

Акционерное общество “Aswega”

ТЕПЛОСЧЕТЧИКИ  
SA-94/2М  
Руководство по эксплуатации  
ИАШБ.408841.006 РЭ

## **ВНИМАНИЕ!**

Перед установкой и пуском теплосчетчиков внимательно изучите настоящее руководство по эксплуатации и действующую инструкцию по их установке.

Обратите внимание на следующие положения:

- при первичном монтаже, а также после ремонта и поверки теплосчетчиков рекомендуется проконтролировать:

- соответствие заводских номеров используемых первичных преобразователей и термопреобразователей записанным на этикетке, расположенной справа на корпусе измерительного блока;
- соответствие заводских номеров используемых первичных преобразователей, а также соответствие номинальной статической характеристики используемых термопреобразователей (100П или 100М, или Pt100) с выводимой на индикатор теплосчетчика соответствующей информацией,

т.к. при их несоответствии невозможно использование теплосчетчика для коммерческого учета;

- при монтаже первичных преобразователей, следуя направлению потока теплоносителя, установить участок прямолинейной трубы длиной не менее пяти условных диаметров до и трех диаметров после каждого первичного преобразователя;

- первичные измерительные преобразователи должны монтироваться так, чтобы ось электродов была горизонтальна, в рабочих условиях весь объем трубы первичных преобразователей должен быть заполнен теплоносителем, в противном случае теплосчетчик будет давать произвольные показания (в случае отсутствия теплоносителя в трубопроводе, например, при ремонте, профилактике трубопровода и т.п., необходимо замкнуть накоротко клеммы 1, 2 и 3 первичных преобразователей или перевести теплосчетчик в режим <Стоп> и отключить питание);

- не допускается снижение давления в трубопроводе на месте установки первичного преобразователя с фторопластовым покрытием ниже нижнего предела диапазона атмосферного давления, определяющего условия эксплуатации;

- монтаж электрических цепей следует производить строго по электрической схеме подключения;

- не допускается прокладка проводов цепи питания первичных преобразователей в одной трубе с сигнальными проводами (в том числе и от термопреобразователей);

- запрещается производить сварку на трубе и фланцах первичных преобразователей.

Первичные измерительные преобразователи и измерительно-вычислительный блок теплосчетчиков являются подобранными составными частями, запрещается производить их произвольную замену в комплекте теплосчетчика.

Изготовитель оставляет за собой право вносить в конструкцию и схему теплосчетчиков изменения не принципиального характера без отражения их в руководстве по эксплуатации.

Адрес предприятия-изготовителя:

AS Aswega, Lastekodu 48, Tallinn 10144, Eesti – Эстония.

## СОДЕРЖАНИЕ

	Лист
1 Вводная часть	4
2 Устройство и работа теплосчетчиков	6
3 Указания мер безопасности	11
4 Подготовка теплосчетчиков к работе	11
5 Порядок работы	22
6 Порядок работы с интерфейсом	28
7 Техническое обслуживание	29
8 Настройка и калибровка	29
9 Поверка	29
10 Возможные неисправности и способы их устранения	30
11 Правила хранения и транспортирования	31
12 Рисунки к тексту (1 - 23)	32

## 1 ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

1.1 Теплосчетчики SA-94/2М (в дальнейшем – теплосчетчики) предназначены для измерения и коммерческого учета количества теплоты (тепловой энергии\*) и теплоносителя (в том числе количества питьевой воды) в закрытых и открытых водяных системах теплоснабжения, а также для использования в автоматизированных системах учета, контроля и регулирования тепловой энергии.

1.2 В состав теплосчетчиков входят:

- два первичных измерительных преобразователя ПРН резьбового или фланцевого подсоединения (в дальнейшем - первичный преобразователь), устанавливаемых на прямом и обратном или обратном и определенном потребителем трубопроводе;
- измерительно-вычислительный блок ИВБ (в дальнейшем - измерительный блок);
- комплект из двух термопреобразователей сопротивления или два термопреобразователя сопротивления, подобранные в пару, и третий (по договору на поставку, предназначенный для измерения температуры в любом, определенном потребителем, трубопроводе или для измерения температуры наружного воздуха) термопреобразователь сопротивления класса допуска А по ГОСТ 6651-94 с номинальной статической характеристикой 100П, или 100М, или Pt100 (в дальнейшем - термопреобразователи);
- две или три (в случае наличия термопреобразователя, определенного договором на поставку) защитные гильзы для установки термопреобразователей.

1.3 Теплосчетчики обеспечивают измерение и накопление с нормированной погрешностью суммарного количества теплоты  $E$  и количества теплоносителя  $V1$  при значении расхода  $Q1$  и количества теплоносителя  $V2$  при значении расхода  $Q2$  в диапазоне от 4 до 100 % выбранного наибольшего расхода  $Q_{max}$ , приведенного в таблице 1 для каждого условного диаметра соответствующего первичного преобразователя.

Выбор любого из приведенных в таблице 1 значений наибольшего расхода для каждого условного диаметра используемых первичных преобразователей  $Q1$  и  $Q2$  без дополнительной регулировки может быть осуществлен потребителем в режиме “Службное” в соответствии с рекомендациями, приведенными в подразделе “Подготовка к работе”.

1.4 Габаритные, установочные и присоединительные размеры теплосчетчиков приведены на рисунках 1 - 6.

---

\* Тепловая энергия, обусловленная изменением температуры теплоносителя (МИ 2714-2002).

Таблица 1

Условный диаметр первичного преобразова- теля, $D_n$ , мм	Ориентировочное значение верхнего предела скорости теплоносителя, м/с					
	1,00	1,25	1,60	2,00	2,50	3,20
	Наибольший расход, $Q_{max}$ , м <sup>3</sup> /ч					
10	0,25	0,32	0,40	0,50	0,60	0,80
15	0,60	0,80	1,00	1,25	1,60	2,00
25	1,60	2,00	2,50	3,20	4,00	5,00
40	4,00	5,00	6,00	8,00	10,00	12,50
50	6,00	8,00	10,00	12,50	16,00	20,00
80	16,00	20,00	25,00	32,00	40,00	50,00
100	25,00	32,00	40,00	50,00	60,00	80,00
150	60,00	80,00	100,00	125,00	160,00	200,00
200	100,00	125,00	160,00	200,00	250,00	320,00
300	250,00	320,00	400,00	500,00	600,00	800,00
400	400,00	500,00	600,00	800,00	1000,00	1250,00

Окончание таблицы 1

Условный диаметр первичного преобразова- теля, $D_n$ , мм	Ориентировочное значение верхнего предела скорости теплоносителя, м/с				
	4,00	5,00	6,00	8,00	10,00
	Наибольший расход, $Q_{max}$ , м <sup>3</sup> /ч				
10	1,00	1,25	1,60	2,00	2,50
15	2,50	3,20	4,00	5,00	6,00
25	6,00	8,00	10,00	12,50	16,00
40	16,00	20,00	25,00	32,00	40,00
50	25,00	32,00	40,00	50,00	60,00
80	60,00	80,00	100,00	125,00	160,00
100	100,00	125,00	160,00	200,00	250,00
150	250,00	320,00	400,00	500,00	600,00
200	400,00	500,00	600,00	800,00	1000,00
300	1000,00	1250,00	1600,00	2000,00	2500,00
400	1600,00	2000,00	2500,00	3200,00	4000,00

**Примечание** - Под наибольшим расходом  $Q_{max}$  подразумевается значение расхода, при котором теплосчетчики обеспечивают свои метрологические характеристики при непрерывной работе.

## 2 УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ

### 2.1 Устройство теплосчетчиков

2.1.1 Теплосчетчики состоят из двух первичных преобразователей (датчиков расхода), один из которых устанавливается на прямом (подающем) или обратном трубопроводе, а второй на обратном или установленном потребителем трубопроводе, измерительного блока и двух (или трех при соответствующем заказе) термопреобразователей, устанавливаемых на прямой и обратный трубопроводы и установленный потребителем трубопровод (при его наличии).

2.1.2 Первичные преобразователи состоят из корпуса с магнитной системой и немагнитной трубы с электродами, внутренняя поверхность которой покрыта изоляционным материалом - фторопластом.

Электроды расположены в среднем сечении трубы, диаметрально противоположно друг другу и изолированы от трубы.

Магнитная система состоит из двух обмоток с сердечниками, размещенными по обе стороны от трубы так, чтобы электроды находились в середине зоны электромагнитного поля.

На корпусе установлена клеммная коробка.

Линия разъема корпуса уплотнена герметиком.

Крышка клеммной коробки и штуцеры кабельных выводов имеют резиновые уплотнения.

На присоединительных фланцах первичных преобразователей с условным диаметром 10 - 25 мм закреплены заземляющие фланцы, которые предназначены для заземления теплоносителя и для защиты отбортванного внутреннего покрытия трубы.

В комплект поставки первичных преобразователей с условным диаметром 40 - 400 мм заземляющие фланцы не входят.

2.1.3 Измерительный блок состоит из трех печатных плат, соединенных между собой двумя плоскими кабелями и размещенных в пластмассовом корпусе.

На передней панели измерительного блока (см. рисунок 4) размещены индикатор и три кнопки управления.

### 2.2 Принцип работы теплосчетчиков

2.2.1 Теплосчетчики производят измерение потребляемого количества теплоты путем обработки информации о расходе теплоносителя  $Q_1$  и разности его теплосодержания до и после потребителя теплоты.

2.2.2 Теплосчетчики производят автоматическое вычисление и накопление суммарным итогом количества теплоты  $E$  в МВт·ч по формуле

$$E = \int_{T_1}^{T_2} \frac{1}{3600} Q_1 \rho_1 (h_1 - h_2) dT, \quad (2.1)$$

где  $Q_1$  - объемный расход теплоносителя в трубопроводе (прямом или обратном), на котором установлен соответствующий первичный преобразователь, м<sup>3</sup>/ч;

$\rho_1$  - удельная плотность теплоносителя в трубопроводе (прямом или обратном), на котором установлен первичный преобразователь расхода  $Q_1$ , кг/м<sup>3</sup>;

$h_1, h_2$  - удельная энтальпия теплоносителя соответственно в прямом и обратном трубопроводе, МВт·ч/кг;

$T_1, T_2$  - время, соответственно, начала и конца измерения и накопления, ч.

За номинальное давление при выборе табличных значений удельной энтальпии (теплосодержания) и удельной плотности теплоносителя приняты значения 0,9 и 0,5 МПа для прямого и обратного трубопроводов, соответственно.

2.2.3 Теплосчетчики производят автоматическое вычисление и накопление объемов и массы теплоносителя V1 и V2, прошедших за время измерения через соответствующий первичный преобразователь.

Масса теплоносителя V1, прошедшая через первичный преобразователь расхода Q1, вычисляется по формуле

$$V1 = \int_{T1}^{T2} \frac{1}{3600} Q1 \rho_1 dT \quad (2.2)$$

2.2.4 Первичный преобразователь расхода Q2 может быть установлен как на обратном трубопроводе, так и на любом другом (определенном потребителем) трубопроводе. При этом потребитель имеет возможность выбора удельной плотности теплоносителя в соответствии с температурой в обратном трубопроводе (Q2 темп: T2) или температурой в определенном потребителем трубопроводе (Q2 темп: T3) при наличии соответствующего термопреобразователя.

Масса теплоносителя V2, прошедшая через первичный преобразователь расхода Q2, вычисляется по формуле

$$V2 = \int_{T1}^{T2} \frac{1}{3600} Q2 \rho_2 dT, \quad (2.3)$$

где Q2 - объемный расход теплоносителя в трубопроводе (обратном или определенном потребителем), на котором установлен соответствующий первичный преобразователь, м<sup>3</sup>/ч;

$\rho_2$  - удельная плотность теплоносителя в трубопроводе (обратном или определенном потребителем), на котором установлен первичный преобразователь расхода Q2, кг/м<sup>3</sup>.

За номинальное давление при выборе табличных значений удельной плотности теплоносителя в определенном потребителем трубопроводе принято значение 0,5 МПа.

2.2.5 Теплосчетчики фиксируют нештатные ситуации с кодами, приведенными в таблице 2.

Таблица 2

Код	Причина возникновения	Счет параметра				Индикация расхода
		Е	V1	V2	T <sub>РАБ</sub>	
01	Выключение питания	-	-	-	-	
02	Выход из режима <Счет>	-	-	-	-	
04	Неисправность таймера или его элемента питания	-	-	-	-	
06	Высокий уровень внешних помех	+	+	+	+	
08	Неисправность в цепи термопреобразователей	-	-	-	-	
10	$1 \% > Q1 > -1 \% \text{ от } Q1_{\max}$	-	-	+	+	$Q1 = 0$
11	$Q1 > Q_{\max}$	+	+	+	+	$Q1 = Q$
12	$Q1 < Q1_{\min}$	-	-	+	+	$Q1 = Q$
13	$Q1 < -1 \% \text{ от } Q1_{\max}$	-	-	-	-	$Q1 = -Q$
14	$T1 > 150\text{ }^{\circ}\text{C}$	-	-	-	-	$Q(\text{м}^3/\text{ч}) = Q(\text{т/ч})^*$
15	$T1 < 0\text{ }^{\circ}\text{C}$	-	-	-	-	$Q(\text{м}^3/\text{ч}) = Q(\text{т/ч})^*$
16	$dT < dT_{\min}$	-	+	+	+	
17	$dT \leq 0\text{ }^{\circ}\text{C}$	-	-	-	-	
20	$1 \% > Q2 > -1 \% \text{ от } Q2_{\max}$	+	+	-	+	$Q2 = 0$
21	$Q2 > Q2_{\max}$	+	+	+	+	$Q2 = Q$
22	$Q2 < Q2_{\min}$	+	+	-	+	$Q2 = Q$
23	$Q2 < -1 \% \text{ от } Q2_{\max}$	-	-	-	-	$Q2 = -Q$
24	$T2 > 150\text{ }^{\circ}\text{C}$	-	-	-	-	$Q(\text{м}^3/\text{ч}) = Q(\text{т/ч})^*$
25	$T2 \leq 0\text{ }^{\circ}\text{C}$	-	-	-	-	$Q(\text{м}^3/\text{ч}) = Q(\text{т/ч})^*$
26**	$T3 > 150\text{ }^{\circ}\text{C}$	-	-	-	-	$Q(\text{м}^3/\text{ч}) = Q(\text{т/ч})^*$
27**	$T3 \leq 0\text{ }^{\circ}\text{C}$ или $T3 \leq -60\text{ }^{\circ}\text{C}$ (см. п. 2.2.6)	-	-	-	-	$Q(\text{м}^3/\text{ч}) = Q(\text{т/ч})^*$

**Примечание** – Нештатная ситуация с кодом 06 только указывает на наличие сильных помех по сети питания или отсутствие должного **заземления**.

\* Расчет массового расхода теплоносителя через первичный преобразователь, установленный на соответствующем трубопроводе, в т/ч производится с удельной плотностью  $\rho = 1,0\text{ т/м}^3$ .

\*\* Нештатная ситуация фиксируется только при выборе режима измерения температуры T3.



2.2.6 При превышении измеряемым расходом  $Q1$  или  $Q2$  установленного значения наибольшего расхода (соответственно,  $Q1_{\max}$  или  $Q2_{\max}$ ), теплосчетчик фиксирует нештатную ситуацию, но продолжает вычисление и накопление суммарным итогом количества теплоты, теплоносителя и времени работы теплосчетчика.

2.2.7 При снижении измеряемого расхода  $Q1$  ниже выбранного потребителем значения наименьшего расхода  $Q1_{\min}$  теплосчетчик фиксирует нештатную ситуацию, прекращает вычисление и накопление суммарным итогом количества теплоты и теплоносителя  $V1$ , но продолжает счет времени работы теплосчетчика. На индикатор теплосчетчика продолжает выводиться измеренное значение расхода.

При значении расхода  $Q1$  в пределах  $\pm 1\%$  от установленного значения  $Q1_{\max}$  теплосчетчик фиксирует нештатную ситуацию, показания расхода  $Q1$  на индикаторе измерительного блока или считываемые по последовательному интерфейсу, а также рассчитываемые в статистике, становятся равными нулю.

2.2.8 При снижении измеряемого расхода  $Q2$  ниже выбранного потребителем значения наименьшего расхода  $Q2_{\min}$  теплосчетчик фиксирует нештатную ситуацию и прекращает накопление суммарным итогом количества теплоносителя  $V2$ , но продолжает счет времени работы теплосчетчика. На индикатор теплосчетчика продолжает выводиться измеренное значение расхода.

При значении расхода  $Q2$  в пределах  $\pm 1\%$  от установленного значения  $Q2_{\max}$  теплосчетчик фиксирует нештатную ситуацию, показания расхода  $Q2$  на индикаторе измерительного блока или считываемые по последовательному интерфейсу, а также рассчитываемые в статистике, становятся равными нулю.

2.2.9 При снижении измеряемого расхода  $Q1$  или  $Q2$  ниже минус  $1\%$  от установленного значения соответствующего наибольшего расхода (т.е. при отрицательном расходе) теплосчетчик фиксирует нештатную ситуацию, прекращает вычисление и накопление суммарным итогом количества теплоты, теплоносителя  $V1$  и  $V2$  и времени работы теплосчетчика. На индикатор теплосчетчика выводится, по интерфейсу считывается и в статистику заносится измеренное отрицательное показание соответствующего расхода.

2.2.10 При снижении разности температур теплоносителя в прямом и обратном трубопроводах ниже выбранного потребителем значения наименьшей разности температур  $dT_{\min}$  теплосчетчик фиксирует нештатную ситуацию и прекращает вычисление и накопление суммарным итогом количества теплоты, но продолжает счет количества теплоносителя  $V1$  и  $V2$  и времени работы теплосчетчика.

При снижении разности температур ниже  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$  (т.е. при  $T1 < T2$ ) теплосчетчик фиксирует нештатную ситуацию и прекращает также вычисление и накопление суммарным итогом количества теплоносителя и времени работы теплосчетчика.

2.2.11 При наличии третьего термопреобразователя и соответствующем выборе режима работы теплосчетчики могут измерять температуру  $T3$ , например, температуру теплоносителя в трубопроводе горячего водоснабжения или температуру наружного воздуха. При этом в пользовательском режиме индицируется ее измеренное значение, в памяти фиксируются ее среднечасовые и среднесуточные значения, а также наличие нештатных ситуаций с кодами 27 и 26.

В первом случае потребитель имеет возможность измерения массового расхода и массы теплоносителя в определенном потребителем трубопроводе путем выбора соответствия удельной плотности теплоносителя температуре  $T3$ . При этом диапазон измерения температуры ограничен значениями от  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$  (код 27) до  $150\text{ }^{\circ}\text{C}$  (код 26).

