: $\pm 1,5 \%$.

3.2.5.4. Определение относительной погрешности измерения расхода может проводиться двумя методами.

3.2.5.4.1. Определение относительной погрешности измерения расхода с помощью имитатора ELKORA I-24 (сертификат №12618) производится следующим образом:

- Подключить имитатор расхода к разъемам Q_1 и Q_2 электронного блока (рис. 3.2).
- Подать напряжение питания на электронный блок и установить режим индикации расхода Q_1 .
- Установить на имитаторе значение диаметра условного прохода D_u , соответствующее значению D_u , установленному на теплосчетчике.
- Поочередно устанавливая на имитаторе значения расхода, указанные в таблице 3.4 для установленного D_u , считать показания теплосчетчика.
- Для считывания данных можно использовать одну из следующих методик:



Рис 3.2. Определение относительной погрешности измерения расхода теплосчетчика с помощью имитатора расхода ELKORA I-24

1. С периодичностью $5 \div 10$ сек, произвести 10 считываний значений расхода с индикатора электронного блока. Найти среднее арифметическое полученных значений.
2. Используя частотомер, установив время интегрирования 100 сек., определить частоту с частотного выхода теплосчетчика. По измеренной частоте найти значение расхода.

Установка частотного выхода и определение значения расхода по измеренной частоте производится следующим образом:

- * Установить частотный выход (инженерный параметр 30 см. РЭ).
- * Установить максимальное значение частоты частотного выхода f_{\max} (инженерный параметр 31).
- * Установить расход Q , как выходной параметр на частотный выход (инженерный параметр 32).
- * Установить значение расхода Q_{\max} , которому будет соответствовать максимальное значение частоты (инженерный параметр 33).

Значение измеренного расхода $Q_{\text{изм}}$ находится из следующего выражения:

$$Q_{\text{изм}} = \frac{f_{\text{изм}}}{f_{\text{max}}} Q_{\text{max}}, \quad (3.5)$$

где $f_{\text{изм}}$ – измеренное значение частоты.

- Определить относительную погрешность измерения расхода теплосчетчиком $\delta Q_{\text{и}}$ по следующей формуле:

$$\delta Q_{\text{и}} = \frac{Q_{\text{изм}} - Q_{\text{уст}}}{Q_{\text{уст}}} \times 100\% , \quad (3.6)$$

где $Q_{\text{уст}}$ – установленное значение расхода.

Таблица 3.4

Ду	q1, м ³ /ч	q2, м ³ /ч	q3, м ³ /ч	q4, м ³ /ч	q5, м ³ /ч	K _δ
50	60	16	4,2	1,2	0,3	1
65	100	27	7,0	1,9	0,5	1
80	160	42	12	3,0	0,8	1
100	240	63	18	4,5	1,2	1
125	400	120	30	7,5	2,0	1
150	600	160	42	12	3,0	2/3
200	1000	270	70	19	5,0	2/3
250	1600	420	120	30	8,0	2/3
300	2400	630	180	45	12	2/3
400	4000	1200	300	75	20	0,5
500	6000	1600	420	120	30	0,5
600	10000	2700	700	190	50	0,5
800	16000	4200	1200	300	80	0,5
1000	24000	6300	1800	450	120	0,5
1200	40000	12000	3000	750	200	0,5
1600	64000	17000	4800	1200	320	0,5
1800	80000	24000	6000	1500	400	0,5
2000	96000	26000	7000	1800	480	0,5

- Найти относительную погрешность измерения расхода для канала Q_2 , повторив п. 3.2.5.4.1.

3.2.5.4.2. Определение относительной погрешности измерения расхода, сличением показаний расхода проверяемого расходомера теплосчетчика с показаниями эталонного расходомера.

- Задать на испытательной установке требуемый расход по показаниям эталонного расходомера.
- Считать данные с проверяемого теплосчетчика одним из методов, описанных выше.

