



## СЧЕТЧИКИ ЖИДКОСТИ VA2302.

### Описание

---

#### 1 ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

1.1 Счетчики жидкости VA2302 (в дальнейшем - счетчики) предназначены для измерения, индикации и преобразования значений двух расходов невзрывоопасной жидкости с удельной электрической проводимостью от  $10^{-3}$  до 10 См/м, протекающей через два первичных преобразователя, в унифицированные выходные электрические сигналы постоянного тока, или частотные, или импульсные выходные сигналы, а также измерения и индикации объемов этой жидкости нарастающим итогом.

В качестве измеряемой жидкости может быть питьевая, теплофикационная или сточная вода, технические кислоты, щелочи или рассолы, растворы различных веществ, в том числе пульпы с мелкодисперсными неферромагнитными частицами, и другие жидкости с вышеуказанной удельной электрической проводимостью.

Счетчики предназначены для применения в различных системах сбора данных, контроля и регулирования технологических процессов, а также коммерческого учета воды в системах водоснабжения и теплоносителя в системах теплоснабжения жилищно-коммунального хозяйства и промышленных предприятий.

Счетчики также осуществляют автоматическое **измерение и индикацию** (при наличии соответствующих датчиков):

- значений двух входных параметров, преобразованных в унифицированные электрические сигналы постоянного тока (например, давления в трубопроводах);
- значений двух температур (например, теплоносителя в трубопроводах);

**вычисление, накопление, хранение и индикацию:**

- суммарного нарастающим итогом объемов жидкости, протекающей через первичные преобразователи;
- времени работы счетчика в режиме счета количества жидкости;

**индикацию:**

- даты с указанием года, месяца, числа и времени с указанием часов, минут, секунд.

Индикация вышеперечисленных параметров осуществляется на жидко-кристаллическом шестнадцатиместном цифро-буквенном (мозаичном) индикаторе с подсветкой показаний.

Счетчики осуществляют вычисление и хранение как часовой, так и суточной статистической информации об измеряемых параметрах, а также производят фиксацию и индикацию нештатных ситуаций (в дальнейшем - ошибок) в своей работе и работе системы водо- или теплоснабжения.

Счетчики имеют стандартный последовательный интерфейс RS232, через который можно считывать как текущие, так и статистические данные измеряемых параметров, а также данные самого счетчика.

Для переноса накопленных в памяти счетчиков статистических данных в компьютер (при нецелесообразности проведения стационарной линии связи) используется адаптер переноса данных AD2301.

Для регистрации измеряемых счетчиками параметров в виде стандартных протоколов, распечатанных на принтере, используется адаптер принтера AD3301.

Для увеличения длины линии связи между счетчиками и компьютером, а также для построения локальных сетей сбора данных используются согласующие устройства AD1201, AD1202 и AD1203.

Для организации считывания данных, наглядного представления их на дисплее компьютера и последующей обработки, а также распечатки данных на принтере используется пользовательская программа.

1.5 В состав счетчиков входят:

- два первичных измерительных преобразователя ЕК резьбового или фланцевого подсоединения (в дальнейшем - первичный преобразователь), устанавливаемых на трубопроводах с протекающей жидкостью;
- измерительно-вычислительный блок ИВБ5 (в дальнейшем - вычислительный блок).

1.6 По условиям эксплуатации счетчики соответствуют международным рекомендациям “International recommendation OIML R75. Heat meters” и “International recommendation OIML R72. Hot water meters”.

1.7 По стойкости к механическим воздействиям счетчики выполнены в вибропрочном исполнении по ГОСТ 12997-84.

1.8 По защищенности от воздействия окружающей среды счетчики выполнены в защищенном от попадания внутрь пыли и воды исполнении.

1.9 Первичные преобразователи устойчивы к воздействию температуры окружающего воздуха от минус 30 до плюс 55 °С и относительной влажности 95 % при 35 °С и более низких температурах без конденсации влаги; вычислительный блок устойчив к воздействию температуры от 5 до 55 °С и относительной влажности 80 % при 35 °С и более низких температурах без конденсации влаги.