При выборе месторасположения первичного преобразователя расхода Q2 на обратном трубопроводе, т.е. выборе соответствия плотности и энтальпии теплоносителя температуре T2, диапазон измерения температуры T3 расширяется от минус 60 °С (код 27) до 150 °С (код 26).

При отсутствии третьего термопреобразователя и выборе режима работы без измерения температуры T3 индикация ее значения в потребительском режиме отсутствует, в памяти статистики фиксируются нули, нештатные ситуации с кодами 26 и 27 не фиксируются и удельная плотность теплоносителя автоматически принимается соответствующей температуре T2.

2.2.12 При снижении напряжения питания теплосчетчика ниже 175 В его работа останавливается, теплосчетчик прекращает реагировать на нажатие кнопок, а в его памяти фиксируется начало нештатной ситуации с кодом 01 (выключение питания).

Работа теплосчетчика возобновляется после повышения напряжения питания выше 180 В, при этом фиксируется окончание нештатной ситуации с кодом 01.

2.2.13 Фиксация в памяти теплосчетчика всех нештатных ситуаций, за исключением нештатных ситуаций с кодами 01 и 02, происходит один раз в минуту при условии, что наличие нештатной ситуации подтверждается дважды подряд в моменты времени  $n$  мин 00 с и  $(n + 1)$  мин 00 с. При этом регистрация начала нештатной ситуации в памяти теплосчетчика происходит в момент времени  $(n + 1)$  мин 00 с.

Если в момент времени  $(n + 1)$  наличие нештатной ситуации не подтверждается, она в памяти теплосчетчика не регистрируется.

Аналогично происходит фиксация момента окончания нештатной ситуации.

Время регистрации нештатных ситуаций с кодами 01 и 02 (выход из режима <Счет>) фиксируется с точностью до секунды, при этом останавливается накопление суммарным итогом количества теплоты, количества теплоносителя и времени работы теплосчетчика. Вычисление и накопление статистических данных прекращается.

2.2.14 При нахождении в режиме <Работа> и <Счет>, т.е. отсутствии нештатной ситуации с кодом 02, теплосчетчик вычисляет и фиксирует в памяти статистические данные об измеряемых параметрах системы теплоснабжения независимо от наличия тех или иных нештатных ситуаций, за исключением нештатных ситуаций с кодами 01 и 04 (неисправность таймера или его элемента питания).

### 3 УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

3.1 Источниками опасности при монтаже и эксплуатации теплосчетчиков являются электрический ток, а также теплоноситель, находящийся под давлением до 2,5 МПа при температуре до 150 °С.

3.2 Безопасность эксплуатации теплосчетчиков обеспечивается:

- прочностью трубы первичных преобразователей;
- герметичностью фланцевого или резьбового соединения первичных преобразователей с трубопроводной магистралью, подводящей теплоноситель;
- надежным креплением теплосчетчиков при монтаже на объекте;
- конструкцией теплосчетчиков, гарантирующей защиту обслуживающего персонала от соприкосновения с деталями и узлами, находящимися под опасным напряжением;
- изоляцией электрических цепей составных частей теплосчетчиков;
- надежным заземлением составных частей теплосчетчиков.

3.3 Эксплуатация теплосчетчиков со снятыми крышками его составных частей не допускается.

3.4 Перед включением теплосчетчиков в электрическую сеть питания необходимо заземлить его составные части.

Устранение дефектов теплосчетчиков, замена, присоединение и отсоединение их от трубопровода должно производиться при полностью отсутствующем давлении в трубопроводе и отключенном напряжении питания.

3.5 К работе по монтажу, установке, поверке, обслуживанию и эксплуатации теплосчетчиков допускаются лица, имеющие необходимую квалификацию, изучившие данное руководство по эксплуатации и прошедшие инструктаж по технике безопасности.

### 4 ПОДГОТОВКА ТЕПЛОСЧЕТЧИКОВ К РАБОТЕ

#### 4.1 Общие требования

Монтаж и установка теплосчетчиков должны производиться квалифицированными специалистами в строгом соответствии с настоящим руководством по эксплуатации и утвержденным проектом установки теплосчетчика.

#### 4.2 Распаковка

Перед установкой теплосчетчиков необходимо проверить сохранность тары. В зимнее время вскрытие ящиков можно производить только после выдержки их в течение 24 ч в отапливаемом помещении.

После вскрытия ящиков теплосчетчики вынимают, освобождают от упаковочного материала и протирают. Затем проверяют комплектность согласно изложенному в паспорте данного теплосчетчика.

На присоединительных фланцах первичных преобразователей ПРН-40, ПРН-50, ПРН-80, ПРН-100, ПРН-150, ПРН-200, ПРН-300 установлены защитные заглушки. Указанные заглушки допускается снимать только непосредственно перед установкой первичных преобразователей на трубопровод.

#### 4.3 Установка первичных преобразователей

Первичный преобразователь расхода Q1 устанавливают на прямой или обратный трубопровод, первичный преобразователь расхода Q2 - на обратный или любой другой, определенный потребителем, трубопровод в строгом соответствии с номерами по системе нумерации предприятия-изготовителя, указанными в разделе “Свидетельство о приемке” паспорта данного теплосчетчика.

Первичные преобразователи могут быть установлены на горизонтальном, вертикальном или наклонном трубопроводе при условии, что весь объем трубы первичных преобразователей заполнен теплоносителем, а электроды находятся в горизонтальной плоскости.

Рекомендуемые примеры установки первичных преобразователей показаны на рисунках 7 - 9.

При монтаже первичных преобразователей в разрыв трубопровода необходимо обеспечить участок прямолинейной трубы длиной не менее пяти условных диаметров до и не менее трех диаметров после первичного преобразователя по направлению движения теплоносителя. При этом внутренний диаметр прямолинейных участков труб должен быть по возможности равен (или несколько больше) внутреннему диаметру установленного первичного преобразователя.

Для установки первичных преобразователей с присоединительными фланцами к торцам трубопровода привариваются монтажные фланцы из комплекта поставки теплосчетчика. Необходимые для установки первичного преобразователя прокладки, болты, гайки, шайбы и кабельные наконечники для заземления также включены в состав комплекта монтажных фланцев.

**Внимание!** Не допускается демонтировать или приваривать к рабочему трубопроводу установленные на присоединительных фланцах первичного преобразователя дополнительные защитные фланцы.

Допускается установка первичного преобразователя на трубопровод с меньшим или большим диаметром через переходники с конусностью 30° (угол наклона 15°), поставляемые по специальному заказу потребителя. В этом случае также необходимы прямолинейные участки труб непосредственно до и после первичного преобразователя.

Фланцы на трубопроводе должны быть соосны и плоскопараллельны друг другу. Разность максимального и минимального расстояния между присоединительными выступами фланцев более чем на 0,5 мм не допустима. Допускаемая разность в соосности фланцев не более 1 мм.

Затяжку болтов, крепящих первичные преобразователи к фланцам на трубопроводе, производить поочередно по диаметрально противоположным парам. При этом необходимо избегать применения чрезмерных усилий во избежание излишней деформации отбортованного на фланец покрытия первичных преобразователей.

Рекомендуемый момент силы закручивания гаек в зависимости от исполнения первичных преобразователей приведен в таблице 3.

Таблица 3

Условный диаметр первичного преобразователя, мм	10	15	25	40	50	80	100	150	200	300	400
Момент силы закручи- вания гаек, Н·м	12	15	20	35	50	35	60	100	150	150	170

Первичные преобразователи с резьбовым подсоединением подключаются через монтажные штуцеры, привариваемые в разрыв трубопровода, и в вышеупомянутых прямолинейных участках труб не нуждаются.

Для установки первичных преобразователей с резьбовым подсоединением предусмотрены комплекты монтажных штуцеров, включающие кроме штуцеров прокладки, хомуты и кабельные наконечники для заземления, а также гайки для фиксации самого первичного преобразователя. Гайки установить на штуцеры до приваривания их к трубопроводу.

Обозначения комплектов монтажных штуцеров, параметры штуцеров и применяемость приведены в таблице 4.

Таблица 4

Обозначение комплекта монтажных штуцеров	Параметры штуцеров	Применяемость
ДЦВ4.075.022	В комплекте штуцеры из конструкционной стали марки Ст3 с фаской для приваривания к трубопроводу	ПРН-10
-01		ПРН-15
-02		ПРН-25
-06	В комплекте штуцеры из конструкционной стали марки Ст3 с резьбой G 1/2-B, G 3/4-B и G 1-B для установки в трубопровод	ПРН-10
-07		ПРН-15
-08		ПРН-25

При установке необходимо следить, чтобы направление движения теплоносителя в трубопроводе, совпадало со стрелкой на корпусе первичных преобразователей.

Вертикальное положение первичных преобразователей в той части трубы, где теплоноситель подается вверх, наилучшим образом обеспечивает заполнение всего сечения трубы первичных преобразователей даже при малом расходе и, кроме того, уменьшает неравномерность износа покрытия первичных преобразователей в том случае, если теплоноситель несет с собой абразивные частицы.

При возможности выпадения осадка в теплоносителе первичные преобразователи должны устанавливаться вертикально (см. рисунок 7).

В случае горизонтальной установки рекомендуется помещать первичные преобразователи в наиболее низкой части трубопровода (см. рисунок 8), где сечение трубы первичного преобразователя всегда будет заполнено теплоносителем.

При горизонтальной или наклонной установке первичный преобразователь следует установить так, чтобы электроды лежали в горизонтальной плоскости. При этом будет уменьшена возможность изоляции одного из электродов воздухом (или другим газом), который может находиться в теплоносителе.

Следует иметь ввиду, что первичные преобразователи будут давать сигнал расхода и при неполностью заполненном сечении трубопровода теплоносителем, если уровень теплоносителя достаточен для поддержания контакта между электродами. Частичное заполнение трубы первичных преобразователей будет вносить в измерения ошибку. В этом случае необходимо перейти к вертикальной установке первичных преобразователей.

Теплосчетчики показывают полный объем теплоносителя, включая возможные пузырьки газа и твердые частицы. Пример установки первичных преобразователей при наличии воздуха в трубопроводе показан на рисунке 9.

При отсутствии теплоносителя в трубопроводе теплосчетчик дает произвольные показания. В этом случае рекомендуется замкнуть накоротко клеммы 1, 2 и 3 первичных преобразователей или выключить теплосчетчик.

Примеры неправильной установки первичных преобразователей показаны на рисунках 10, 11.

#### 4.4 Установка термопреобразователей

Пару термопреобразователей, подобранную с минимальной разностью значений сопротивлений для уменьшения погрешности измерения количества теплоты (маркированную краской на корпусах или имеющую одинаковые номера термопреобразователей) устанавливают на прямой и обратный трубопроводы, третий термопреобразователь устанавливают на определенном потребителе трубопровода (при его наличии) или в месте измерения наружного воздуха. Заводские номера термопреобразователей должны соответствовать указанным в разделе “Свидетельство о приемке” паспорта данного теплосчетчика.

**Внимание!** При отсутствии у потребителя третьего термопреобразователя необходимо замкнуть между собой все четыре контакта клеммы “ТЗ”, а в служебном режиме выбрать режим работы “ТЗ: <Не измер>”.

Примеры установки термопреобразователей на трубопроводы приведены на рисунках 12 – 14.

Место установки термопреобразователей на трубопроводе должно быть по возможности ближе ко входу и выходу трубопровода в объект, теплотребление которого измеряется.

Условия установки термопреобразователей на трубопроводах должны быть по возможности идентичными: одинаковые диаметры трубопроводов, одинаковые скорости потока теплоносителя, одинаковые профили потока. Желательно также места установки термопреобразователей на трубопроводе и выступающие металлические части самих термопреобразователей термоизолировать.

Чувствительные элементы термопреобразователей должны пересекать ось потока.

Для защиты термопреобразователей от повышенного давления и скорости теплоносителя в трубопроводах они монтируются в специальных защитных гильзах, входящих в комплект поставки теплосчетчика.

Примеры установки защитных гильз термопреобразователей на трубопроводах приведены на рисунках 15 - 16. Примеры установки, а также все размеры на этих рисунках являются рекомендуемыми.

Вся поверхность защитной гильзы должна иметь контакт с теплоносителем. Перед установкой термопреобразователей защитные гильзы заполнить трансформаторным маслом.

#### 4.5 Установка измерительного блока

Измерительный блок устанавливается на ровную вертикальную поверхность (стена, кожух приборной стойки и т.п.) в месте, обеспечивающим хороший доступ к измерительному блоку при электрическом монтаже сигнальных кабелей, а также кнопкам управления и индикатору. Необходимо учитывать, что телесный угол оптимального обзора индикатора составляет около 70° при его нормальной освещенности.

На месте установки измерительного блока не должно быть вибрации и тряски, а напряженность магнитного поля частотой 50 Гц не должна превышать значений 50 А/м.

Измерительный блок должен быть защищен от возможных механических повреждений тяжелыми твердыми предметами с колющими и режущими поверхностями.

Крепление измерительного блока на выбранном месте осуществляется при помощи имеющихся на корпусе ушек четырьмя винтами или шурупами диаметром не более 4,5 мм.

#### 4.6 Монтаж электрических цепей

Монтаж электрических цепей осуществляется в соответствии с электрической схемой подключения, приведенной на рисунке 18 и схемами заземления первичных преобразователей, приведенными на рисунке 19.

Номера линий связи и количество проводников в них приведены на рисунках 12 – 14.

Необходимо обратить особое внимание на подключение первичных преобразователей к измерительному блоку и подключение кабеля питания, т.к. неправильное соединение проводов может привести к выходу теплосчетчика из строя.

Во избежание дополнительных помех и наводок от близко расположенных силовых кабелей или другого электрооборудования, а также для защиты от механического повреждения кабелей и опасности поражения электрическим током, желательно размещение всех кабелей в стальных заземленных трубах или металлорукавах. При защите кабелей только от механических повреждений в целях безопасности возможно также использование пластмассовых труб или коробов.

Во избежание дополнительной погрешности, вызванной взаимным влиянием цепей токов питания первичных преобразователей и других измерительных цепей, категорически не допускается прокладка линий связи 3, 4 и 10 в одной трубе с другими сигнальными линиями связи.

В случае свободного размещения проводов, без использования стальных труб или металлорукавов, цепи питания первичных преобразователей (линии связи 3 и 4), выход интерфейса (линия связи 10) и сигнальные цепи (линии связи 1, 2, 5 – 7) должны размещаться на расстоянии не менее 20 см друг от друга.

Следует учитывать, что выходной полезный сигнал первичных преобразователей составляет всего несколько десятков микровольт, поэтому для максимального уменьшения наводок и помех необходимо в качестве сигнальных линий связи 1 и 2 использовать экранированный кабель с двумя скрученными центральными жилами, шаг скрутки менее 10 - 15 витков на метр.

Экран кабеля должен быть надежно изолирован внешней оболочкой и присоединяться только к клемме 3 первичных преобразователей и клемме Q1 (Q2) измерительного блока.

При длине сигнальных линий связи 5, 6 и 7 более 10 м также рекомендуется сигнальные провода скручивать попарно или экранировать, при этом экран должен быть надежно заземлен на трубопроводе.

Вблизи места установки первичных преобразователей и прокладки сигнальных кабелей не должно быть других кабелей и устройств, создающих электромагнитные поля напряженностью более 50 А/м частотой 50 Гц.

Не допускается также наращивание (удлинение) линий связи таким образом, что в месте стыка становится возможным появление электрических утечек или окисление контактов, образование паразитного контура наводок или воздействия на контакты внешней среды (влага, вибрация и т.д.).

При соблюдении вышеперечисленных условий длина линий связи между измерительным блоком и первичными преобразователями не должна превышать 100 м, сопротивление каждого провода четырехпроводной линии связи измерительного блока с термопреобразователями не должно превышать 100 Ом.

При размещении измерительного блока на расстоянии не более 3 м от термопреобразователей возможно применение между ними двухпроводной линии связи (см. рисунок 18) при условии, что суммарное сопротивление обоих проводов каждой линии связи не превышает 0,2 Ом, а разность сопротивлений линий связи от разных термопреобразователей не более 0,01 Ом.

При передаче данных через интерфейс RS232 теплосчетчика на расстояние до 25 м можно использовать обычные многожильные сигнальные кабели. Однако, при наличии вблизи линии связи источников импульсных помех, необходимо применение специальных кабелей с экранированными скрученными попарно проводниками, волновым сопротивлением 100 Ом и затуханием не хуже 2 дБ/100 м, т.е. стандартные сетевые кабели категории 5.

При необходимости подключения теплосчетчика с интерфейсом RS232 к ЭВМ, находящейся на расстоянии, превышающем допустимую длину линии связи, необходимо использовать дополнительные периферийные устройства (адаптеры), например, два согласующих устройства AD1201 или пары адаптеров AD1201 и AD1202 или AD1201 и AD1203 с дальностью связи до 1 км.

Более подробное описание подключения к этим устройствам и работы с ними дано в эксплуатационных документах на эти устройства. Информация может быть получена в пунктах гарантийного обслуживания.

При передаче данных с использованием адаптеров или с теплосчетчика, имеющего интерфейс RS485, в качестве интерфейсной линии связи необходимо использовать только специальные сетевые кабели категории 5.

**Внимание!** При подключении к теплосчетчикам ЭВМ или других периферийных устройств во избежание выхода их из строя все приборы должны быть выключены из сети!

При невозможности стационарного подключения теплосчетчика к ЭВМ считывание статистических данных и текущих значений параметров системы теплоснабжения (на момент считывания) можно осуществить с помощью ручного адаптера переноса данных.

В качестве сигнального кабеля между первичными преобразователями и измерительным блоком рекомендуется использовать кабель КММ 2х0,12 мм<sup>2</sup> или ПВХС 2х0,12 мм<sup>2</sup>, или

ШВЧИ 2х0,14 мм<sup>2</sup>.

Для подключения термопреобразователей к измерительному блоку, а также выхода интерфейса RS232 на небольшие расстояния, рекомендуется использовать кабели:

РПШ 4х0,5 мм<sup>2</sup>, КУПР 4х0,5 мм<sup>2</sup>, СПОВ 4х0,5 мм<sup>2</sup>, КМПВ 4х0,5 мм<sup>2</sup>.

Для подключения питания обмоток магнитной системы первичных преобразователей и для выходных сигналов постоянного тока рекомендуется использовать кабель

ШВЛ 2х0,5 мм<sup>2</sup>.

При необходимости комплект кабелей нужной длины можно заказать на предприятии-изготовителе теплосчетчика.

Для подключения сигнальных кабелей к измерительному блоку необходимо снять декоративные накладки с передней панели измерительного блока, подцепив их отверткой с тонким жалом или ножом.