Определить относительную погрешность измерения расхода теплосчетчиком δQ_c по формуле:

$$\delta Q_c = \frac{Q_{\text{изм}} - Q_{\text{обр}}}{Q_{\text{обр}}} \times 100\% , \quad (3.7)$$

где $Q_{\text{обр}}$ – показания расхода эталонным расходомером,
 $Q_{\text{изм}}$ – измеренное значение расхода.

Теплосчетчик считается выдержавшим испытания если относительная погрешность измерения расхода для каждого канала не превышает: $\pm 1,5 \%$.

3.2.5.5. Определение относительной погрешности измерения тепловой энергии.

Определение относительной погрешности измерения тепловой энергии согласно ГОСТ Р 51649-2000 производится для следующих режимов:

- $\Delta t_{\text{min}} \leq \Delta t \leq 1,2\Delta t_{\text{min}} ; 0,9Q_{\text{max}} \leq Q \leq Q_{\text{max}} ;$
- $10^\circ\text{C} \leq \Delta t \leq 20^\circ\text{C} ; 0,2Q_{\text{max}} \leq Q \leq 0,22Q_{\text{max}} ;$
- $\Delta t_{\text{max}} - 5^\circ\text{C} \leq \Delta t \leq \Delta t_{\text{max}} ; Q_{\text{min}} \leq Q \leq 1,1Q_{\text{min}} ;$

- Подключить имитатор расхода к разъемам Q_1 и Q_2 электронного блока (рис. 3.2).
- Подключить магазины сопротивлений к разъемам t_1 , t_2 и t_c

электронного блока.

- Подать напряжение питания на электронный блок и установить режим индикации тепловой энергии **W**.
- Установить на имитаторе расхода значение диаметра условного прохода D_u , равное значению D_u , установленному на теплосчетчике.
- Поочередно устанавливая режимы а), б) и в) считать значения тепловой энергии W , W_w и W_h , измеренной за интервал времени ΔT .
- Рассчитать значения тепловой энергии для режимов а), б) и в) по формулам (3.9), (3.10), (3.11) или (3.12).

1) для исполнения «**Откр.**» (открытая система теплоснабжения) тепловая энергия рассчитывается по следующим формулам:

$$W = [Q_1 \rho_1 (h_1 - h_c) - Q_2 \rho_2 (h_2 - h_c)] \times \frac{\Delta T}{3600} \times 10^{-6} \quad [\text{Гкал}] \quad (3.9)$$

$$W_w = (Q_1 \rho_1 - Q_2 \rho_2) \cdot \left(\frac{h_1 + h_2}{2} - h_c \right) \times \frac{\Delta T}{3600} \times 10^{-6} \quad [\text{Гкал}] \quad (3.10)$$

$$W_h = W - W_w \quad [\text{Гкал}], \quad (3.11)$$

где h_1, h_2, h_c – удельная энтальпия воды при температуре t_1, t_2 и t_c соответственно, в ккал/кг,

ρ_1, ρ_2, ρ_c – плотность воды при температуре t_1, t_2 и t_c соответственно, в кг/м³,

Q – объемный расход в м³/ч,

ΔT – период времени в течение которого измерялась энергия.

2) для исполнения «**Закр.**» (закрытая система теплоснабжения) тепловая энергия рассчитывается по следующей формуле:

$$W = Q_1 \rho_1 \cdot (h_1 - h_2) \times \frac{\Delta T}{3600} \times 10^{-6} \quad [\text{Гкал}]. \quad (3.12)$$

Относительная погрешность измерения тепловой энергии электронным блоком определяется по формуле:

$$\delta W_{\text{ТВ}} = \frac{W_{\text{изм}} - W_{\text{уст}}}{W_{\text{уст}}} \times 100\% \quad , \quad (3.13)$$

где $W_{\text{уст}}$ – истинное значение тепловой энергии, соответствующее установленным расходу и температуре за интервал времени ΔT и вычисленное по формулам (3.9), (3.10), (3.11) и (3.12),

$W_{\text{изм}}$ – измеренное значение тепловой энергии.