1.10 Счетчики устойчивы к воздействию атмосферного давления от 84,0 до 106,7 кПа.

## **2 ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ**

2.1 Счетчики обеспечивают измерение, индикацию и преобразование в выходные унифицированные электрические сигналы значений расхода, а также измерение и индикацию объемов жидкости нарастающим итогом с нормированной погрешностью в диапазоне от 4 до 100 % выбранного наибольшего расхода  $Q_{\max}$ , приведенного в таблице 1 для каждого условного внутреннего диаметра первичных преобразователей.

Таблица 1

| Условный внутренний диаметр первичных преобразователей,<br>$D_n$ , мм | Ориентировочное значение верхнего предела скорости жидкости, м/с |        |         |         |         |         |
|---|--|--------|---------|---------|---------|---------|
|   | 1,00   | 1,60   | 2,50    | 4,00    | 6,00    | 10,00   |
|   | Наибольший расход, $Q_{max}$ , м <sup>3</sup> /ч                 |        |         |         |         |         |
| 6   | 0,10   | 0,16   | 0,25    | 0,40    | 0,60    | 1,00    |
| 10  | 0,25   | 0,40   | 0,60    | 1,00    | 1,60    | 2,50    |
| 15  | 0,60   | 1,00   | 1,60    | 2,50    | 4,00    | 6,00    |
| 25  | 1,60   | 2,50   | 4,00    | 6,00    | 10,00   | 16,00   |
| 40  | 4,00   | 6,00   | 10,00   | 16,00   | 25,00   | 40,00   |
| 50  | 6,00   | 10,00  | 16,00   | 25,00   | 40,00   | 60,00   |
| 80  | 16,00  | 25,00  | 40,00   | 60,00   | 100,00  | 160,00  |
| 100   | 25,00  | 40,00  | 60,00   | 100,00  | 160,00  | 250,00  |
| 150   | 60,00  | 100,00 | 160,00  | 250,00  | 400,00  | 600,00  |
| 200   | 100,00   | 160,00 | 250,00  | 400,00  | 600,00  | 1000,00 |
| 300   | 250,00   | 400,00 | 600,00  | 1000,00 | 1600,00 | 2500,00 |
| 400   | 400,00   | 600,00 | 1000,00 | 1600,00 | 2500,00 | 4000,00 |

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

2.2 Счетчики в соответствии с заказом потребителя имеют или два выходных электрических сигнала постоянного тока, диапазон которых потребитель выбирает из ряда: 0 - 5, 0 - 20, 4 - 20 мА, или два выходных электрических частотных сигнала с диапазоном от 0 до 2000 Гц, или два выходных электрических импульсных сигнала с заданной ценой импульса, значение которой в зависимости от условного внутреннего диаметра первичных преобразователей потребитель выбирает из ряда, приведенного в таблице 2.

Таблица 2

| Условный внутренний диаметр первичных преобразователей,<br>$D_n$ , мм | Цена импульса, л/имп |        |        |         |
|---|----------------------|--------|--------|---------|
| 6   | 0,025                | 0,05   | 0,10   | 0,25    |
| 10  | 0,050                | 0,10   | 0,25   | 0,50    |
| 15  | 0,100                | 0,25   | 0,50   | 1,00    |
| 25  | 0,250                | 0,50   | 1,00   | 2,50    |
| 40  | 0,500                | 1,00   | 2,50   | 5,00    |
| 50  | 1,000                | 2,50   | 5,00   | 10,00   |
| 80  | 2,500                | 5,00   | 10,00  | 25,00   |
| 100   | 5,000                | 10,00  | 25,00  | 50,00   |
| 150   | 10,000               | 25,00  | 50,00  | 100,00  |
| 200   | 25,000               | 50,00  | 100,00 | 250,00  |
| 300   | 50,000               | 100,00 | 250,00 | 500,00  |
| 400   | 100,000              | 250,00 | 500,00 | 1000,00 |

2.3 Счетчики обеспечивают преобразование в выходные электрические сигналы постоянного тока или выходные электрические частотные сигналы (при их наличии) двух параметров в диапазоне от 4 до 100 % их значения по выбору потребителя из следующего ряда:

- расхода жидкости в первом или втором трубопроводе;
- измеряемой температуры в первом или втором канале;
- измеряемого входного параметра в первом или втором канале.