Поддерживая одной рукой переднюю панель, отвинтить четыре крепящих ее по углам винта и осторожно повернуть примерно на 150° вдоль верхней грани измерительного блока.

Зафиксировать переднюю панель с индикатором в таком положении с помощью фиксаторов (рисунок 20), входящих в комплект поставки теплосчетчиков.

Отвинтить прижимные гайки штуцеров и, не снимая их, продеть разделанные концы кабелей через уплотнители в штуцеры.

Для подключения к клеммам измерительного блока концы сигнальных кабелей рекомендуется очистить от изоляции и облудить на длину 7 - 10 мм.

Отверткой с тонким жалом отвинтить винт нужной клеммы заподлицо с ее верхней поверхностью, вставить конец сигнального кабеля в подпружиненное боковое отверстие клеммы и завинтить винт до упора. При завинчивании необходимо соблюдать осторожность, чтобы не сорвать резьбу винта, не сломать печатную плату или не оборвать на ней печатные проводники.

Расположение клемм на печатных платах приведено на рисунке 21.

После окончания монтажа внутри измерительного блока плотно навинтить прижимные гайки штуцеров для обеспечения герметичности вводов кабеля. Придерживая одной рукой переднюю панель, убрать фиксаторы и поставить переднюю панель на место, закрепив ее на измерительном блоке двумя верхними крепежными винтами.

#### 4.7 Подготовка к работе

4.7.1 Проверить правильность монтажа электрических цепей в соответствии с электрической схемой подключения, приведенной на рисунке 18.

4.7.2 Плотнo закрыть крышками клеммные коробки первичных преобразователей во избежание попадания в них воды.

4.7.3 Включить расход теплоносителя под рабочим давлением в направлении, указанном стрелкой на первичных преобразователях, проверить герметичность соединения первичных преобразователей и защитных гильз термопреобразователей с трубопроводом. Течь и просачивание теплоносителя не допускаются.

4.7.4 Включить питание теплосчетчика и убедиться, что на индикаторе появилась надпись “Е: ... Гкал”.

Нажимая кнопку “>” на передней панели измерительного блока, убедиться, что на индикаторе последовательно появляются надписи:

“Q1 : ... т/ч”,	“Q2 : ... т/ч”,	
“V1 : ... т”,	“V2 : ... т”,	
“T1 : ... °C”,	“T2 : ... °C”,	“T3 : ... °C”,
“dT : ... °C”,		
“P : ... Гкал/ч”,		
“p1: ... МПа”,	“p2: ... МПа”,	
“T <sub>РАБ</sub> : ... ч”.		



Причем все показания не должны иметь отрицательных значений.

**Примечание** - Надпись “ТЗ: ... °С” появляется только при выбранном ТЗ: <Измер>”.

4.7.5 Придерживая одной рукой переднюю панель измерительного блока, открутить винты, крепящие ее к корпусу, слегка приподнять и нажать кнопку К4, расположенную на верхней печатной плате внутри измерительного блока (см. рисунок 21).

На индикаторе должна появиться надпись “Служебное”. Это означает, что теплосчетчик находится в режиме, в котором имеется возможность выбора пределов измерения и других параметров теплосчетчика.

4.7.6 Нажимая кнопку “>” войти в пункт меню “Режим: <Счет>/<Стоп>”, в котором при необходимости нажатием кнопки “V” выбрать “Режим: <Стоп>”.

В этом случае можно осуществить все дальнейшие действия, описанные ниже, т.е. установить необходимые диапазоны измерения и другие параметры теплосчетчика.

При выборе в пункте меню “Режим: <Счет>” теплосчетчик переходит в рабочий режим с расчетом и фиксацией всех параметров системы теплоснабжения и нештатных ситуаций и в пунктах меню никаких изменений произвести не удастся.

Порядок работы теплосчетчика в рабочем режиме описан в разделе 5 настоящего руководства по эксплуатации.

4.7.7 Нажатием кнопки “>” войти в пункт меню “Вр.: XX:XX:XX”. При необходимости запрограммировать значение текущего времени. Для этого нажать кнопку “V”, при этом в левом десятичном разряде (десятки часов) должна замигать цифра “0”. Нажать необходимое число раз кнопку “V” для программирования десятков часов, затем нажать кнопку “>”, после чего должна замигать цифра “0” в десятичном разряде единиц часов. Нажатием кнопки “V” выбрать необходимое число единиц часов, после чего снова нажать кнопку “>”.

Указанным выше способом запрограммировать необходимые значения десятков и единиц минут. Последнее нажатие кнопки “>” обнуляет показания разрядов секунд и программирует текущее время, после чего теплосчетчик автоматически продолжает отсчет времени с запрограммированного значения.

Во время программирования времени можно отменить уже набранные цифры нажатием кнопки “<” (до выбора секунд), после чего на индикаторе появляется ранее запрограммированное время и операцию программирования можно повторить.

4.7.8 Нажатием кнопки “>” войти в пункт меню “Дата: XX.XX.XX”. При необходимости программирования новой даты повторить действия, изложенные в предыдущем пункте для программирования времени, запрограммировав текущую дату (число, месяц, год).

4.7.9 При заказе потребителем теплосчетчика с выходными электрическими сигналами постоянного тока нажатие кнопки “>” позволяет войти в пункт меню “I1 =...”.

В данном пункте меню нажатием кнопки “V” можно выбрать соответствие первого выходного электрического сигнала постоянного тока I1 следующим измеряемым параметрам системы теплоснабжения из ряда Q1, Q2, T1, T2, dT, p1, p2:

“I1 = Q1” - выходной ток соответствует текущему значению расхода теплоносителя Q1;

“I1 = Q2” - выходной ток соответствует текущему значению расхода теплоносителя Q2;

“I1 = T1” - выходной ток соответствует температуре теплоносителя в прямом трубопроводе;

“I1 = T2” - выходной ток соответствует температуре теплоносителя в обратном трубопроводе;

“I1 = dT” - выходной ток соответствует разности температур теплоносителя в прямом и обратном или обратном и условном трубопроводах;

“I1 = p1” - выходной ток соответствует значению давления, например, в прямом трубопроводе;

“I1 = p2” - выходной ток соответствует значению давления, например, в обратном трубопроводе.

Кнопка “V” осуществляет прокрутку предлагаемого ряда по замкнутому циклу и выбор соответствия выходного тока нужному параметру, при случайном “проскакивании” выбор можно повторить.

4.7.10 Нажатием кнопки “>” перейти в пункт меню “I1 =...мА”. В данном пункте меню можно кнопкой “V” выбрать необходимый диапазон первого выходного сигнала постоянного тока из ряда:

“I1 = 0...5 мА”;

“I1 = 0...20 мА”;

“I1 = 4...20 мА”.

4.7.11 Нажатием кнопки “>” перейти в пункт меню “I2=...”, в котором повторить действия пп. 4.7.9, 4.7.10 для второго выходного сигнала постоянного тока.

4.7.12 Если потребитель заказал теплосчетчик с частотными выходными электрическими сигналами, то в меню пп. 4.7.9, 4.7.11 вместо надписи “I1=...” и “I2=...” появится надпись “F1=...” и “F2=...”, соответственно. Порядок действий аналогичен изложенному выше.

4.7.13 Нажатием кнопки “>” войти в пункт меню “Q1max:... м<sup>3</sup>/ч”, в котором кнопкой “V” выбрать необходимое значение наибольшего расхода теплоносителя Q1 в соответствии с условным диаметром первичного преобразователя согласно таблице 1.

Рекомендуется выбирать такое значение наибольшего расхода, при котором на месте установки теплосчетчика измеренное значение текущего расхода в основном составляет примерно 50 % значения выбираемого наибольшего расхода. При этом обеспечивается минимальная погрешность измерения и достаточный запас от возможных перегрузок теплосчетчика.

**Примечание** - Теплосчетчик в предлагаемом меню позволяет выбрать любое значение наибольшего расхода из имеющихся в таблице 1 для первичного преобразователя с данным условным диаметром. Однако у теплосчетчиков исполнения 3 и 4 два наименьших диапазона измерения расхода не калибруются и погрешность измерения в них не нормируется, поэтому работать в этих диапазонах с теплосчетчиком исполнения 3 и 4 не рекомендуется.

4.7.14 Нажатием кнопки “>” войти в пункт меню “Q2max:... м<sup>3</sup>/ч”, в котором нажатием кнопки “V” выбрать необходимое значение наибольшего расхода Q2 с учетом примечания, изложенного в предыдущем пункте.

4.7.15 Нажатием кнопки “>” войти в пункт меню “Q1min: ... %”, в котором установить необходимое значение наименьшего расхода теплоносителя Q1 от 1 до 9 % от выбранного значения Q1max, при котором теплосчетчик фиксирует нештатную ситуацию в системе теплоснабжения и прекращает вычисление и накопление суммарным итогом количества теплоты E и теплоносителя V1.

Для установки необходимого значения Q1min нажать кнопку “V”, после чего начинает мигать ноль в разряде единиц процентов. Нажимая кнопку “V” выбрать необходимое значение Q1min в процентах от Q1max и нажать кнопку “>”, после чего выбранное значение фиксируется в памяти теплосчетчика.

При ошибочном начале процесса установки значения Q1min (но до его завершения) нажатием кнопки “<” можно отменить этот процесс и вернуться к исходному состоянию.

4.7.16 Нажатием кнопки “>” войти в пункт меню “Q2min: ... %”, в котором установить необходимое значение наименьшего расхода теплоносителя Q2 от 1 до 9 % от выбранного значения Q2max, при котором теплосчетчик фиксирует нештатную ситуацию в системе теплоснабжения и прекращает вычисление и накопление суммарным итогом количества теплоносителя V2.

4.7.17 Нажатием кнопки “>” войти в пункт меню “p1 =...МПа”, где при наличии датчиков давления с унифицированными выходными сигналами постоянного тока можно кнопкой “V” выбрать предел измерения давления, соответствующий пределу измерения давления используемого в первом канале измерения датчика давления.

4.7.18 Нажатием кнопки “>” войти в пункт меню “ $p1 = \dots \text{мА}$ ”. В данном пункте меню можно кнопкой “V” выбрать необходимый диапазон измерения входного тока, соответствующий диапазону выходного унифицированного сигнала постоянного тока используемого датчика давления.

4.7.19 Нажатием кнопки “>” войти в пункт меню “ $p2 = \dots \text{МПа}$ ”, после чего повторить действия пп. 4.7.17, 4.7.18 для второго канала измерения давления.

При отсутствии датчиков давления в трубопроводах вышеупомянутые пункты меню можно обойти нажатием кнопки “>”.

4.7.20 Нажатием кнопки “>” можно войти в пункт меню “Расх.:<Q под>/<Q обр>”, в котором кнопкой “V” выбрать необходимую надпись в соответствии с местом установки первичного преобразователя расхода Q1:

“Расх.:<Q под>” - если первичный преобразователь расхода Q1 установлен на прямом трубопроводе;

“Расх.:<Q обр>” - если первичный преобразователь расхода Q1 установлен на обратном трубопроводе.

4.7.21 Нажатием кнопки “>” войти в пункт меню “ТЗ: <Измер>/<Не измер>”. При наличии третьего термопреобразователя, подсоединенного к соответствующей клемме теплосчетчика, и необходимости измерения температуры ТЗ, нажатием кнопки “V” установить надпись на индикаторе “ТЗ: <Измер>”.

В таком случае в потребительском режиме в меню на индикаторе добавится надпись “ТЗ =  $\dots^\circ\text{C}$ ”.

При отсутствии третьего термопреобразователя или отсутствии необходимости измерения температуры ТЗ, нажатием кнопки “V” установить надпись на индикаторе “ТЗ: <Не измер>”.

**Примечание** - При отсутствии третьего термопреобразователя все четыре контакта клеммы ТЗ должны быть замкнуты между собой.

4.7.22 Нажатием кнопки “>” можно войти в пункт меню “Q2 темп: Т2/ТЗ”, в котором кнопкой “V” можно выбрать соответствие удельной плотности теплоносителя температуре в обратном трубопроводе “Q2 темп: Т2” или определенном потребителем трубопроводе “Q2 темп: ТЗ”. Выбор второго варианта осуществляют, если первичный преобразователь расхода Q2 вместе с термопреобразователем ТЗ установлены на определенном потребителем трубопроводе и в предыдущем пункте меню был выбран режим “ТЗ: <Измер>”.

4.7.23 Нажатием кнопки “>” войти в следующий пункт меню “dTmin:  $\dots^\circ\text{C}$ ”, в котором установить значение наименьшей разности температур в прямом и обратном трубопроводах, ниже которой теплосчетчик фиксирует нештатную ситуацию в системе теплоснабжения и прекращает расчет и накопление суммарным итогом количества теплоты Е.

Последовательность действий при этом аналогична изложенным в п. 4.7.15.

4.7.24 Нажатием кнопки “>” войти в пункт меню “RS:<Уст>/<Не уст>”, в котором нажатием кнопки “V” можно включить (RS:<Уст>) или отключить (RS:<Не уст>) канал интерфейса.

4.7.25 Нажатием кнопки “>” войти в пункт меню “RS:<2400>/<4800>”, в котором нажатием кнопки “V” можно выбрать нужную скорость передачи данных по последовательному интерфейсу:

2400 – означает скорость передачи 2400 бод;

4800 - означает скорость передачи 4800 бод.

4.7.26 Нажатием кнопки “>” войти в пункт меню “RS:<Парность>/<Нет парности>”, в котором нажатием кнопки “V” можно произвести отключение бита контроля четности в протоколе обмена данными, включив надпись <Нет парности>.

4.7.27 Нажатием кнопки “>” войти в пункт меню “Q1H:...м<sup>3</sup>/ч”. Этот пункт меню, как и следующие “Q2H:...м<sup>3</sup>/ч”, “Q3H:...имп”, является служебным и используется при проверке теплосчетчика.

При работе теплосчетчика в данных пунктах меню можно определить средний расход теплоносителя, протекающего через соответствующий первичный преобразователь за установленный промежуток времени, и накопленный объем.

Однако, потребитель также может использовать эту дополнительную функцию теплосчетчика для собственных потребностей.

Для этого, находясь в соответствующем пункте меню (“Q1H:...м<sup>3</sup>/ч” или “Q2H:...м<sup>3</sup>/ч”), в момент начала измерения необходимо нажать кнопку “V” на передней панели теплосчетчика.

При этом теплосчетчик продолжает показывать текущее значение расхода “Q1H:...м<sup>3</sup>/ч” и “Q2H:...имп”, но на индикаторе начинает мигать двоеточие.

По окончании измерения необходимо повторно нажать кнопку “V”, после чего на индикаторе теплосчетчика появится статичная надпись “Q1H=...м<sup>3</sup>/ч” (“Q2H=...м<sup>3</sup>/ч”), цифровое значение которой будет равняться среднему значению расхода теплоносителя в выбранном трубопроводе за время измерения “Q1H=...м<sup>3</sup>/ч” и “Q2H=...м<sup>3</sup>/ч”.

Во время измерения и после его окончания нажатием кнопки “>” можно проконтролировать значение объема жидкости, прошедшей через первичный преобразователь с момента начала измерения.

После окончания измерения необходимо сбросить показание на индикаторе нажатием кнопки “<”.

Измерения производят или путем нажатия кнопки “V”, расположенной на передней панели измерительного блока, в моменты начала и окончания контрольного замера расхода, или подачей импульса СТАРТ/СТОП соответствующей полярности на клеммы “IMP” теплосчетчика.

При использовании импульса СТАРТ/СТОП необходимо в режиме “Служебное” в пункте меню “RS232: <Уст>/<Не уст>” нажатием кнопки “V” выбрать надпись на индикаторе “RS232: <Не уст>”. Управляющее напряжение в момент начала измерения должно измениться с (5 – 15) В на 0 В, а в момент окончания измерения - с 0 В на (5 – 15) В.

Подобные измерения можно также проводить в режиме работы <Счет> только путем нажатия кнопки “V”, при этом функционирование теплосчетчика не нарушается и он продолжает счет количества теплоты и фиксацию нештатных ситуаций. Не рекомендуется увеличивать время измерения в вышеуказанном режиме более двух-трех часов из-за возможного снижения точности показаний среднего расхода и объема.

4.7.28 Следующий пункт меню “Uvx=...” является служебным и его нужно обойти, нажав кнопку “>”, до появления на индикаторе надписи “Служебное”.

При необходимости снова изменить какой-либо из параметров теплосчетчика, можно повторить вышеуказанные действия, обходя ненужные пункты меню нажатием кнопки “>”.

4.7.29 Нажатием кнопки “>” на передней панели измерительного блока войти в пункт меню теплосчетчика, обозначаемого надписью на индикаторе “Режим: <Работа>” или “Режим: <Проверка>” (в дальнейшем – “Режим: <Работа>/<Проверка>”).

Надпись на индикаторе “Режим: <Проверка>” означает, что теплосчетчик находится во вспомогательном режиме проверки и не выполняет рабочих функций, поэтому необходимо нажатием кнопки “V” на передней панели измерительного блока установить надпись на индикаторе (выбрать пункт меню) “Режим: <Работа>”.

4.7.30 Для фиксации всех выбранных выше установок необходимо нажатием кнопки K4 выйти из режима “Служебное” в потребительский режим.

Если в результате ошибочных манипуляций в служебном режиме с кнопками теплосчетчика на его индикаторе появилась надпись “Осторожно - прогр!”, во избежание нарушения нормальной работы теплосчетчика необходимо нажать кнопку K4, после чего

теплосчетчик должен войти в режим индикации, доступный для потребителя при работе теплосчетчика на объекте.

При необходимости можно снова войти в режим “Служебное” и повторить действия пп. 4.7.6 - 4.7.29.

4.7.31 После выполнения всех необходимых установок, их фиксации и выдержки во включенном состоянии в течение 0,5 ч теплосчетчик готов к работе и можно в режиме “Служебное” войти в пункт меню “Режим: <Счет>/<Стоп>” и нажатием кнопки “V” выбрать “Режим: <Счет>”.

4.7.32 Осторожно приподнять переднюю панель измерительного блока и нажать кнопку K4, расположенную на верхней плате внутри измерительного блока.

С этого момента теплосчетчик находится в рабочем режиме и начинает фиксировать все параметры системы теплоснабжения, включая расчет и накопление суммарным итогом количества теплоты и объема теплоносителя, время работы теплосчетчика, а также все нештатные ситуации в системе теплоснабжения и в работе самого теплосчетчика.

На индикаторе должна появиться надпись “Е: ... Гкал”.