Относительная погрешность измерения тепловой энергии теплосчетчиком находится из следующего выражения:

$$\delta W_c = \sqrt{\delta W_{\text{ТВ}}^2 + \delta Q_{\text{ПР}}^2 + \delta t_{\text{КТП}}^2 + \delta T_{\text{ТВ}}^2} \quad , \quad (3.14)$$

где $\delta Q_{\text{ПР}}$ – относительная погрешность преобразователя расхода,
 $\delta t_{\text{КТП}}$ – относительная погрешность комплекта термометров сопротивления при измерении разности температур,
 $\delta T_{\text{ТВ}}$ – относительная погрешность измерения времени тепловычислителем.

Теплосчетчик считается выдержавшим испытания если относительная погрешность измерения тепловой энергии не превышает: $\pm (3 + 4\Delta t_{\text{min}}/\Delta t + 0,02Q_{\text{max}}/Q) \%$.

3.2.5.6. Определение относительной погрешности измерения времени.

Определение относительной погрешности измерения времени теплосчетчиком производится сравнением показаний эталонного секундомера и электронного блока после измерения интервала времени (не менее 10000 с).

Относительная погрешность измерения времени $\delta T_{ТВ}$ определяется по формуле:

$$\delta T_{ТВ} = \frac{T - T_c}{T_c} \times 100\% , \quad (3.15)$$

где T_c – показания эталонного секундомера,

T – показания времени электронным блоком.

Теплосчетчик считается выдержавшим испытания если относительная погрешность измерения времени не превышает 0,01%.

3.2.5.7. Поверка термометров сопротивления и датчиков давления, входящих в комплект теплосчетчика, проводится согласно нормативно-технической документации на эти изделия. В случае положительного результата поверки они могут использоваться в составе теплосчетчика.

3.2.6. Оформление результатов поверки.

3.2.6.1. Положительные результаты поверки оформляются свидетельством о поверке или в паспорте производится запись результатов и даты поверки.

3.2.6.2. В случае отрицательных результатов поверки, теплосчетчик признается негодным к применению, свидетельство аннулируется, в паспорт вносится соответствующая запись. Выдается извещение о непригодности и изъятия из обращения в случае невозможности ремонта.

3.3. Указание мер безопасности

3.3.1. Теплосчетчик должен соответствовать требованиям электробезопасности при эксплуатации, обслуживании, ремонте, транспортировании и хранении по ГОСТ12.2.003.

3.3.2. Источниками опасности при монтаже и эксплуатации теплосчетчиков являются электрический ток и теплоноситель, находящийся под давлением до 1,6 МПа при температуре до 150 °С.

3.3.3. 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.

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

4. ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

4.1. Функциональные блоки теплосчетчика в упаковке предприятия-изготовителя транспортируются любым видом транспорта в соответствии с условиями 5 (ОЖ4) по ГОСТ 15150, но при температуре от минус 20 до +50 °С. Транспортирование авиотранспортом допускается только в герметизированных отапливаемых отсеках.

4.2. Способ укладки ящиков на транспортное средство должен исключать их перемещение.

4.3. Время пребывания теплосчетчика в условиях транспортирования не должно превышать одного месяца.

4.4. При хранении функциональные блоки теплосчетчика должны быть освобождены от транспортной тары. Условия хранения в распакованном виде – 1 (Л) по ГОСТ 15150.

4.5. В зимнее время после транспортирования распаковывать функциональные блоки теплосчетчика необходимо после выдержки в отапливаемом помещении в течение 3 часов.

4.6. При погрузочно-разгрузочных работах, транспортировании и хранении функциональных блоков теплосчетчика, должны выполняться требования указанных на упаковке манипуляционных знаков.

5. ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

5.1. Изготовитель гарантирует соответствие теплосчетчика требованиям настоящих технических условий при соблюдении потребителем условий транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации, установленных настоящими ТУ.

5.2. Гарантийный срок хранения теплосчетчика – 6 месяцев со дня изготовления. Гарантийный срок эксплуатации – 18 месяцев со дня ввода теплосчетчика в эксплуатацию.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Монтаж акустических преобразователей на существующий трубопровод

При поставке теплосчетчика с монтажным комплектом преобразователя расхода, акустические преобразователи врезаются непосредственно в трубопровод. Монтаж акустических преобразователей должен осуществляться на прямолинейном участке трубопровода длиной не менее $6 D_{\text{вн}}$ на входе и $2 D_{\text{вн}}$ внутренних диаметров на выходе.

Акустические преобразователи должны быть установлены диаметрально противоположно и располагаться при этом в одной плоскости так, как показано на рис. 1. Предпочтительная ориентация плоскости - горизонтальная.

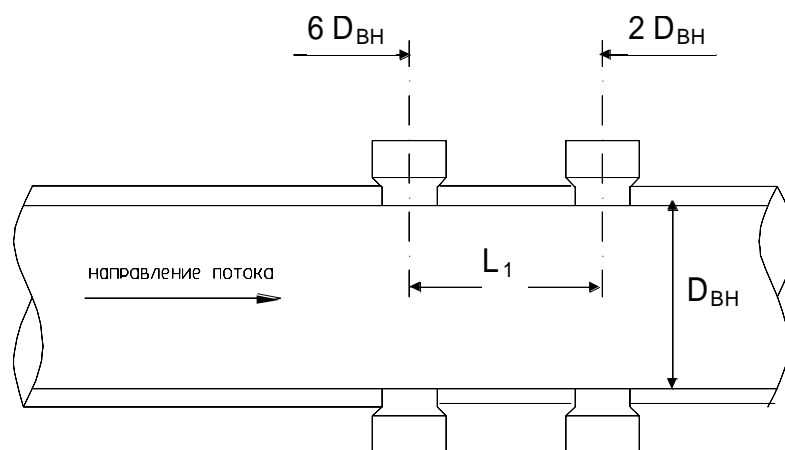


Рис. 1.

При монтаже акустических преобразователей особое внимание следует уделить правильности расчета и разметки базового расстояния L_1 .

Для определения внутреннего диаметра трубопровода и расчета базового расстояния следует придерживаться следующей методики. На боковой поверхности трубопровода нанести керном метку А1 (см. рис. 2). Приложить нулевую отметку рулетки к метке А1 и с точностью не менее ± 1 мм измерить длину окружности трубопровода

S_1 по внешнему диаметру. Не смещая нулевую отметку рулетки относительно метки А1 нанести на противоположной стороне трубопровода на расстоянии $0,5 S_1$ от А1 метку В1.

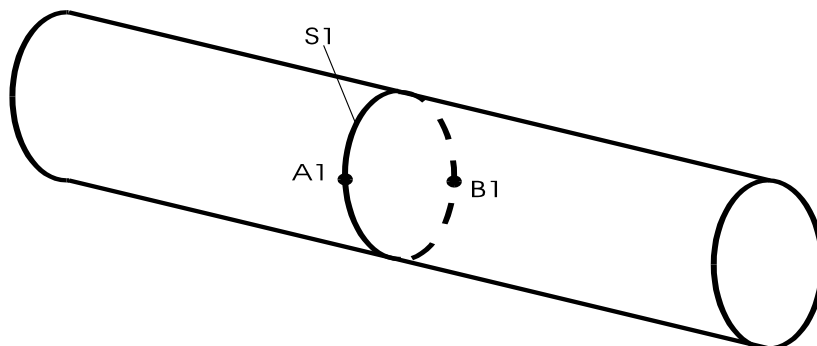


Рис. 2.