При этом наибольшему значению диапазона изменения выходного сигнала соответствует 100 % значения выбранного параметра.

Счетчики обеспечивают преобразование через цену деления в первый и второй выходные электрические импульсные сигналы (при их наличии) только значения расхода жидкости, протекающей через соответствующий первичный преобразователь.

**Примечание** - Частотный и импульсный выходы представляют собой оптоизолированный пассивный транзисторный ключ с открытым коллектором, максимальные напряжение и ток нагрузки 20 В и 10 мА.

2.4 Счетчики при наличии соответствующих термопреобразователей обеспечивают измерение значений двух температур (например, теплоносителя в трубопроводах).

Рабочий диапазон измерения температуры - от 0 до 150 °С.

2.5 Счетчики при наличии соответствующих датчиков с унифицированными выходными сигналами постоянного тока обеспечивают измерение значений двух входных параметров (например, давления в трубопроводах).

Пределы измерения входных параметров равны 0,4; 0,6; 1,0; 1,6; 2,5; 4,0 и выбираются самим потребителем.

Диапазон входного постоянного тока, соответствующий выбранному пределу измерения входного параметра выбирается потребителем из ряда: 0 - 5, 0 - 20, 4 - 20 мА.

2.6 Пределы допускаемой относительной основной погрешности счетчиков при измерении объема жидкости нарастающим итогом  $\delta_V$ , а также при измерении, индикации и преобразовании в выходные унифицированные электрические частотные или импульсные сигналы расхода жидкости в трубопроводах  $\delta$  при скорости потока жидкости  $V$  от 1 до 10 м/с равны  $\pm 0,6$  %.

При скорости потока жидкости  $V < 1$  м/с пределы относительной основной погрешности определяются по формуле

$$\delta = \delta_V = \pm \left( 0,3 + \frac{K_1}{V} \right) \% , \quad \text{где } K_1 - \text{коэффициент, } K_1 = 0,3 \text{ м/с.}$$

В справочном приложении приведены диапазоны измеряемых расходов с относительной погрешностью  $\pm 0,5$  % и ориентировочные значения наименьших расходов, измеряемых с относительной погрешностью, пределы которой вычислены по вышеприведенной формуле.

**Примечание** - Измерение расхода жидкости, его индикация и преобразование в выходные унифицированные частотные или импульсные сигналы, а также измерение объема жидкости нарастающим итогом жестко связаны между собой рабочей программой и цифровой логикой счетчика, что исключает возникновение между ними разницы. Поэтому в дальнейшем в руководстве по эксплуатации используется только один термин - измерение.

2.7 Пределы допускаемой приведенной основной погрешности счетчиков при измерении входных параметров равны  $\pm 0,5$  %.

2.8 Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности счетчиков при измерении температуры (без учета погрешности самих термопреобразователей) равны  $\pm(0,2 + 0,001t)$  °С, где  $t$  - измеряемая температура в градусах Цельсия.

2.9 Пределы допускаемой приведенной основной погрешности преобразования счетчиками выбранного параметра (кроме расхода) в выходной электрический частотный сигнал (при его наличии) равны  $\pm 0,3$  % от диапазона изменения выходного электрического частотного сигнала (без учета погрешности измерения самого параметра).

2.10 Пределы допускаемой приведенной основной погрешности преобразования счетчиками выбранного параметра в выходной электрический сигнал постоянного тока (при его наличии) равны  $\pm 1,0$  % от диапазона изменения выходного электрического сигнала постоянного тока (без учета погрешности измерения самого параметра).

2.11 Счетчики имеют встроенный таймер реального времени, обеспечивающий вычисление и индикацию времени работы счетчика в режиме счета количества жидкости.