Это означает, что теплосчетчик вышел из режима “Служебное” в режим индикации, доступный для потребителя при работе теплосчетчика на объекте, в котором можно просмотреть все измеряемые и вычисляемые параметры системы теплоснабжения, пределы измерения и другие запрограммированные параметры теплосчетчика, а также количество, вид и продолжительность нештатных ситуаций, имевшихся или имеющих на данный момент в работе системы теплоснабжения и теплосчетчика.

Правильность показаний теплосчетчиком тепловой мощности в Гкал/ч во всех режимах закрытой системы теплоснабжения приблизительно можно оценить по формуле

$$P \approx Q1(T1 - T2), \quad (4.1)$$

где Q1 - расход теплоносителя в прямом или обратном трубопроводе, т/ч;

T1, T2 - температура теплоносителя в прямом и обратном трубопроводах, соответственно, °С.

Если на индикаторе появилась надпись “Е:...МВт·ч”, то значение Q1 и Q2 в т/ч необходимо взять в дополнительном режиме индикации. Нажатие кнопки “V” переводит индикатор в этот режим.

4.7.33 Аккуратно поставить переднюю панель на место так, чтобы пазы на ней совпали с выступами на корпусе измерительного блока и плотно закрутить все четыре крепежные винта для обеспечения герметичности стыка.

Поставить на место декоративные планки, прикрывающие отверстия для крепежных винтов, следя при этом, чтобы головки пломбираторов, находящиеся внизу передней панели, выходили наружу.

## 4.8 Пломбирование

Теплосчетчики являются приборами коммерческого учета, в связи с этим все его составные части должны быть опломбированы.

При выпуске с предприятия-изготовителя составные части теплосчетчиков должны иметь следующие пломбы:

- первичные преобразователи - пломбу ответственного за приемку внутри клеммной коробки;

- измерительный блок – наклейку с нанесенной типографским способом пломбой ответственного за приемку и оттиском клейма Госповерителя на внутренней защитной крышке.

При установке теплосчетчиков на теплоузле после выполнения монтажных и подготовительных работ должны быть опломбированы представителями органов теплонадзора крышка клеммной коробки первичных преобразователей, для чего головки двух винтов крышки клеммной коробки имеют сквозные отверстия, а также первичные преобразователи и термопреобразователи на трубопроводе.

Представителями органов теплонадзора пломбируется также измерительный блок с помощью двух пломбирователей, выступающих сквозь нижнюю декоративную планку передней панели.

Рекомендуемые способы пломбирования приведены на рисунках 22, 23.

В случае нарушения и снятия пломб потребителями теплосчетчики не считаются приборами коммерческого учета, а предприятие-изготовитель снимает с себя гарантийные обязательства.

## 5 ПОРЯДОК РАБОТЫ

5.1 К работе допускаются теплосчетчики, не имеющие повреждений внешнего вида и нарушения пломб, и подготовленные к работе в соответствии с разделом 4.

5.2 При включении теплосчетчика он автоматически устанавливается в режим потребителя и на его индикаторе появляется надпись “Е:...Гкал”.

Надпись “Е:...Гкал” на индикаторе теплосчетчика появляется также автоматически в среднем через 6 мин после последнего нажатия любой кнопки в потребительском режиме работы.

После проведения работ, указанных в разделе 4, при установке теплосчетчика в режимы <Работа> и <Счет> он начинает расчет и накопление суммарным итогом количества теплоты, что выражается в периодическом увеличении показаний (при наличии соответствующих расходов) количеств теплоносителя, теплоты и времени работы.

5.3 Если после включения появилась надпись: “Е:...Гкал”, показывающая количество теплоты, накопленное теплосчетчиком за время работы в режиме <Работа> и <Счет>, то каждым последующим нажатием кнопки “>” потребитель может последовательно считывать с индикатора теплосчетчика следующие параметры системы теплоснабжения:

- “Q1:...т/ч” - текущее значение расхода теплоносителя Q1 в прямом или обратном трубопроводе, т/ч;
- “Q2:...т/ч” - текущее значение расхода теплоносителя Q2 в соответствующем трубопроводе, т/ч;
- “V1:...т” - суммарное количество теплоносителя, протекшего по прямому или обратному трубопроводу, за время нахождения теплосчетчика в режиме <Работа> и <Счет>, т;
- “V2:...т” - суммарное количество теплоносителя, протекшего по соответствующему трубопроводу, за время нахождения теплосчетчика в режиме <Работа> и <Счет>, т;
- “T1:...°C” - температура теплоносителя в прямом трубопроводе, °C;
- “T2:...°C” - температура теплоносителя в обратном трубопроводе, °C;
- “T3:...°C” - температура теплоносителя на определенном потребителе трубопроводе или температура наружного воздуха (при условии выбора измерения температуры T3), °C;
- “dT:...°C” - разность температур теплоносителя в прямом и обратном трубопроводах, °C;
- “P:...Гкал/ч” - вычисленное текущее значение потребляемой тепловой мощности, Гкал/ч;
- “p1:...МПа” - значение давления в прямом трубопроводе, МПа;
- “p2:...МПа” - значение давления в обратном трубопроводе, МПа;
- “ТРАБ:...ч” - время работы теплосчетчика в режиме <Работа> и <Счет>, ч.

5.4 Индикация параметров системы теплоснабжения осуществляется по замкнутому циклу, т.е. после индикации значения времени работы  $T_{РАБ}$  нажатием кнопки “>” осуществляется снова переход к индикации значения количества теплоты  $E$  и т.д.

Аналогично нажатием кнопки “<” можно просмотреть все параметры системы теплоснабжения, но в обратной последовательности.

5.5 Показания теплосчетчика  $E$ ,  $V1$ ,  $V2$  и  $T_{РАБ}$  являются накопленными суммарным итогом значениями параметров за время работы теплосчетчика в режиме <Работа> и <Счет> без учета времени его работы при наличии нештатных ситуаций, ведущих к прекращению вычисления и накопления количества теплоты и количества теплоносителя, перечисленных в таблице 2.

Максимально возможное индицируемое значение того или иного параметра, а также положение десятичной запятой при его индикации в зависимости от условного диаметра первичного преобразователя приведено в таблице 5.

Таблица 5

Условный диаметр первичного преобразователя, $D_n$ , мм	Показание количества теплоты, $E$ ,		Показание объема и массы теплоносителя, $V1, V2$ , м <sup>3</sup> (т)
	МВт·ч	Гкал	
10	9999,999	8598,451	9999,999
15	9999,999	8598,451	99999,99
25	9999,999	8598,451	99999,99
40	99999,99	85984,51	999999,9
50	99999,99	85984,51	999999,9
80	99999,99	85984,51	999999,9
100	999999,9	859845,1	999999,9
150	999999,9	859845,1	9999999
200	9999999	8598451	9999999
300	9999999	8598451	9999999
400	9999999	8598451	9999999

**Примечание** - Максимально возможное индицируемое значение количества теплоты в Гкал ограничено значением, приведенным в таблице 5 для обеспечения одновременного “обнуления” переполненного счетчика суммарного количества теплоты в Гкал и МВт·ч при соотношении:

$$1 \text{ Гкал} = 1,163 \text{ МВт·ч.}$$

5.6 Нажатие кнопки “V” переводит теплосчетчики в дополнительный режим индикации перечисленных выше параметров системы теплоснабжения, но в других единицах измерения:

- суммарное количество теплоты  $E$  в МВт·ч;
- текущие значения расходов теплоносителя  $Q1$  и  $Q2$  в м<sup>3</sup>/ч;
- суммарные количества теплоносителя  $V1$  и  $V2$  в м<sup>3</sup>;
- вместо измеряемых значений давления  $p1$  и  $p2$  индицируются значения соответствующих им входных сигналов постоянного тока в мА;
- вместо температур теплоносителя  $T1$ ,  $T2$  и  $T3$  индицируются значения сопротивлений термопреобразователей в соответствующих трубопроводах в Ом;
- значение потребляемой тепловой мощности  $P$  в кВт.

Назначение кнопок “>” и “<” остается прежним.

5.7 Следующее нажатие кнопки “V” переводит теплосчетчики в режим индикации запрограммированных в них параметров.

На индикаторе появляется надпись:

“Вр.:XX:XX:XX”, означающая текущее время в часах, минутах, секундах.

Последовательно нажимая кнопку “>”, потребитель может считывать с индикатора следующие данные:

- “Дата: XX.XX.XX ” - текущая дата, т.е. число, месяц и год;
- “Mog: <XXX-XX>” - условный код версии рабочей программы теплосчетчика;
- “Расх.:<Q под>/<Q обр>” - если первичный преобразователь расхода Q1 смонтирован на прямом трубопроводе, то на индикаторе имеется надпись “Расх.:<Q под>”, если на обратном - то имеется надпись “Расх.:<Q обр>”;
- “T3:<Измер>/<Не измер>” - при наличии третьего термопреобразователя и измерении температуры T3 на индикаторе имеется надпись “T3:<Измер>”, если температура T3 не измеряется, имеется надпись “T3:<Не измер>”;
- “Q2 темп: T2/T3” - если первичный преобразователь расхода Q2 смонтирован на обратном трубопроводе, то на индикаторе имеется надпись “Q2 темп: T2”, если на определенном потребителе трубопроводе с третьим термопреобразователем, то имеется надпись “Q2 темп: T3”;
- “RS:<Уст>/<Не уст>” - если канал встроенного последовательного интерфейса включен, то на индикаторе имеется надпись “RS:<Уст>”, если канал интерфейса выключен, то имеется надпись “RS:<Не уст>”;
- “RS:<2400>/<4800>” - скорость передачи по последовательному интерфейсу:  
 <2400> - 2400 бод;  
 <4800> - 4800 бод;
- “RS:<Парность>/<Нет парности>” - включен или выключен контроль четности при передаче по последовательному интерфейсу:  
 <Парность> - контроль четности включен;  
 <Нет парности> - контроль четности отключен;
- “Режим:<Работа>” - теплосчетчик находится в рабочем режиме (индикация надписи “Режим:<Проверка>” может быть только при проверке теплосчетчика);
- “Режим:<Счет>/<Стоп>” - при надписи на индикаторе “Режим:<Счет>” теплосчетчик находится в режиме измерения, расчета и фиксации всех параметров и нештатных ситуаций системы теплоснабжения, при надписи “Режим:<Стоп>” - только в режиме измерения всех параметров системы теплоснабжения без фиксации этих параметров и нештатных ситуаций в памяти теплосчетчика;
- “SA-94 №: ... ” - заводской номер теплосчетчика;
- “Q1 №: ... ” - заводской номер первичного преобразователя расхода Q1;
- “Q2 №: ... ” - заводской номер первичного преобразователя расхода Q2;
- “Q1 Ду: ...мм” - условный диаметр первичного преобразователя расхода Q1;
- “Q2 Ду: ...мм” - условный диаметр первичного преобразователя расхода Q2;
- “Q1max: ... м<sup>3</sup>/ч” - верхний предел расхода теплоносителя Q1;
- “Q2max: ... м<sup>3</sup>/ч” - верхний предел расхода теплоносителя Q2;
- “Q1min: ... %” - наименьшее значение расхода теплоносителя Q1, ниже которого теплосчетчик фиксирует нештатную ситуацию и прекращает счет количества теплоты и теплоносителя V1;
- “Q2min: ... %” - наименьшее значение расхода теплоносителя Q2, ниже которого теплосчетчик фиксирует нештатную ситуацию и прекращает счет количества теплоносителя V2;



“I1=...”(или “F1=...”)	- соответствие первого выходного электрического сигнала постоянного тока (или частотного выходного сигнала) выбранному параметру системы теплоснабжения;
“I1=...мА”	- диапазон первого выходного тока;
“I2=...”(или “F2=...”)	- соответствие второго выходного электрического сигнала постоянного тока (или частотного выходного сигнала) выбранному параметру системы теплоснабжения;
“I2=...мА”	- диапазон второго выходного тока;
“p1=...МПа”	- верхний предел измерения давления в прямом трубопроводе;
“p1=...мА”	- диапазон входного тока, пропорциональный давлению p1 в прямом трубопроводе;
“p2=...МПа”	- верхний предел измерения давления в обратном трубопроводе;
“p2=...мА”	- диапазон входного тока, пропорциональный давлению p2 в обратном трубопроводе;
“Rt:100P/100M/Pt100”	- тип градуировки используемых термопреобразователей;
“dTmin:... °C”	- запрограммированное наименьшее значение разности температур в прямом и обратном трубопроводах, при котором теплосчетчик фиксирует нештатную ситуацию и прекращает счет количества теплоты.

Назначение кнопок “>” и “<” остается таким же, как и в предыдущих пунктах.

При первичном монтаже, а также после ремонта и поверки теплосчетчиков рекомендуется проконтролировать соответствие заводских номеров используемых первичных преобразователей запрограммированным в памяти теплосчетчика т.к. при их случайной замене возможно появление значительной погрешности измерения расходов теплоносителя.

5.8 Последующее нажатие кнопки “V” переводит теплосчетчик в режим индикации некоторых из зафиксированных в памяти статистики нештатных ситуаций в работе системы теплоснабжения и самого теплосчетчика.

При этом индицируется код, дата и время начала или окончания последней зафиксированной нештатной ситуации, например, в виде следующей надписи:

“01:<290105-1419-” ,

где 01 - код нештатной ситуации, приведенный в таблице 2;  
 < - знак начала нештатной ситуации;  
 290105 - дата начала нештатной ситуации (29.01.05 г.);  
 1419 - время начала нештатной ситуации (14 ч 19 мин).  
 Надпись в виде “12:- 260205-1529>” означает:  
 12 - код нештатной ситуации (см. таблицу 2);  
 260205 - дата окончания нештатной ситуации (26.02.05 г.);  
 1529 - время окончания нештатной ситуации (15 ч 29 мин);  
 > - знак окончания нештатной ситуации.

5.9 Последовательным нажатием кнопки “<” можно просмотреть, начиная с конца, все имевшиеся за последнее время работы теплосчетчиков коды нештатных ситуаций, отмечая дату и время сначала окончания, а затем начала каждой из них.

Следует учитывать, что все нештатные ситуации фиксируются только при работе теплосчетчиков в режиме <Работа> и <Счет>, дата и время выхода теплосчетчиков из режима <Работа> и <Счет> и входа в этот режим фиксируются отдельно как нештатная ситуация с кодом 02 (см. таблицу 2).

Для нештатных ситуаций, возникающих в тот момент, когда теплосчетчик выключен из сети или не находится в режиме <Работа> и <Счет>, временем их возникновения будет зафиксирован момент включения теплосчетчика или вхождения его в режим <Работа> или <Счет>.

Аналогично, для тех нештатных ситуаций, которые возникли до выключения питания теплосчетчика или его выхода из режима <Работа> и <Счет>, и продолжают существовать после включения питания или перехода в режим <Работа> и <Счет>, повторно будет зафиксировано время возникновения нештатной ситуации после включения теплосчетчика, т.е. такие нештатные ситуации в памяти статистики будут иметь две записи времени возникновения и одну запись времени окончания.

У всех нештатных ситуаций, закончивших свое действие во время отключения теплосчетчика от сети или во время его работы не в режиме <Работа> и <Счет>, будет зафиксировано только время их возникновения и отсутствовать время их окончания, поэтому временем их окончания рекомендуется считать время возникновения нештатных ситуаций с кодами 01 или 02.

Если на момент считывания нештатных ситуаций какая-либо из них не закончилась, то теплосчетчик показывает только дату и время ее начала.

5.10 Каждое нажатие кнопки “<” выдает на индикатор сообщение о более ранних зафиксированных нештатных ситуациях, а в случае одновременного возникновения нескольких нештатных ситуаций - в порядке уменьшения их кодов, как бы передвигаясь вверх по перечню нештатных ситуаций (см. таблицу 2).

Каждое нажатие кнопки “>” перемещает показание индикатора на одну позицию к концу перечня нештатных ситуаций в сторону последней нештатной ситуации.

При достижении начала или окончания перечня нештатных ситуаций при нажатии кнопок “<” или “>” на индикаторе появляется надпись: “Ошибок нет”.

Общий объем доступного перечня фиксируемых нештатных ситуаций может составлять от 2000 до 4000 записей.

5.11 Возникновение в системе теплоснабжения нештатных ситуаций, ведущих к прекращению вычисления и накопления количества теплоты и количества теплоносителя суммарным итогом, не останавливает расчет и накопление статистических данных. При этом расчет статистики производится следующим образом:

1) среднечасовое значение параметра вычисляется по сумме измеренных каждую секунду за время счета количества теплоты текущих значений данного параметра;

2) среднесуточное значение параметра вычисляется по сумме имеющихся за данные сутки среднечасовых статистических значений данного параметра;

3) при выключении питания теплосчетчика накопленные в оперативной памяти текущие значения параметра с момента последней перед выключением записи часовой статистики стираются;

4) при включении питания теплосчетчика более, чем за 8 мин до окончания текущего часа, по его окончании вычисляется среднее за это время значение параметра и записывается в память теплосчетчика;

5) при включении питания теплосчетчика менее, чем за 8 мин до окончания текущего часа, накопленные за это время текущие значения параметра суммируются с текущими значениями параметров следующего часа, по окончании которого вычисляется и записывается в память теплосчетчика среднее значение этого параметра;

6) при переключении теплосчетчика из режима <Счет> в режим <Стоп> и обратно в его оперативной памяти сохраняются все текущие значения параметров с момента последней записи статистики и по окончании текущего часа, если теплосчетчик при этом находится в режиме <Счет>, происходит вычисление и запись в память среднего значения параметра за время нахождения теплосчетчика в режиме <Счет>, если оно превышает в сумме 8 мин;

7) если в 24 ч 00 мин отчетных суток (т.е. 00 ч 00 мин следующих суток) теплосчетчик был выключен, расчет и запись в память среднесуточных данных при наличии за эти сутки часовой статистики осуществляется в момент включения теплосчетчика.

5.12 Для считывания с помощью специального ручного адаптера переноса данных хранимых во внутренней памяти теплосчетчиков статистических данных о его работе в

течение последнего времени, необходимо, убрав предварительно пломбы теплонадзора, снять переднюю панель измерительного блока (см. раздел 4), подключить входной разъем переносного адаптера к выходному разъему Х3 теплосчетчика, показанному на рисунке 21, и произвести действия, описанные в руководстве по пользованию адаптером. После чего отключить адаптер от теплосчетчика, закрыть переднюю панель и опломбировать ее.

К выполнению указанных действий допускаются лица, прошедшие специальное обучение, с участием представителей теплонадзора или уполномоченные теплонадзором.

5.13 При необходимости частого подключения к интерфейсному выходу теплосчетчика периферийных устройств, например, адаптера переноса данных, и устранения связанных с этим неудобств (снятие пломб, вскрытие теплосчетчика и т.д.) возможно применение розетки интерфейсной настенной - AD1001. Ее выходной разъем обеспечивает подключение теплосчетчика как стандартного терминального устройства.