Сверлением или сваркой с центрами в метках А1 и В1 сделать отверстия диаметром 38 мм. Используя отверстия, измерить толщину стенки трубопровода $\Delta A1$ и $\Delta B1$ с точностью не менее $\pm 0,1$ мм.

Вычислить внутренний диаметр трубопровода $D_{вн}$ в сечении А1 - В1 по следующей формуле:

$$D_{вн} = 0,3183 \cdot S_1 - \Delta A1 - \Delta B1 \quad (1)$$

Базовое расстояние L_1 вычисляется по формуле:

$$L1 = K_{\delta} D_{у}^3 / D_{вн}^2, \quad (2)$$

где $D_{у}$ – условный диаметр (выбирается из ряда значений таблицы 1.3 настоящего РЭ),

K_{δ} – коэффициент относительного базового расстояния (см. таблицу 1.3 настоящего РЭ).

Приложить к боковой поверхности трубопровода ровную жесткую рейку сделанную из металлического уголка так, как показано на рис. 3. Провести острым инструментом (чертилкой) линию, совпадающую с образующей трубопровода (параллельно оси трубы).

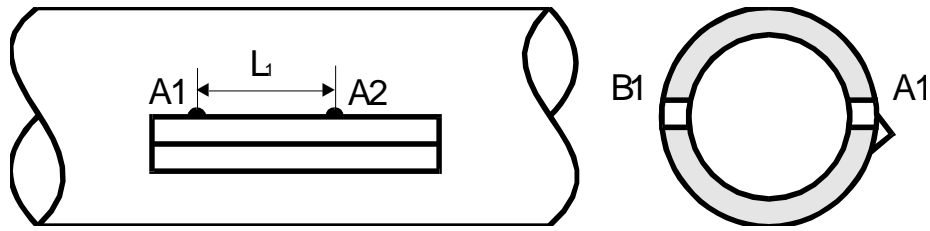


Рис. 3

Нанести на этой линии керном метку A2 отстоящую от метки A1 на расстоянии L_1 . Приложить нулевую отметку рулетки к метке A2 и измерить длину окружности трубопровода S_2 . По отметке рулетки, равной $0,5 S_2$, нанести на противоположной стороне трубопровода метку B2. Измерить расстояние между центрами отверстия B1 и меткой B2; если это расстояние не равно L_1 , произвести коррекцию положения метки B2 вдоль образующей трубы так, как показано на рис. 4.

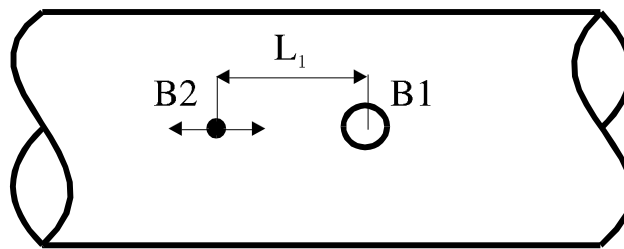


Рис. 4.

Сверлением или сваркой с центрами в метках A2 и B2 сделать отверстия диаметром 38 мм. Используя оправку для обеспечения соосности, приварить бобышки акустических преобразователей к трубе так, как показано на рис. 5.

В приваренные бобышки на прокладках, входящих в монтажный комплект преобразователя расхода, установить акустические преобразователи.