Относительная погрешность вычисления времени работы не более  $\pm 0,1$  % и гарантируется параметрами применяемого таймера.

**Примечание** - Гарантийный срок службы литиевой батареи питания микросхемы таймера не менее 6 лет. По истечении срока службы батареи рекомендуется ее замена на предприятии - изготовителе счетчика или в организации, имеющей договор с предприятием - изготовителем.

При неисправности батареи или микросхемы таймера возможны сбои в показаниях текущего времени, даты, накопленных значений количества жидкости и времени работы счетчика, при этом в памяти счетчика фиксируется ошибка.

2.12 Счетчики обеспечивают индикацию следующих параметров:

- 1) значений двух расходов жидкости в трубопроводах (Q1 и Q2), м<sup>3</sup>/ч и т/ч;
- 2) суммарным нарастающим итогом количества жидкости, прошедшей через трубопроводы (V1 и V2), м<sup>3</sup> и т;
- 3) значений двух температур, например, жидкости в трубопроводах (T1 и T2, при наличии термопреобразователей), °C;
- 4) значений двух входных параметров в соответствии с выбранным пределом измерения (P1 и P2, при наличии соответствующих датчиков);
- 5) сопротивления термопреобразователей в трубопроводах (при их наличии), Ом;
- 6) значений двух входных постоянных токов, соответствующих входным параметрам (P1 и P2, при их наличии), mA;
- 7) времени работы счетчика в режиме счета количества жидкости, (ТРАБ), ч;
- 8) текущего времени и даты;
- 9) значений условного внутреннего диаметра используемых первичных преобразователей;
- 10) соответствия выходных электрических сигналов постоянного тока (I1, I2) и их диапазонов, или частотных выходных сигналов (F1, F2) выбранным потребителем измеряемым параметрам, или выбора цены импульсов выходным электрическим импульсным сигналам (I1, I2);
- 11) выбранных потребителем пределов измерения входных параметров (P1, P2) и соответствующих им диапазонов входных постоянных токов;
- 12) заводского номера и модификации счетчика;
- 13) заводского номера первичного преобразователя;
- 14) включения или выключения канала интерфейса (RS232);
- 15) режима работы счетчика <Счет>/<Стоп> ;
- 16) типа выбранной потребителем номинальной статической характеристики используемых термопреобразователей (100П, Pt100, 100M);
- 17) выбранных потребителем значений наибольшего расхода (Q1max и Q2max);
- 18) запрограммированных потребителем минимальных значений расходов в трубопроводах (Q1min и Q2min), в процентах от наибольшего расхода, при которых счетчик фиксирует ошибку в соответствующем трубопроводе.

**Примечание** - В скобках приведены обозначения параметров, соответствующих символам на индикаторе счетчика.

2.13 Счетчик фиксирует и обеспечивает индикацию времени начала и окончания, а также идентификационный код ошибок, возникающих в работе системы водо- или теплоснабжения или самого счетчика при его работе в режиме <Счет>.

2.14 Счетчик в режиме <Счет> вычисляет, регистрирует и хранит в течение 20 - 40 суток во внутренней энергонезависимой памяти среднечасовые значения следующих параметров:

- 1) двух расходов жидкости в трубопроводах в м<sup>3</sup>/ч;
- 2) двух температур в °С;
- 3) двух входных параметров.

Счетчик в режиме <Счет> вычисляет, регистрирует и хранит в течение не менее 1 года во внутренней энергонезависимой памяти значения следующих параметров:

- 1) двух среднесуточных расходов жидкости в м<sup>3</sup>/ч;
- 2) двух среднесуточных температур в °С;
- 3) двух объемов жидкости нарастающим итогом на 00 ч 00 мин каждых суток в м<sup>3</sup>;
- 4) времени работы счетчика в режиме <Счет> на 00 ч 00 мин каждых суток в ч.

Все статистические данные могут быть считаны из памяти счетчика при помощи последовательного интерфейса RS232.

2.15 Максимальная длина линии связи между первичными преобразователями и вычислительным блоком не должна превышать 100 м.