5.14 В случае необходимости изменения запрограммированных в режиме “Служебное” параметров теплосчетчиков необходимо снять переднюю панель измерительного блока, предварительно убрав пломбы теплонадзора.

Нажатием кнопки К4 на верхней печатной плате измерительного блока войти в режим “Служебное” и в пункте меню “Режим: <Счет>” нажатием кнопки “V” на передней панели, изменить режим работы теплосчетчика на “Режим: <Стоп>”. После чего, пользуясь рекомендациями, изложенными в разделе 4, установить нужные значения параметров теплосчетчика.

Нажатием кнопки “>” снова войти в пункт меню “Режим: <Стоп>”. Нажать кнопку “V”, после чего на индикаторе должна появиться надпись “Режим: <Счет>”.

Нажатием кнопки К4 вернуться в режим индикации, доступный для потребителя при работе теплосчетчика на объекте.

Закрыть переднюю панель измерительного блока, установить на место декоративные планки и опломбировать теплосчетчик.

Все работы должны производиться в присутствии представителей теплонадзора.

5.15 Рекомендуется в случае необходимости выключения теплосчетчиков из сети для проведения ремонта или поверки, а также проведения профилактических или ремонтных работ в системе теплоснабжения, снять переднюю панель измерительного блока, убрав предварительно пломбы теплонадзора, и нажатием кнопки К4 войти в режим “Служебное”.

В пункте меню “Режим: <Счет>” нажатием кнопки “V” на передней панели измерительного блока изменить режим работы теплосчетчиков на “Режим: <Стоп>”, нажатием кнопки К4 выйти из служебного режима, после чего можно выключить питание и произвести необходимые работы.

## 6 ПОРЯДОК РАБОТЫ С ИНТЕРФЕЙСОМ

Стандартный последовательный интерфейс RS232 или RS485 (в дальнейшем – интерфейс) позволяет считывать текущие и статистические данные параметров системы теплоснабжения, а также данные самого теплосчетчика по каналам связи интерфейса. Считывание данных возможно только при включенном канале интерфейса (“RS:<Уст>”).

Теплосчетчик имеет один встроенный гальванически изолированный от измерительной схемы порт интерфейса RS232 или RS485 в зависимости от заказа потребителя.

Напряжение гальванической развязки до 1000 В постоянного тока.

Информацию через данный порт может считывать любое совместимое с теплосчетчиком по интерфейсу устройство пользователя.

Устройство пользователя считается совместимым с теплосчетчиком по интерфейсу, если имеется соответствие по СИГНАЛАМ ПОРТА, РАБОЧЕМУ РЕЖИМУ и ПРОТОКОЛУ ОБМЕНА.

Не рекомендуется подключать к порту несовместимые устройства.

Каждый теплосчетчик имеет фиксированный и уникальный идентификационный номер (ID номер).

На одну линию интерфейса не допускается прямое подключение одновременно с теплосчетчиком других устройств или подключение более одного теплосчетчика.

### СИГНАЛЫ ПОРТА

Для канала связи RS232 реализован вариант трехпроводной линии связи. На интерфейсный разъем X3 (см. рисунок 21) выведены сигналы:

- TXD - передаваемые данные (5-й контакт);
- RXD - принимаемые данные (3-й контакт);
- SG - сигнальная земля (9-й контакт).

Для канала связи RS485 реализован вариант четырехпроводной полудуплексной линии связи.

На интерфейсный разъем X3 выведены сигналы:

- TXD - передаваемые данные (4-й контакт);
- TSG - общий сигнальный (8-й контакт);
- RXD - принимаемые данные (2-й контакт);
- RSG - общий сигнальный (6-й контакт).

### РАБОЧИЙ РЕЖИМ

- |                       |                      |
|-----------------------|----------------------|
| Скорость передачи     | - 2400 или 4800 бод; |
| длина слова           | - 8 бит;             |
| контроль четности     | - четный;            |
| количество стоп-битов | - 1 бит.             |

### ПРОТОКОЛ ОБМЕНА

Протокол обмена содержит фиксированный набор команд. Теплосчетчик при обмене является “ведомым” (SLAVE). Управление обменом осуществляет “ведущее” устройство (MASTER) - устройство пользователя (компьютер, адаптер и т.д.).

По линиям порта младшие байты блоков и биты байтов выводятся/принимаются первыми.

## 7 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

7.1 Теплосчетчики специального обслуживания не требуют.

7.2 При наличии в теплоносителе взвесей и возможности выпадения осадка трубу первичных преобразователей необходимо периодически промывать с целью устранения осадка.

## 8 НАСТРОЙКА И КАЛИБРОВКА

8.1 Настройку и калибровку теплосчетчиков производят после их ремонта работники, имеющие разрешение изготовителя, в соответствии с инструкцией по настройке и приемке теплосчетчиков ИАШБ.408841.004 И2.

## 9 ПОВЕРКА

9.1 Теплосчетчики подлежат обязательной государственной поверке при выпуске из производства, а также после ремонта в организации, имеющей на это разрешение изготовителя.

9.2 Поверку теплосчетчиков в эксплуатации производят согласно инструкции ИАШБ.408841.006 И1.

Периодическая поверка, ее обязательность, вид и периодичность определяются нормативными актами Государства, применяющего теплосчетчик.

## 10 ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

10.1 Теплосчетчики являются сложными измерительными приборами, сконструированы с применением микропроцессоров и другой современной элементной базы, поэтому их ремонт должен осуществляться только в специализированных организациях, имеющих необходимое оборудование и разрешение на проведение ремонтных работ от предприятия-изготовителя.

10.2 Возможные при эксплуатации теплосчетчиков неисправности и способы их устранения, доступные потребителю, перечислены в таблице 6.

Таблица 6

Наименование неисправности, внешнее проявление	Вероятная причина	Способ устранения
1 При включении в сеть теплосчетчик не работает, индикатор ничего не показывает	Перегорел предохранитель FU1 0,16 А	Сменить предохранитель запасным из комплекта поставки
2 При имеющемся расходе теплоносителя показания теплосчетчика значительно меньше ожидаемых (равны нулю)	Неправильное подключение первичных преобразователей к измерительному блоку	Проверить и исправить схему подключения
	Перегорел предохранитель FU3 0,4 А	Сменить предохранитель запасным из комплекта поставки
3 Измеряемый расход имеет отрицательное значение	Неправильное подключение первичных преобразователей к измерительному блоку	Проверить и исправить схему подключения
4 Показания расхода нестабильны или явно не соответствуют состоянию системы теплоснабжения	Плохое заземление первичных преобразователей	Проверить и восстановить заземление, особенно теплоносителя
	Плохо защищены от помех и наводок сигнальные линии связи 1 и 2 между первичными преобразователями и измерительным блоком	Устранить источник помех или улучшить экранировку линии связи, устранить случайные соединения экранов с металлоконструкциями
	Газовые пузыри в теплоносителе	Ликвидировать газовые пузыри
	Наличие электрического тока в трубопроводе	Устранить источник тока
5 При неподвижном теплоносителе показания теплосчетчика существенно отличаются от нуля	Просачивание теплоносителя через запорную арматуру	Устранить просачивание теплоносителя
6 Показания расхода сильно завышены или резко меняют свое значение	Труба первичных преобразователей не заполнена теплоносителем	Обеспечить полное заполнение трубы первичных преобразователей
	Обрыв сигнальных проводов линий связи 1 и 2	Проверить и исправить схему подключения
7 Измеренные значения всех температур в трубопроводах имеют отрицательные значения	Неправильное подключение термopеобразователей к измерительному блоку или обрыв проводов линии связи	Проверить и исправить схему подключения

Окончание таблицы 6

Наименование неисправности, внешнее проявление	Вероятная причина	Способ устранения
8 Измеренное значение температуры в одном из трубопроводов имеет отрицательное значение	Неправильное подключение данного термопреобразователя к измерительному блоку	Проверить и исправить схему подключения
9 Измеренное значение давления в трубопроводе равно нулю	Неправильное подключение данного датчика давления к измерительному блоку	Проверить и исправить схему подключения
10 Измеренное значение давления в трубопроводе имеет отрицательное значение	Перепутана полярность подключения датчика давления	Проверить и исправить схему подключения
11 Не считываются статистические данные через последовательный интерфейс	Тип интерфейса теплосчетчика не совпадает с типом интерфейса считывающего устройства	Проверить тип интерфейса по свидетельству о приемке
	Неправильно выбрана скорость передачи	Уточнить скорость передачи
	Неправильное подключение линий канала связи	Проверить и исправить схему подключения

## 11 ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ

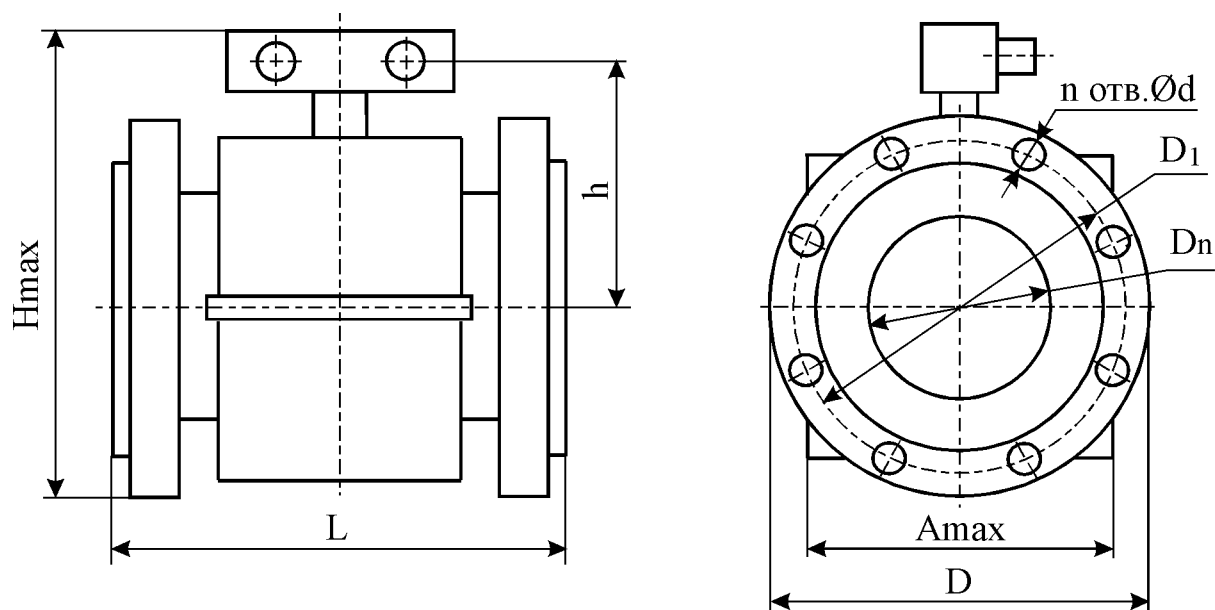
11.1 Теплосчетчики следует хранить на стеллажах в сухом отапливаемом и вентилируемом помещении при температуре от 5 до 40 °С, относительной влажности до 95 % при температуре 25 °С.

11.2 Хранение и транспортирование теплосчетчиков производить при установленных защитных заглушках на фланцах первичных преобразователей ПРН-40, ПРН-50, ПРН-80, ПРН-100, ПРН-150, ПРН-200, ПРН-300.

11.3 После снятия первичных преобразователей с трубопровода, защитные заглушки должны быть немедленно установлены.

11.4 Транспортирование теплосчетчиков производится любым видом транспорта (авиационным - в отапливаемых герметизированных отсеках самолетов) с защитой от атмосферных осадков.

11.5 После транспортирования при отрицательных температурах вскрытие ящиков можно производить только после выдержки их в течение 24 ч в отапливаемом помещении.

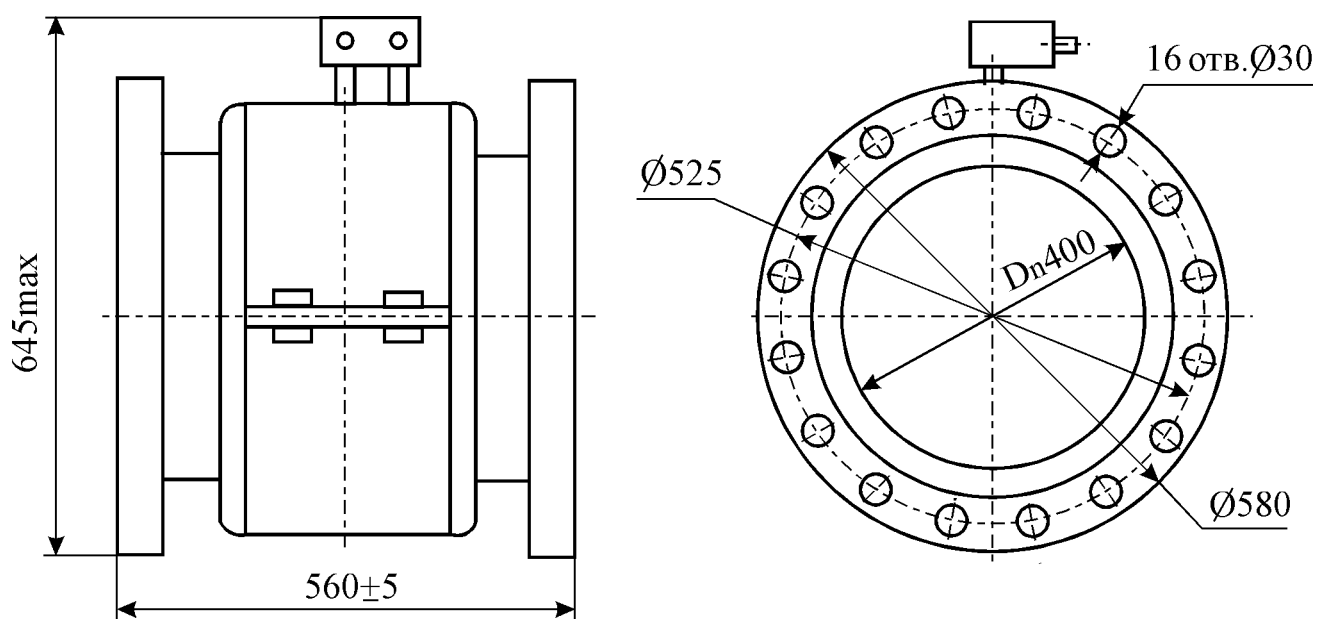


Условное обозначение	Размер, мм								
	$D_n$	$L$	$H_{max}$	$h$	$A_{max}$	$D$	$D_1$	$d$	$n$
ПРН-10	10	$155^{+2}_{-3}$	205	110	164	90	60	14	4
ПРН-15	15	$155^{+2}_{-3}$	205	110	164	95	65	14	4
ПРН-25	25	$155^{+2}_{-3}$	210	110	164	115	85	14	4
ПРН-40	40	$200^{+4}_{-2}$	240	125	195	145	110	18	4
ПРН-50	50	$200^{+4}_{-2}$	245	125	195	160	125	18	4
ПРН-80	80	$230^{+5}_{-2}$	275	140	225	195	160	18	8
ПРН-100	100	$250^{+5}_{-2}$	310	155	245	230	190	22	8
ПРН-150	150	$320 \pm 4$	375	185	310	300	250	26	8
ПРН-200	200	$350 \pm 4$	445	225	370	360	310	26	12
ПРН-300	300	$430 \pm 5$	575	290	500	485	430	30	16

Присоединительные размеры фланцев по ГОСТ 12815-80 исполнение 1 на условное давление  $P_y$  2,5 МПа ( $25 \text{ кгс/см}^2$ ), конструкция фланцев по ГОСТ 12820-80.

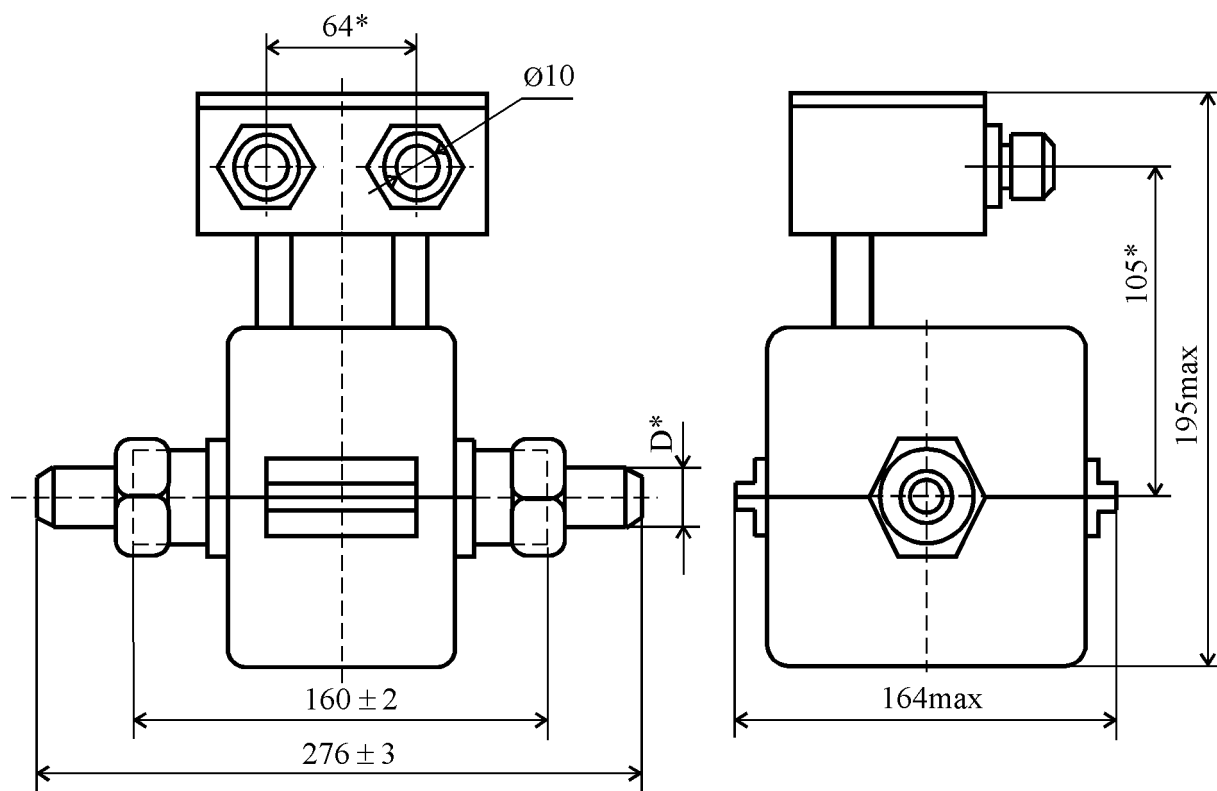
**Рисунок 1** - Габаритные, установочные и присоединительные размеры первичных преобразователей фланцевого подсоединения





Присоединительные размеры фланцев по ГОСТ 12815-80 исполнение 1 на условное давление  $P_y 1,6 \text{ МПа}$  ( $16 \text{ кгс/см}^2$ ), конструкция фланцев по ГОСТ 12820-80.