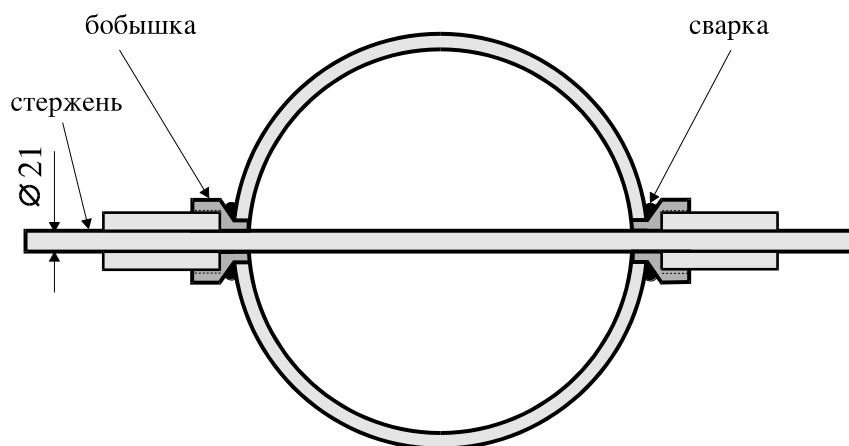


Рис. 5.

Если действительное базовое расстояние $L_{1д}$ между парами акустических преобразователей отличается от базового расстояния L_1 , полученного с помощью формулы (2), то необходимо учитывать коэффициент коррекции на неточность монтажа k :

$$k = L_{1д}/L_1 , \quad (3)$$

Коэффициент коррекции на неточность монтажа указывается в паспорте теплосчетчика и используется при настройке теплосчетчика (инженерные параметры **04, 05**).

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Монтаж блока фазового детектора

Блок фазового детектора монтируется на стойке E1.005.01.02.00, входящей в состав монтажного комплекта преобразователя расхода. Стойка приваривается к трубопроводу. Устанавливая стойку следует помнить, что максимальная длина кабелей от акустических преобразователей до блока ФД – 2м.

Схема подключения АП к блоку ФД приведена на рисунке 6.

Четыре винта на крышке блока ФД должны быть затянуты с усилием для обеспечения герметизации. Блок ФД не следует покрывать теплоизоляцией.

После проверки работоспособности теплосчетчика ФД необходимо опломбировать.

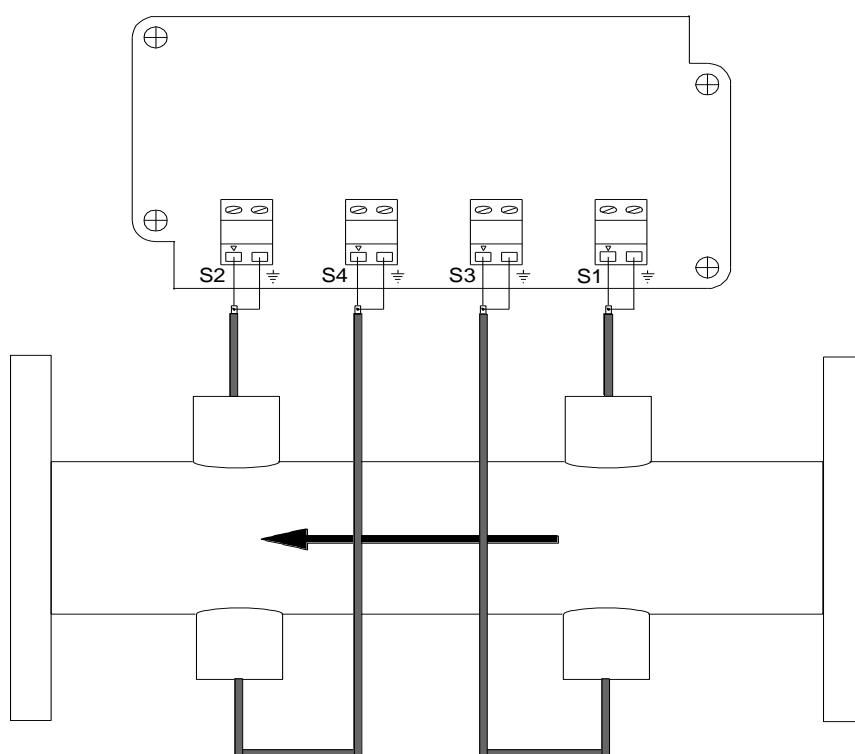


Рис. 6.