2.16 Сопротивление каждого провода четырехпроводной линии связи между вычислительным блоком и термопреобразователями не должно превышать 100 Ом.

2.17 Питание счетчиков осуществляется от сети переменного тока номинальным напряжением 220 В с допуском отклонением от номинального от плюс 10 до минус 15 %, частотой (50 ± 1) Гц.

Мощность, потребляемая счетчиками от сети, не превышает 15 В·А.

2.18 Счетчики устойчивы:

- к периодическому воздействию кратковременного понижения напряжения питания на 100 % длительностью 0,5 периода сети;
- к воздействию повторяющихся коротких импульсов напряжения на цепи питания за фиксированный интервал времени;
- к воздействию электростатического разряда на вычислительный блок;
- к воздействию внешнего магнитного поля напряженностью 50 А/м частотой (50 ± 1) Гц на вычислительный блок.

2.19 Электрическая прочность изоляции:

- 1) цепи питания вычислительного блока относительно клеммы заземления выдерживает в течение 1 мин действие испытательного напряжения 1500 В при нормальных условиях;
- 2) сигнальных цепей вычислительного блока и цепей токового, или частотного, или импульсного выхода относительно клеммы заземления выдерживает в течение 1 мин действие испытательного напряжения 500 В при нормальных условиях;
- 3) сигнальных цепей вычислительного блока относительно цепей токового, или частотного, или импульсного выхода выдерживает в течение 1 мин действие испытательного напряжения 500 В при нормальных условиях;
- 4) цепи питания первичных преобразователей относительно корпуса выдерживает в течение 1 мин действие испытательного напряжения 500 В при нормальных условиях;
- 5) цепи питания первичных преобразователей относительно корпуса выдерживает в течение 1 мин действие испытательного напряжения 300 В при верхнем значении относительной влажности.

## 2.20 Электрическое сопротивление изоляции:

1) цепи питания первичных преобразователей относительно корпуса и цепи питания вычислительного блока относительно клеммы заземления не менее 40 МОм при нормальных условиях;

2) сигнальных цепей вычислительного блока и цепей токового, или частотного, или импульсного выхода относительно клеммы заземления не менее 100 МОм при нормальных условиях.

2.21 Электрическое сопротивление изоляции электродов первичных преобразователей относительно корпуса и цепи питания, а также электродов между собой при сухой и чистой внутренней поверхности трубы не менее 100 МОм.

2.22 Степень защиты первичных преобразователей и вычислительного блока - IP65 по ГОСТ 14254-96.

2.23 Первичные преобразователи должны выдерживать испытание на прочность и герметичность пробным давлением по ГОСТ 356-80.

Материал внутреннего покрытия трубы и электродов первичных преобразователей, соответствующее рабочее и пробное давление, приведены в таблице 3.

Первичные преобразователи являются стойкими к изменению, в том числе периодическому, температуры жидкости в пределах, указанных в таблице 3.

Таблица 3

| Условный внутренний диаметр первичных преобразователей, D <sub>n</sub> , мм | Материал внутреннего покрытия трубы первичных преобразователей | Материал электродов первичных преобразователей | Температура жидкости |                  | Давление                            |                                     |
|---|--|--|----------------------|------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
|   |  |  | минимальная, °С      | максимальная, °С | рабочее, МПа (кгс/см <sup>2</sup> ) | пробное, МПа (кгс/см <sup>2</sup> ) |
| 6   | Фторопласт 4Д, ГОСТ 14906-77                                   | AISI 316L, AISI 904L, Hastelloy C-4, титан     | -40                  | 100              | 1,0 (10,0)                          | 1,5 (15,0)                          |
| 10, 15, 25, 40, 50, 80, 100, 150, 200, 300                                  | Полиуретан СКУ-ПФЛ ТУ 38-1051240-78                            | AISI 316L                                      | -30                  | 50               | 2,5 (25,0)                          | 3,8 (38,0)                          |
|   | Фторопласт 4Д, ГОСТ 14906-77                                   | AISI 316L, AISI 904L, Hastelloy C-4, титан     | -40                  | 150              |                                     |                                     |
| 400   | Фторопласт 4Д, ГОСТ 14906-77                                   | AISI 316L, AISI 904L, Hastelloy C-4, титан     | -40                  | 150              | 1,6 (16,0)                          | 2,4 (24,0)                          |

**Примечание** - Материал прижимных фланцев для первичных преобразователей ЕК-10, ЕК-15, ЕК-25 фланцевого подсоединения - 12Х18Н10Т, по заказу потребителя может быть изменен.