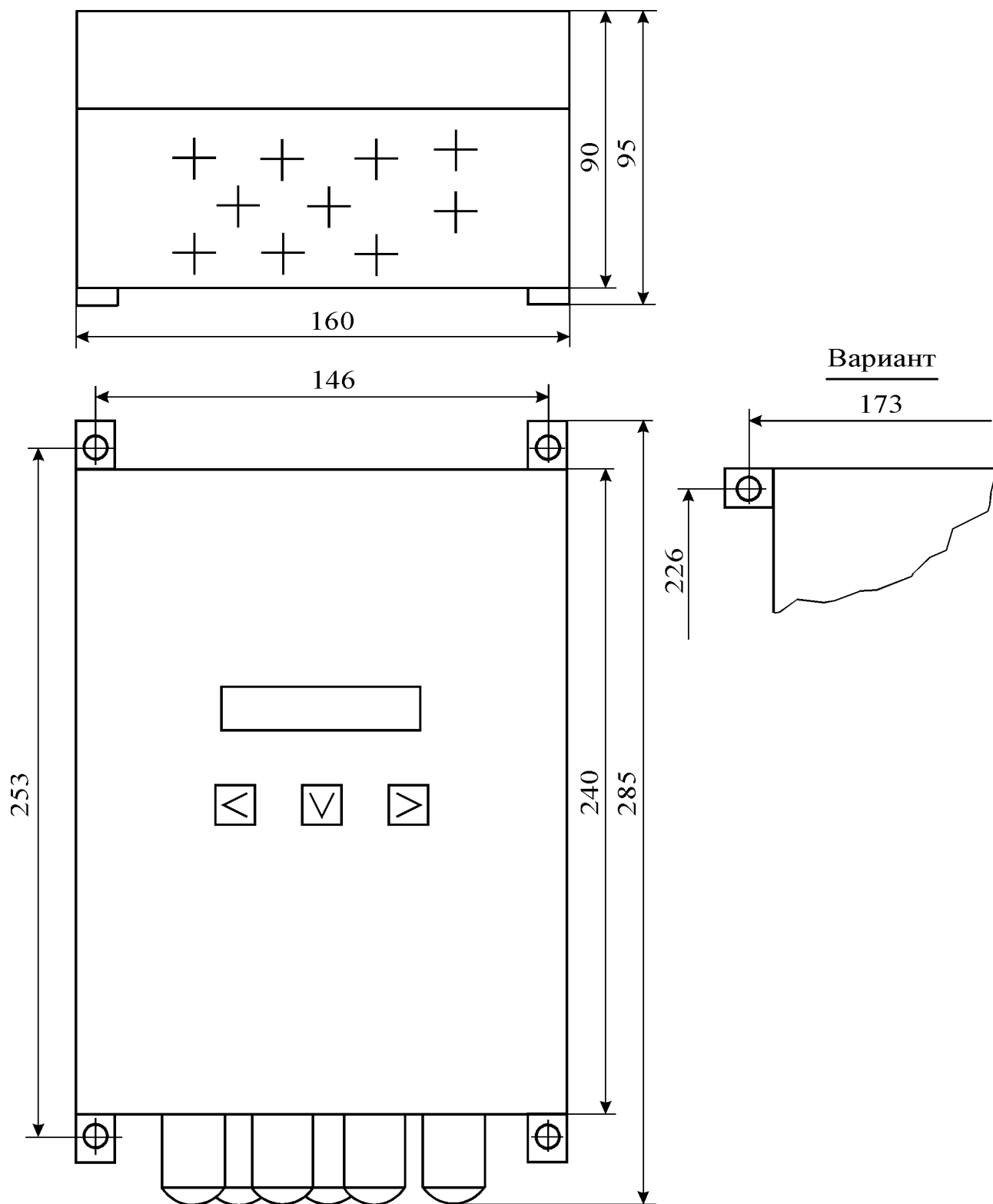
**Рисунок 2** - Габаритные, установочные и присоединительные размеры первичного преобразователя фланцевого подсоединения ПРН-400



Обозначение	Применяемость	Температурное исполнение, °C	D*	
			монтажный штуцер с резьбой	монтажный штуцер под сварку
ДЦВ2.008.010-02	ПРН-10	150	G 1/2-B	21 x 4
-05	ПРН-15		G 3/4-B	27 x 4
-08	ПРН-25		G 1-B	34 x 4

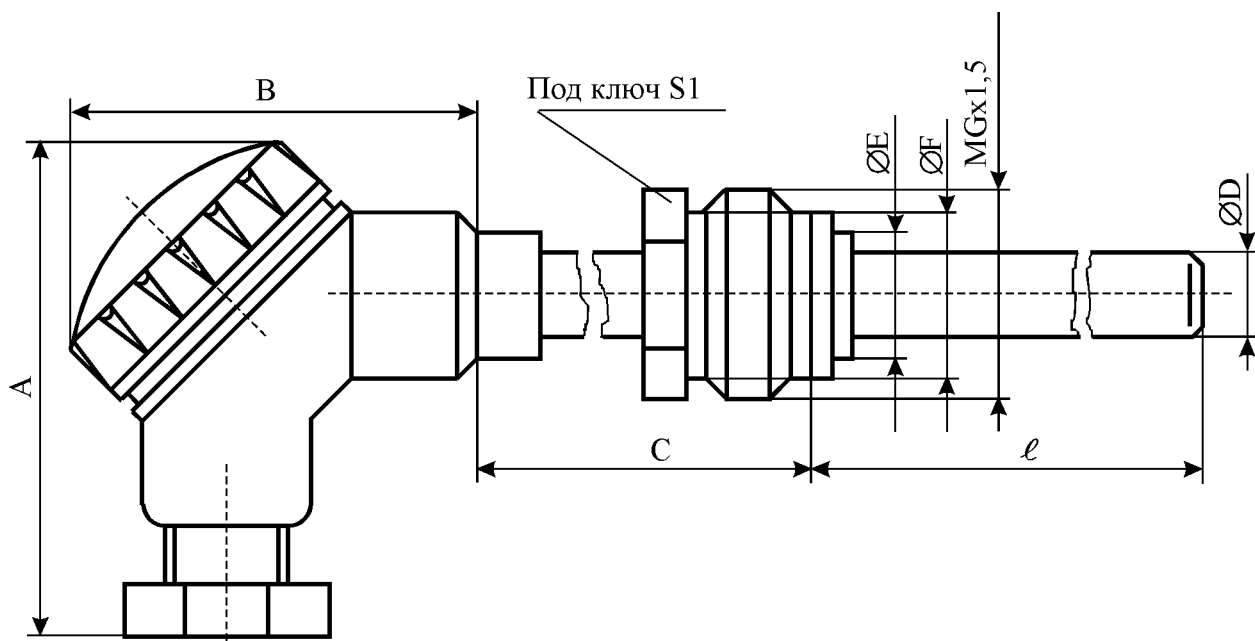
- 1 \* Размер для справок.
- 2 Размер 160 - длина собственно первичного преобразователя, размер 276 - длина первичного преобразователя с монтажными штуцерами.

**Рисунок 3** – Габаритные, установочные и присоединительные размеры первичных преобразователей ПРН-10, ПРН-15, ПРН-25 резьбового подсоединения

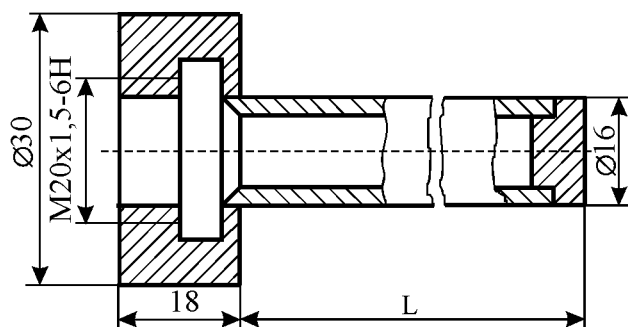
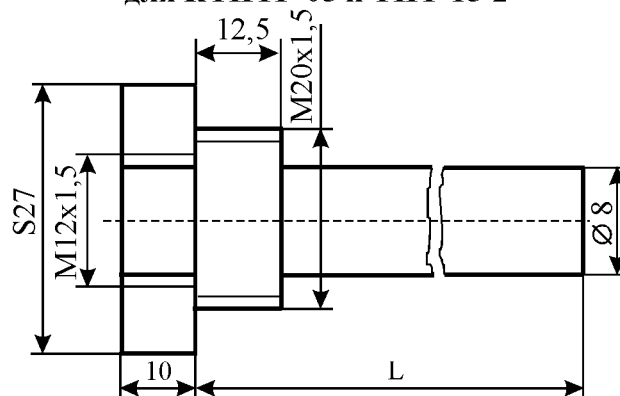


**Рисунок 4** - Габаритные и установочные размеры измерительного блока

## Термопреобразователь КТПТР-01, КТПТР-05, ТПТ-1-3, ТПТ-15-2



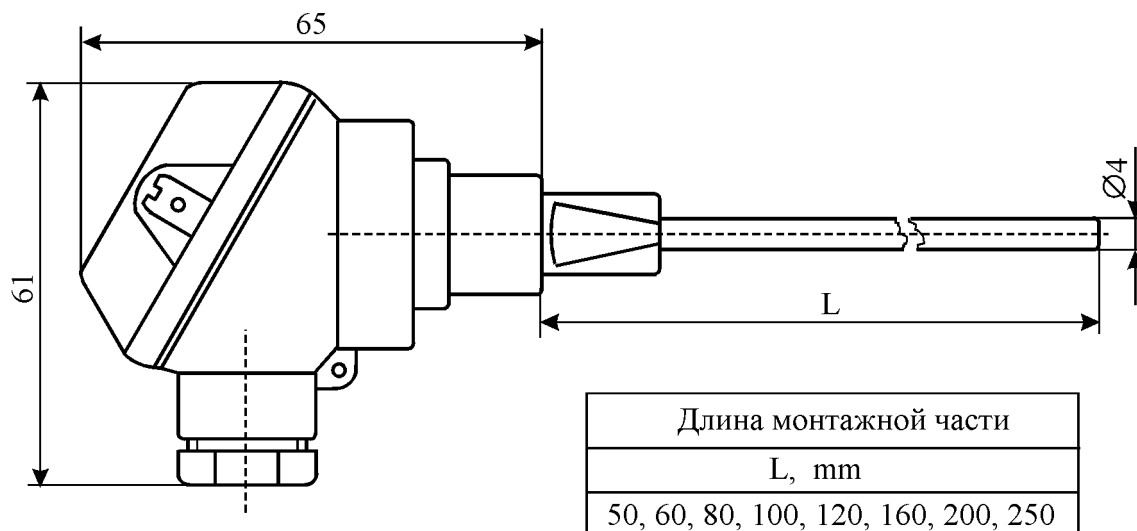
Термопреобразователь	Размер, мм								
	D	$\ell$	A	B	C	E	F	G	S1
КТПТР-01, ТПТ-1-3	8, 10	80, 120, 160, 250	95	70	120	13	18	20	22
КТПТР-05, ТПТ-15-2	6	70, 98, 133, 223	70	54	36	-	10	12	14

Защитная гильза  
для КТПТР-01 и ТПТ-1-3Защитная гильза  
для КТПТР-05 и ТПТ-15-2

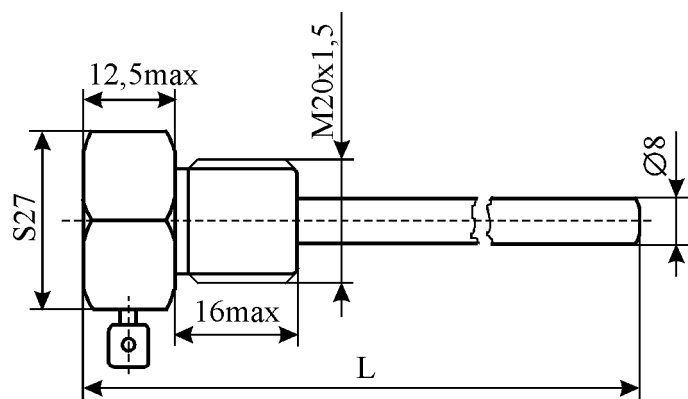
ПРН	Защитная гильза			
	для КТПТР-01, ТПТ-1-3	L, мм	для КТПТР-05, ТПТ-15-2	L, мм
10,15,25,40,50,80,100	ИАШБ.494724.001-01	83	ЕМТК.001.0600.00	77
150, 200	ИАШБ.494724.001-02	123	ЕМТК.001.0600.01	105
300	ИАШБ.494724.001-03	163	ЕМТК.001.0600.02	140
400	ИАШБ.494724.001-04	253	ЕМТК.001.0600.03	230

Рисунок 5 - Габаритные, установочные и присоединительные размеры термопреобразователя и защитной гильзы

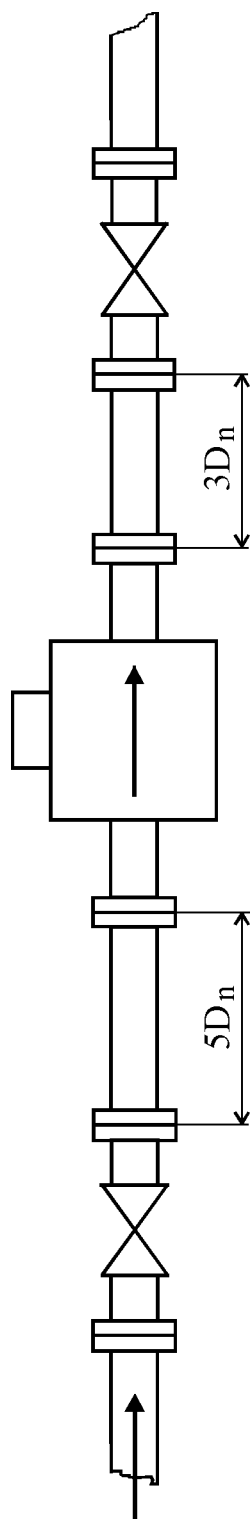
### Термопреобразователь КТСП-Н, ТСП-Н



### Защитная гильза для КТСП-Н и ТСП-Н

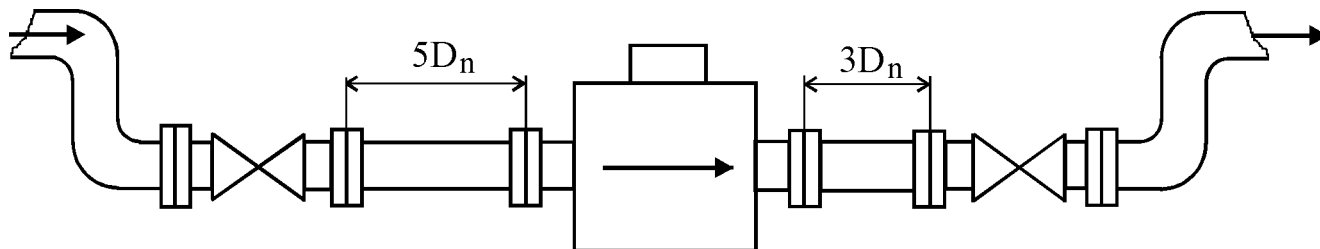


**Рисунок 6** - Габаритные, установочные и присоединительные размеры термопреобразователя и защитной гильзы



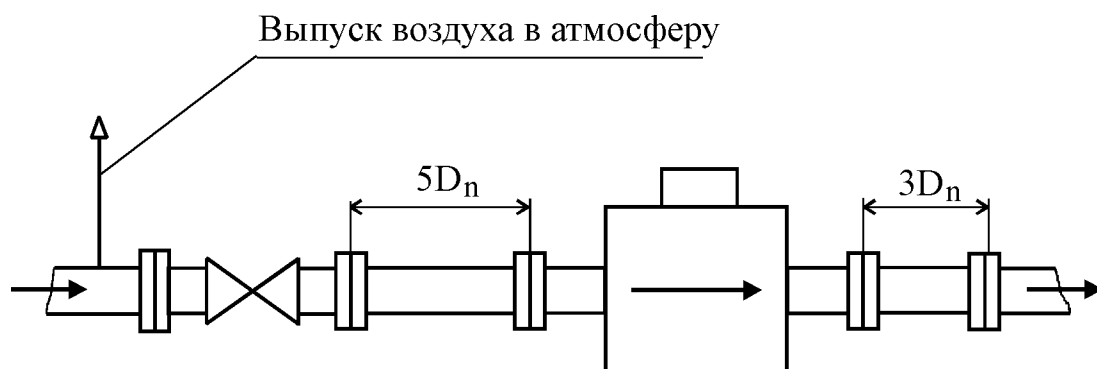
$D_n$  - условный внутренний диаметр трубы первичного преобразователя

**Рисунок 7** - Пример типовой установки первичного преобразователя



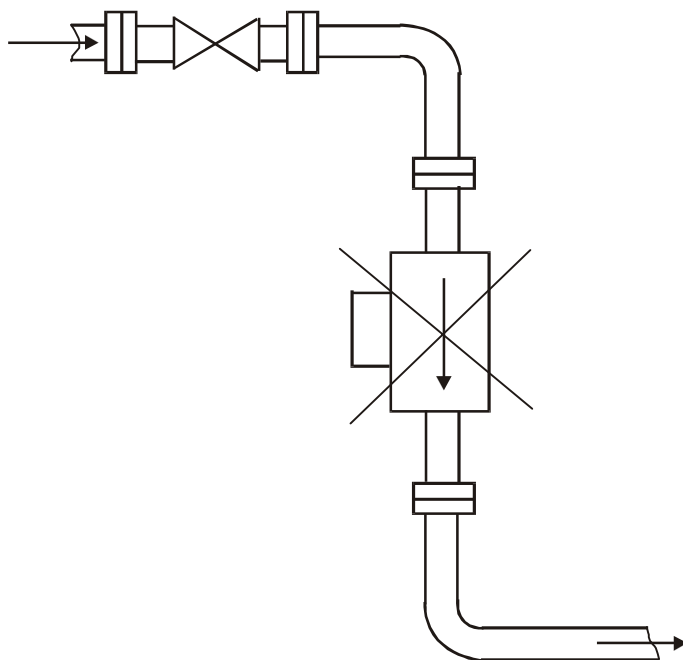
$D_n$  - условный внутренний диаметр трубы первичного преобразователя