2.24 Масса вычислительного блока не более 2,3 кг.

2.25 Масса первичного преобразователя и счетчика в зависимости от условного внутреннего диаметра и варианта подсоединения используемых первичных преобразователей соответствует значениям, приведенным в таблице 4.

Таблица 4

| Условный<br>внутренний<br>диаметр,<br><br>D <sub>п</sub> , мм | Масса, кг, не более                            |           |   |           |
|---|--|-----------|---|-----------|
|   | первичного преобразователя<br>с подсоединением |           | счетчика с подсоединением<br>первичных преобразователей |           |
|   | фланцевым                                      | резьбовым | фланцевым   | резьбовым |
| 6   | -  | 5         | -   | 14        |
| 10  | 7  | 5         | 18  | 14        |
| 15  | 7  | 5         | 18  | 14        |
| 25  | 8  | 5         | 20  | 14        |
| 40  | 11   | -         | 26  | -         |
| 50  | 12   | -         | 28  | -         |
| 80  | 17   | -         | 38  | -         |
| 100   | 24   | -         | 52  | -         |
| 150   | 50   | -         | 104   | -         |
| 200   | 70   | -         | 144   | -         |
| 300   | 125  | -         | 254   | -         |
| 400   | 175  | -         | 354   | -         |

2.26 Габаритные, установочные и присоединительные размеры счетчиков приведены на рисунках 1 - 4.

2.27 Счетчики обеспечивают круглосуточную работу.

2.28 Средний срок службы счетчиков не менее 12 лет.

2.29 Шифр счетчиков формируется из нижеприведенных элементов:

| Счетчик жидкости VA2302-ЕК-X   |                               | -X | -X | -X | -X | -X | -X | -X | -X | -X |
|--|-------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| <b>Условный внутренний диаметр первичных преобразователей:</b>         |                               |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|  | 6                             |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|  | 10                            |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|  | 15                            |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|  | 25                            |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|  | 40                            |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|  | 50                            |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|  | 80                            |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|  | 100                           |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|  | 150                           |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|  | 200                           |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|  | 300                           |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|  | 400                           |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| <b>Материал внутреннего покрытия трубы первичных преобразователей:</b> |                               |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|  | полиуретан                    |    |    |    |    |    |    |    |    | П  |
|  | фторопласт                    |    |    |    |    |    |    |    |    | Ф  |
| <b>Материал электродов</b><br>(в соответствии с таблицей 3)            |                               |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| <b>Подсоединение первичных преобразователей:</b>                       |                               |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|  | фланцевое                     |    |    |    |    |    |    |    |    | ФЛ |
|  | резьбовое:                    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|  | со штуцером с фаской:         |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|  | - из конструкционной стали    |    |    |    |    |    |    |    |    | P1 |
|  | - из коррозионностойкой стали |    |    |    |    |    |    |    |    | P2 |
|  | со штуцером с резьбой         |    |    |    |    |    |    |    |    | P3 |
| <b>Выходные сигналы:</b>   |                               |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|  | постоянного тока              |    |    |    |    |    |    |    |    | Т  |
|  | частотные                     |    |    |    |    |    |    |    |    | Ч  |
|  | импульсные                    |    |    |    |    |    |    |    |    | И  |
| <b>Градуировка термопреобразователей:</b>                              |                               |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|  | нет                           |    |    |    |    |    |    |    |    | 0  |
|  | 100П                          |    |    |    |    |    |    |    |    | 1  |
|  | Pt100                         |    |    |    |    |    |    |    |    | 2  |
|  | 100М                          |    |    |    |    |    |    |    |    | 3  |
| <b>Длина погружаемой части термопреобразователей, мм:</b>              |                               |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|  | нет                           |    |    |    |    |    |    |    |    | 0  |
|  | 80                            |    |    |    |    |    |    |    |    | 1  |
|  | 120                           |    |    |    |    |    |    |    |    | 2  |
|  | 160                           |    |    |    |    |    |    |    |    | 3  |
| <b>Датчики давления:</b>   |                               |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|  | нет                           |    |    |    |    |    |    |    |    | 0  |
|  | есть                          |    |    |    |    |    |    |    |    | 1  |
| <b>Программное обеспечение:</b>  |                               |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|  | нет                           |    |    |    |    |    |    |    |    | 0  |
|  | есть                          |    |    |    |    |    |    |    |    | 1  |
| <b>Розетка интерфейсная настенная AD1001:</b>                          |                               |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|  | нет                           |    |    |    |    |    |    |    |    | 0  |
|  | есть                          |    |    |    |    |    |    |    |    | 1  |