**Рисунок 8** - Пример горизонтальной установки первичного преобразователя, при которой всегда осуществляется его заполнение теплоносителем



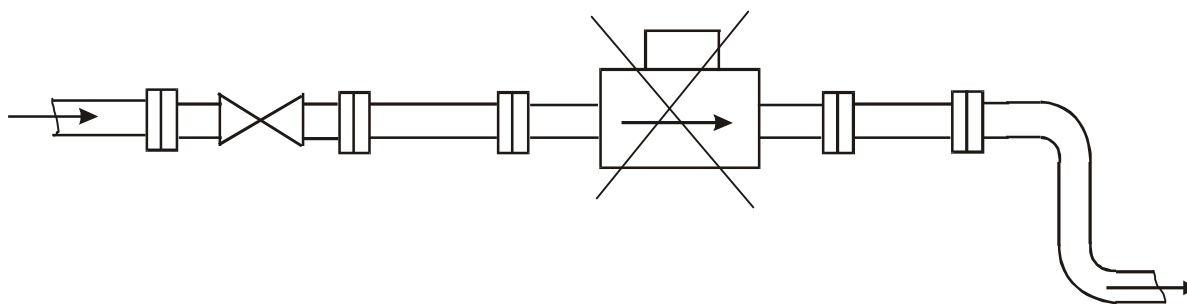
$D_n$  - условный внутренний диаметр трубы первичного преобразователя

**Рисунок 9** - Пример установки первичного преобразователя при наличии воздуха в трубопроводе



Не обеспечено заполнение трубы

**Рисунок 10** - Пример неправильной установки  
первичного преобразователя



Не обеспечено заполнение трубы

**Рисунок 11** - Пример неправильной установки  
первичного преобразователя



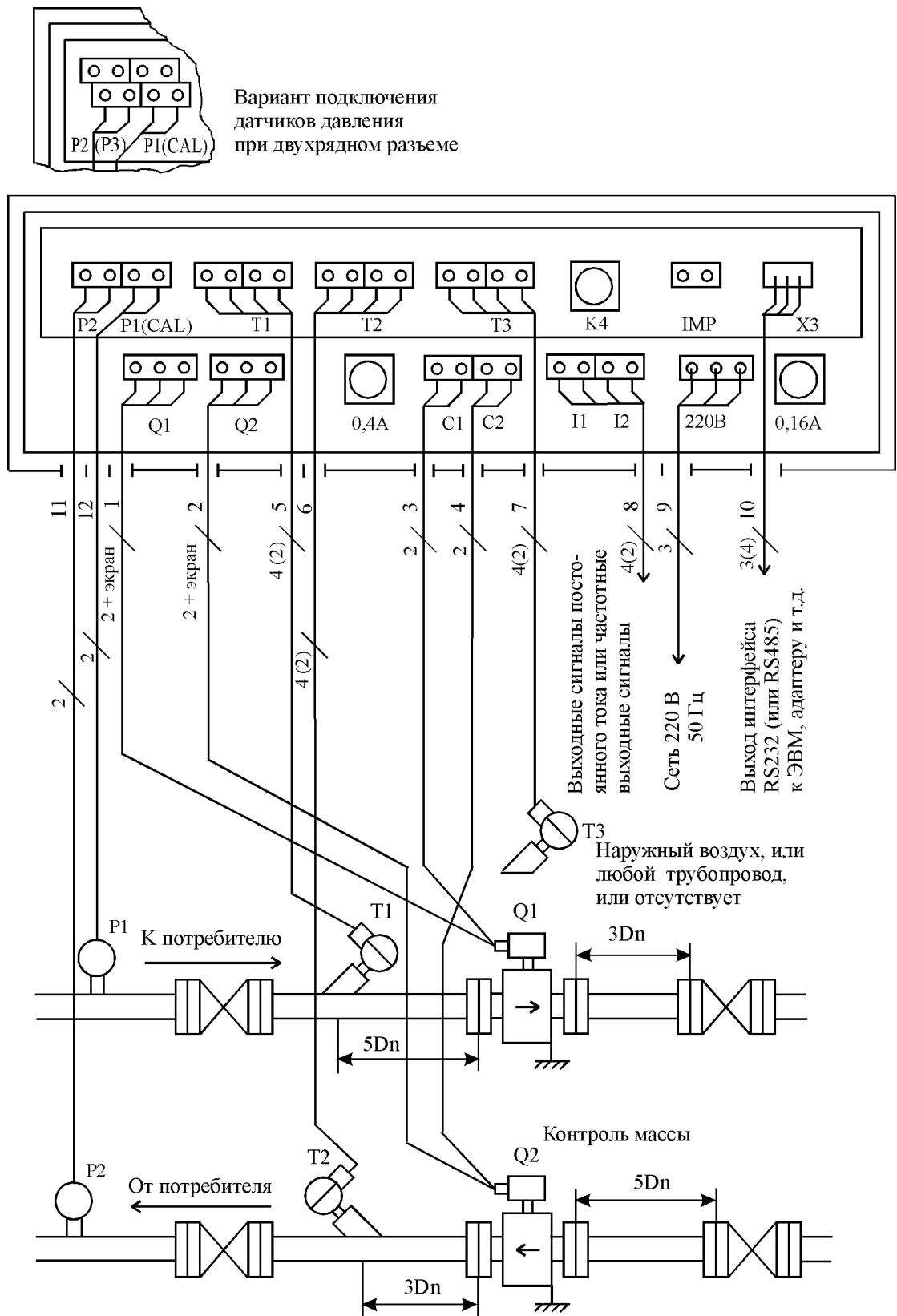


Рисунок 12 – Установка теплосчетчика, пример 1

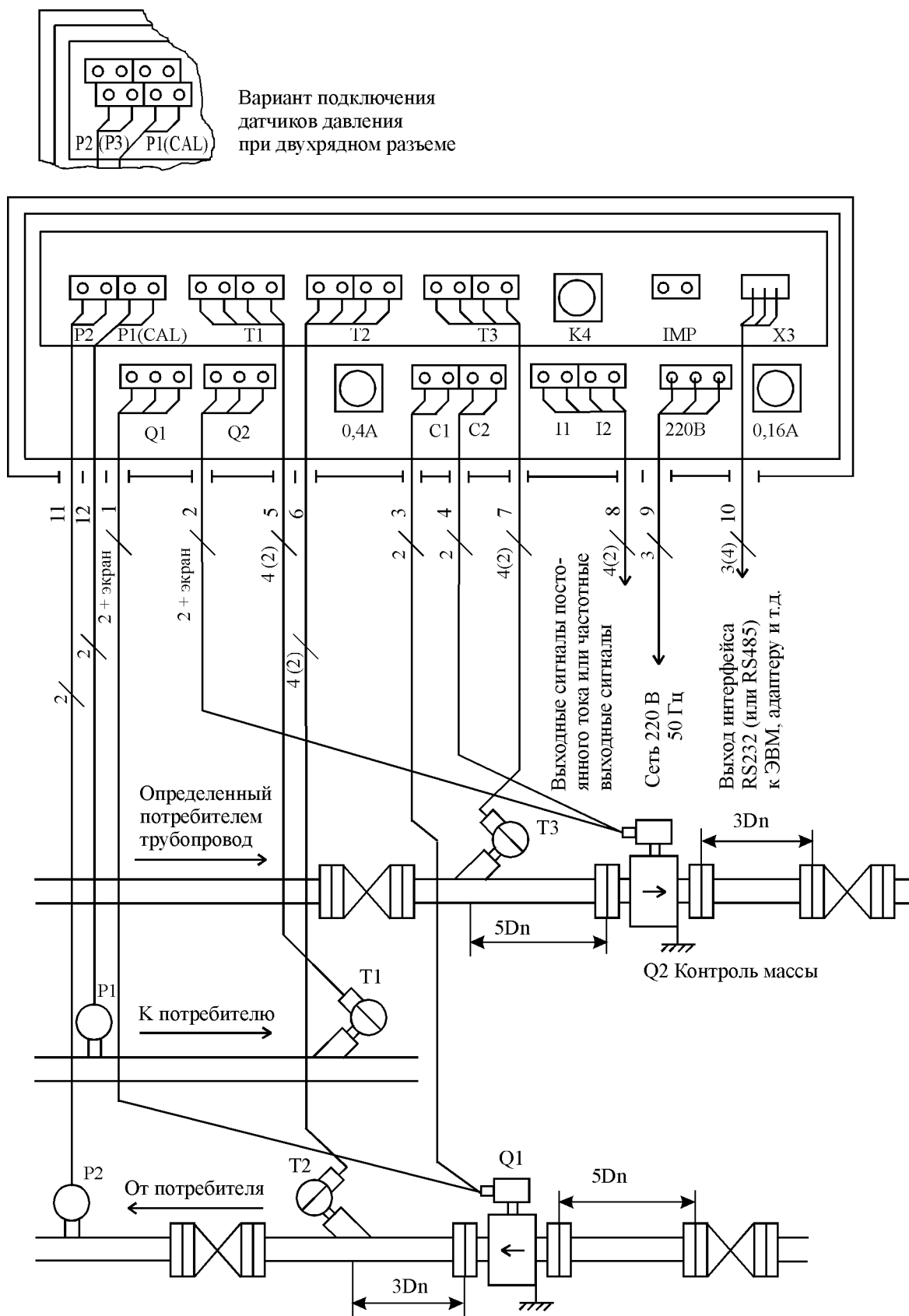


Рисунок 13 – Установка теплосчетчика, пример 2

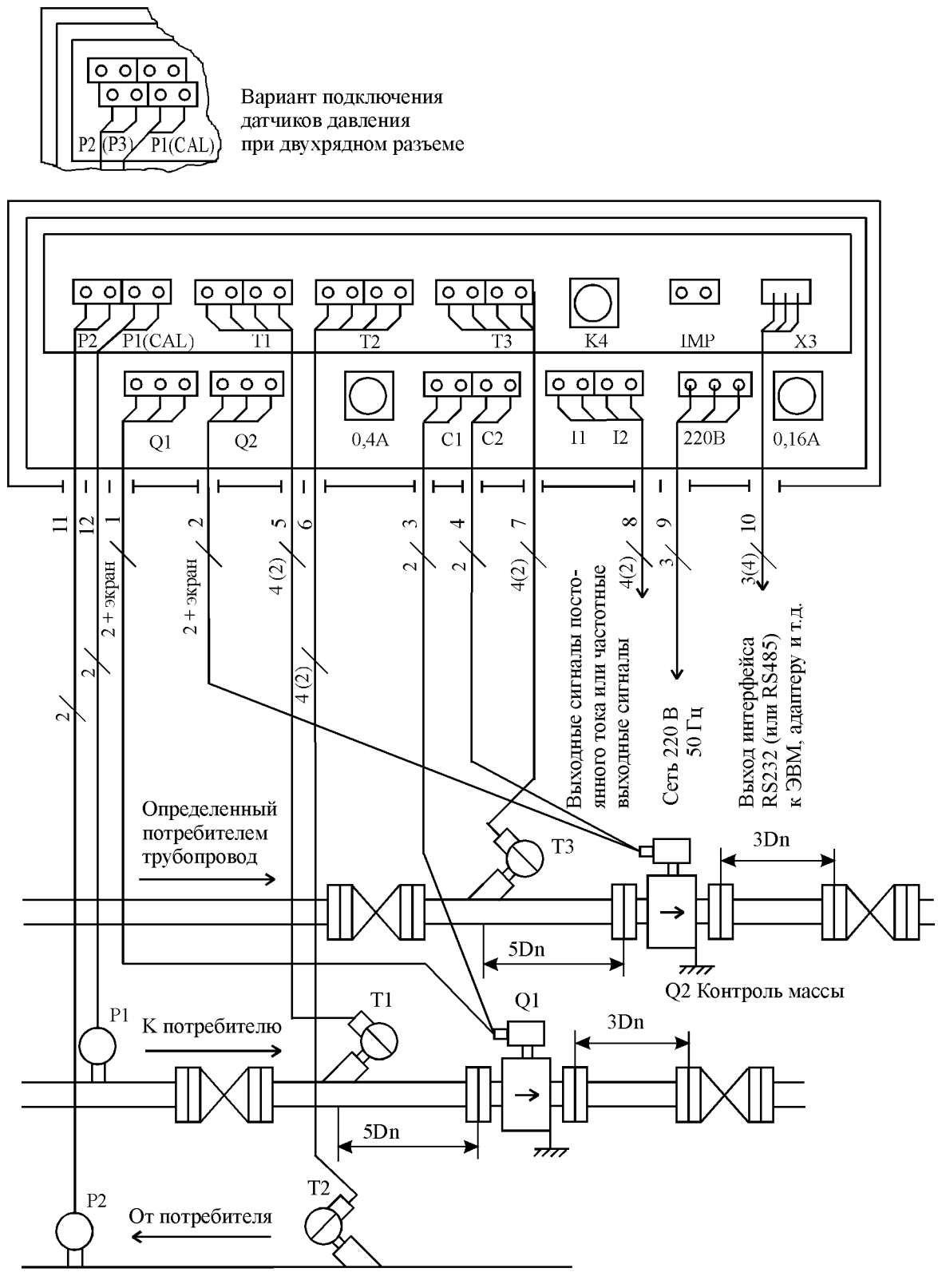
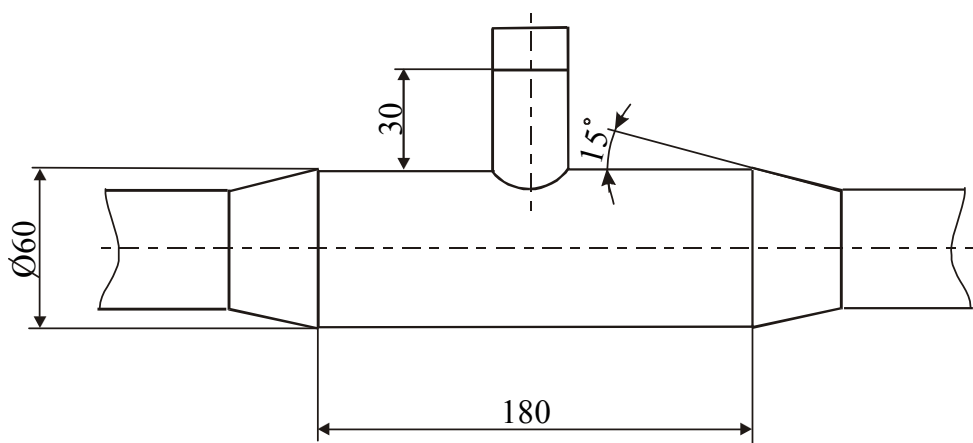
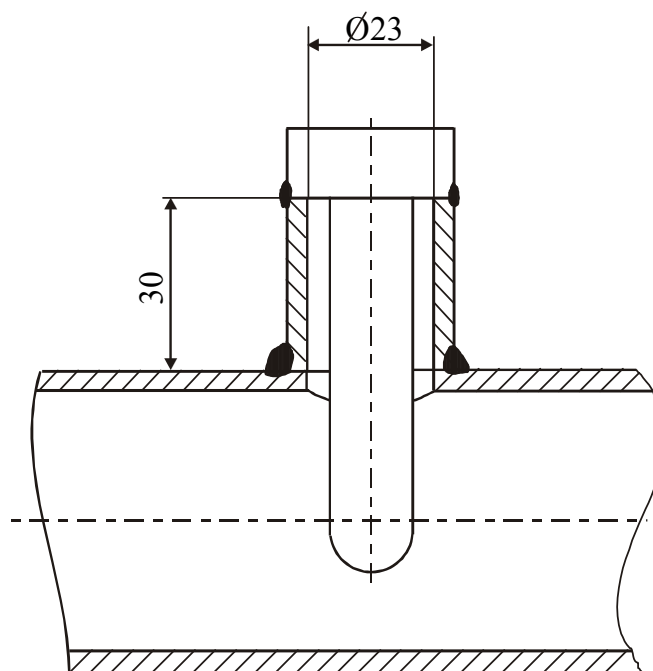


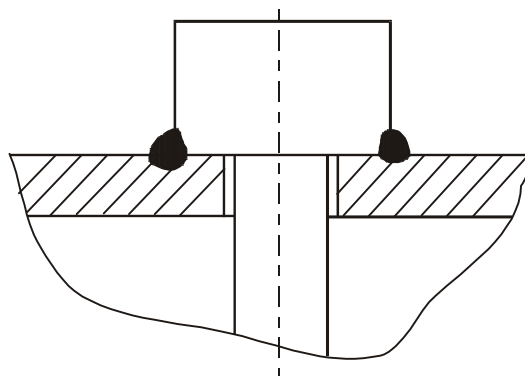
Рисунок 14 – Установка теплосчетчика, пример 3



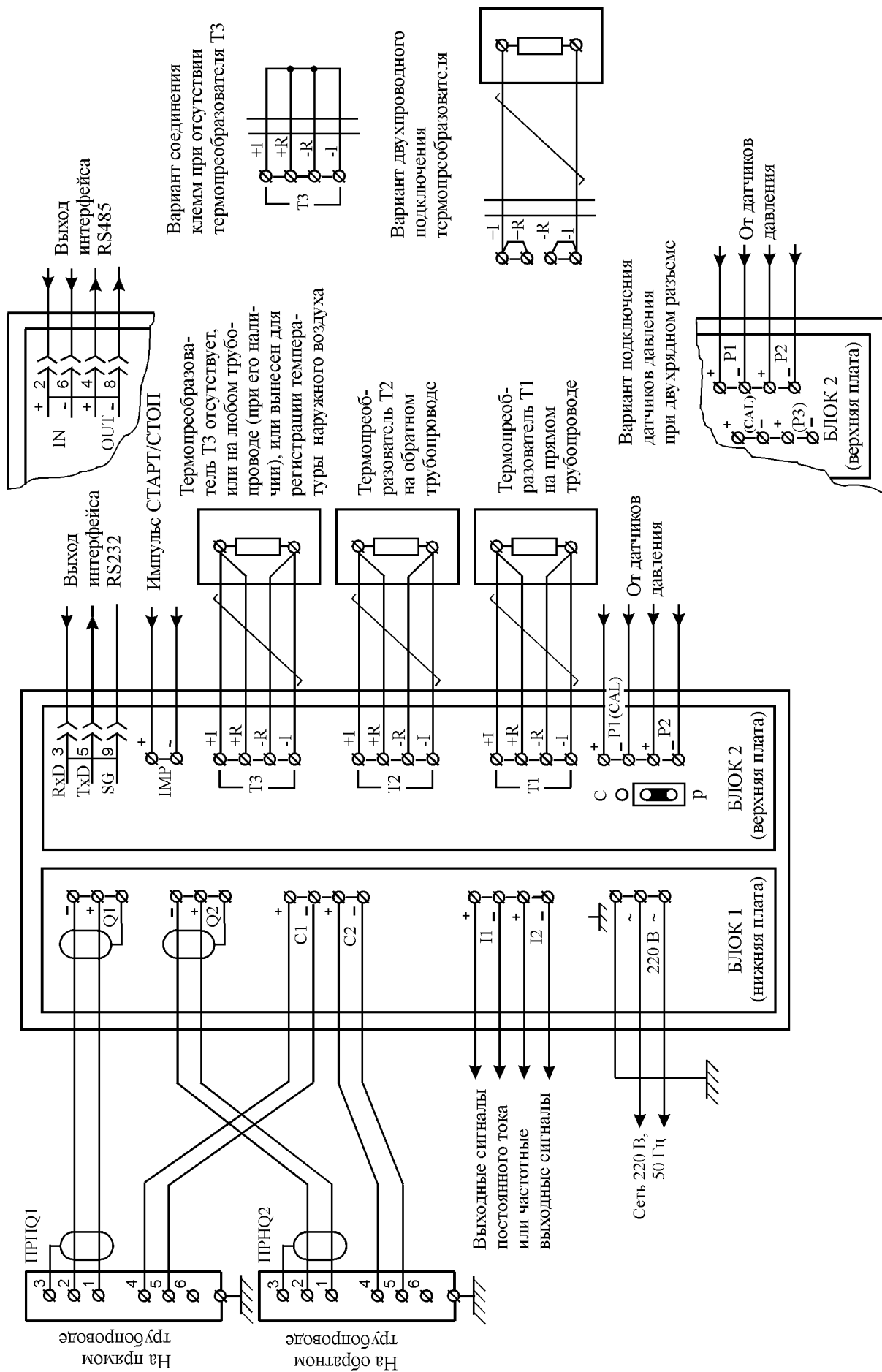
**Рисунок 15** - Установка защитной гильзы на трубопроводе при  $D_n < 50$  мм



**Рисунок 16** - Установка защитной гильзы на трубопроводе при  $D_n = 50$  мм



**Рисунок 17** - Установка защитной гильзы на трубопроводе при  $D_n > 50$  мм



**Рисунок 18 - Электрическая схема подключения теплосчетчика**

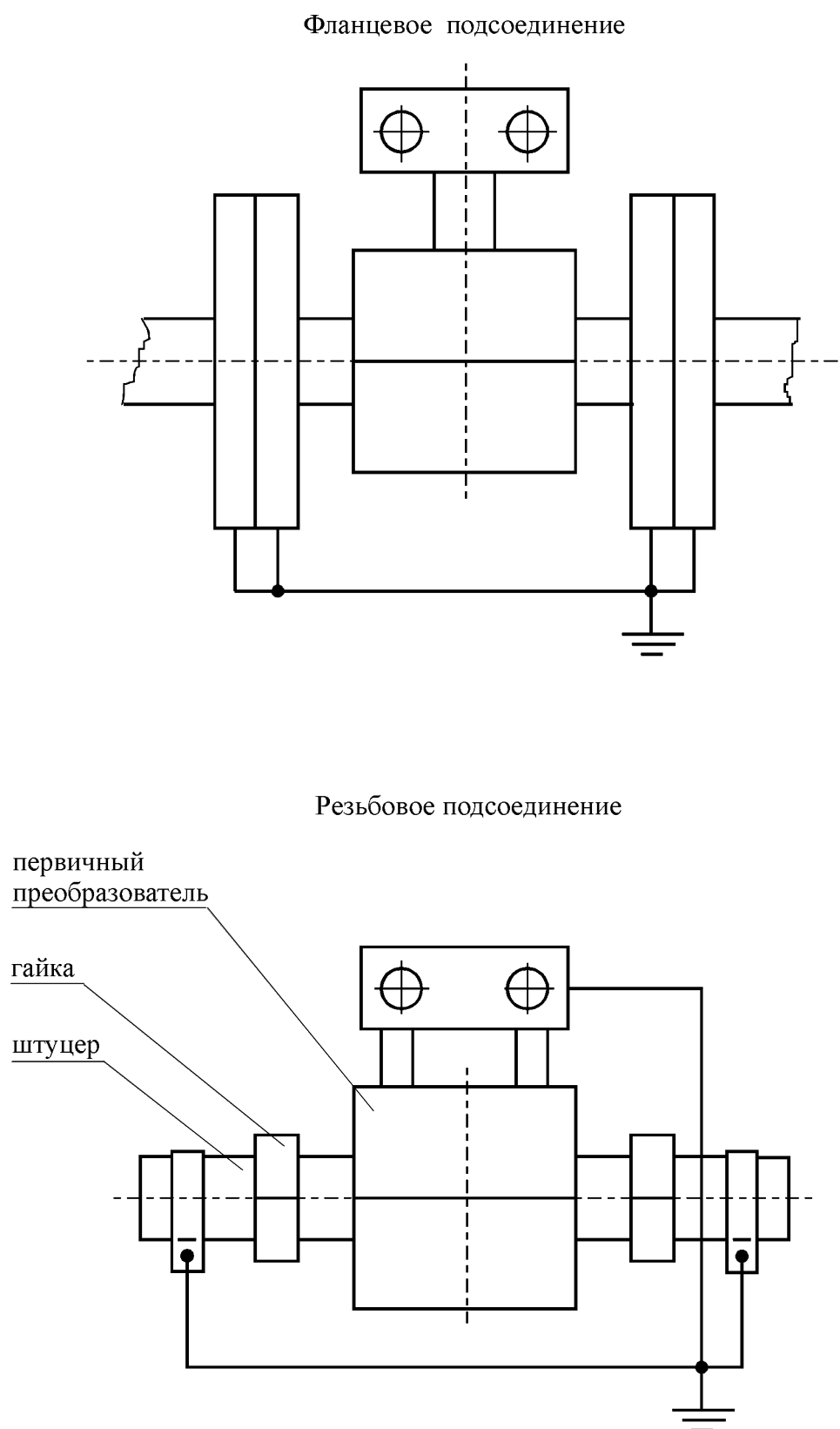
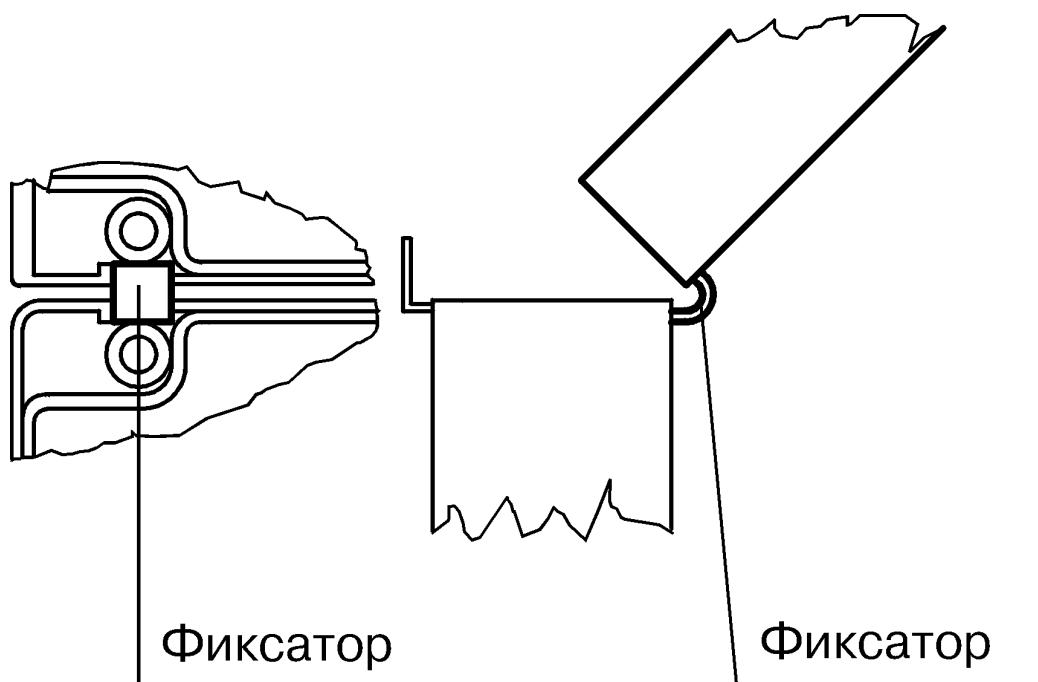


Рисунок 19 - Схема заземления первичных преобразователей



**Рисунок 20** - Установка фиксатора

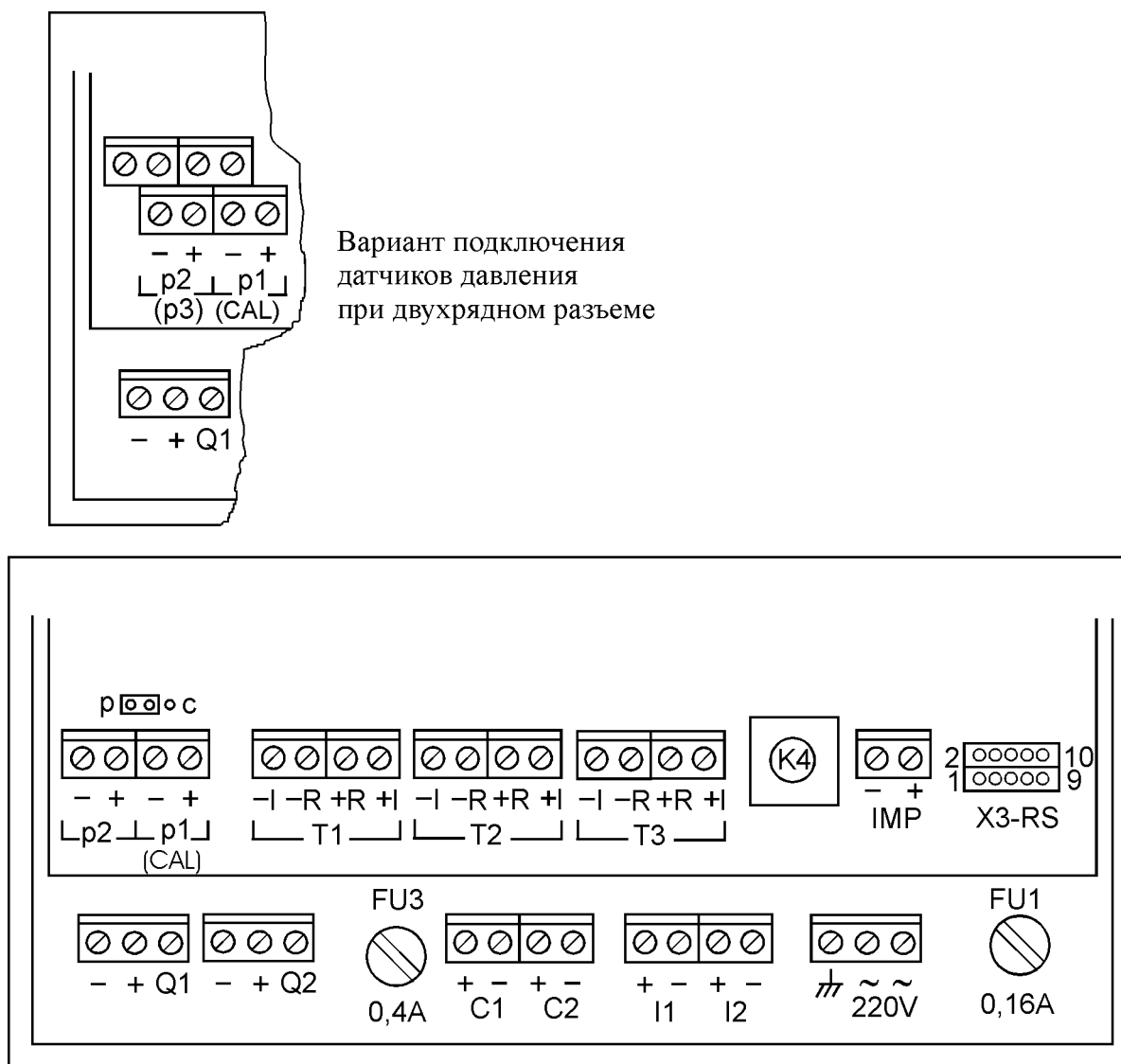
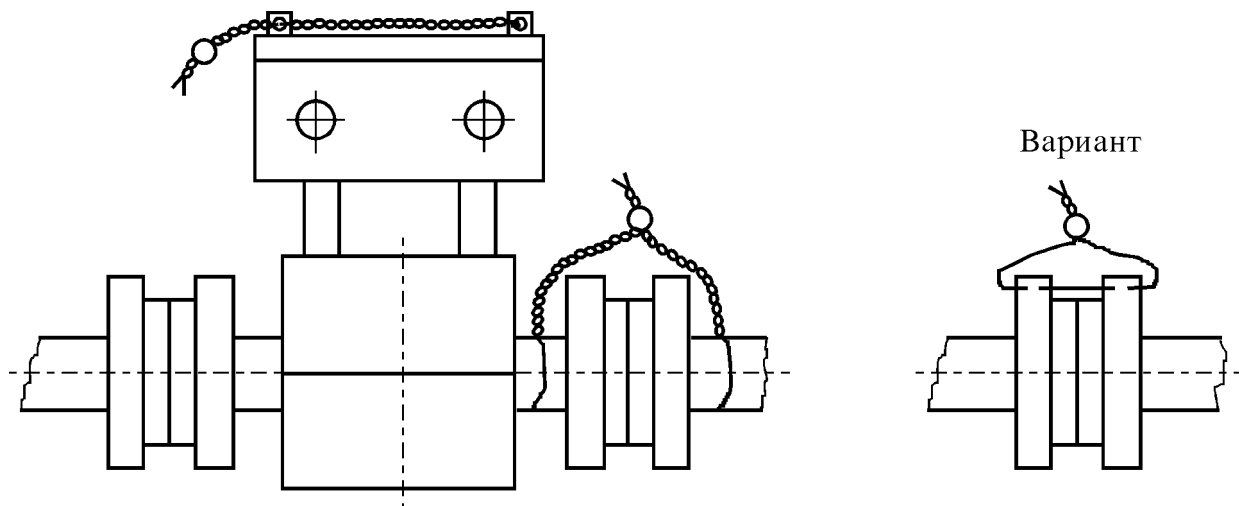


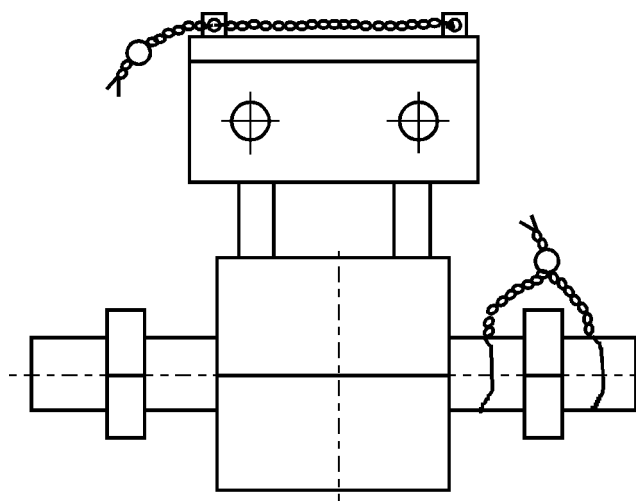
Рисунок 21 - Расположение клемм на печатных платах



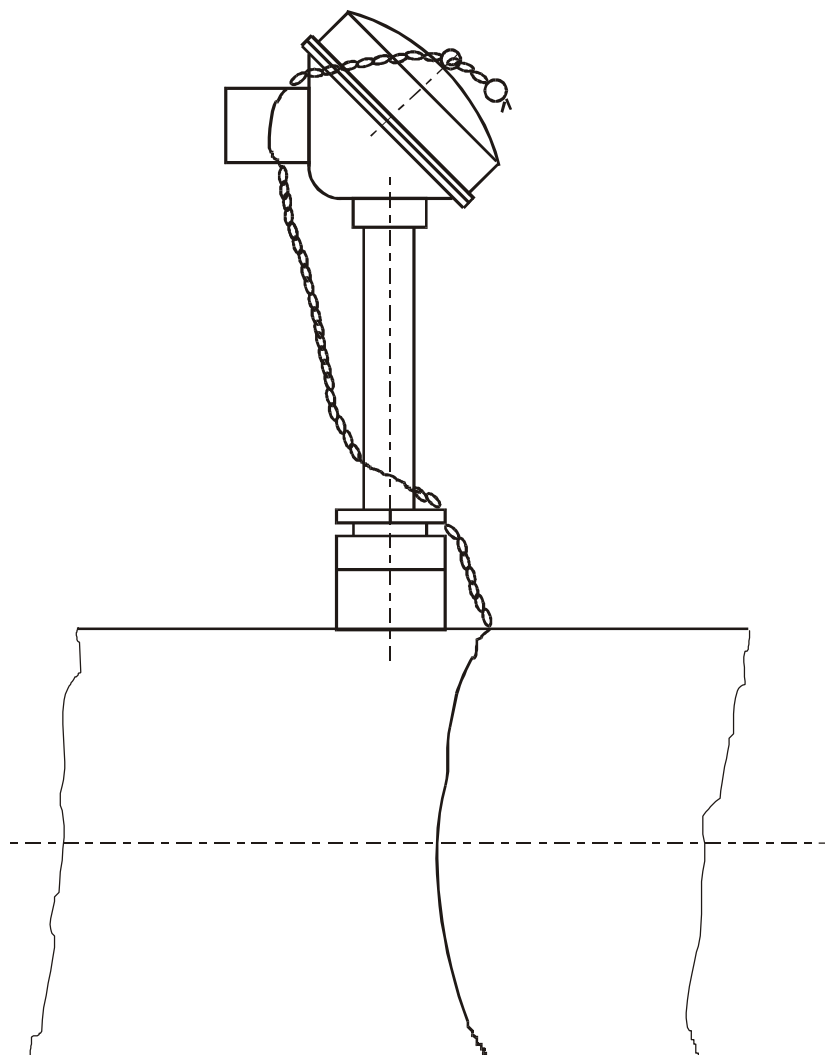
Фланцевое подсоединение



Резьбовое подсоединение



**Рисунок 22** - Пример пломбирования первичного преобразователя на трубопроводе



**Рисунок 23** - Пример пломбирования термопреобразователей на трубопроводе

2005 г., редакция 2