Пример обозначения счетчика жидкости VA2302 с первичными преобразователями ЕК, с условным внутренним диаметром 25 мм, покрытием – фторопласт, материалом электродов AISI 316L, резьбового подсоединения с монтажными штуцерами с фаской из конструкционной стали, двумя выходными электрическими сигналами постоянного тока,

двумя термопреобразователями с номинальной статической характеристикой 100П, с длиной погружаемой части 80 мм, без датчиков давления, без программного обеспечения, без розетки интерфейсной настенной AD1001 при его заказе и в документации другой продукции, в которой он может быть применен:

“Счетчик жидкости VA2302-ЕК-25-Ф-AISI 316L-P1-T-1-1-0-0-0”.

### 3 КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

3.1 Комплект поставки счетчиков с учетом их шифра по п. 2.29 содержит:

- 1) два первичных преобразователя;
- 2) измерительно-вычислительный блок;
- 3) комплект монтажных частей:
  - два комплекта монтажных штуцеров для первичных преобразователей резьбового подсоединения (с фаской);
  - два кабельных наконечника для первичных преобразователей резьбового подсоединения;
  - четыре кабельных наконечника для первичных преобразователей фланцевого подсоединения с условным диаметром до 300 мм;
  - восемь кабельных наконечников для первичных преобразователей фланцевого подсоединения с условным диаметром 400 мм;
- 4) комплект ЗИП:
  - две вставки плавкие 0,16 А 250 В;
  - три вставки плавкие 0,4 А 250 В;
- 5) два фиксатора;
- 6) два соединителя (для интерфейса);
- 7) кабель;
- 7) методику поверки;
- 8) руководство по эксплуатации;
- 9) паспорт.

3.2 По отдельному заказу потребителя комплект поставки счетчиков может быть дополнен:

- 1) комплектом из двух термопреобразователей;
- 2) двумя термопреобразователями;
- 3) четырьмя защитными гильзами;
- 4) двумя датчиками давления;
- 5) блоком питания;
- 6) двумя комплектами монтажных штуцеров для первичных преобразователей резьбового подсоединения (с резьбой);
- 7) программным обеспечением для считывания архивных данных (на дискете);
- 8) розеткой интерфейсной настенной AD1001.

### 4 УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ

#### 4.1 Устройство счетчиков

Счетчики состоят из двух первичных преобразователей (датчиков расхода), устанавливаемых на трубопроводах с измеряемой жидкостью, и вычислительного блока. Вид спереди вычислительного блока приведен на рисунке 5.

## 4.2 Принцип работы счетчиков

4.2.1 Принцип работы счетчиков основан на явлении электромагнитной индукции. При прохождении электропроводной жидкости через магнитное поле в ней, как в движущемся проводнике, наводится электродвижущая сила, пропорциональная скорости потока жидкости.

4.2.2 Счетчики производят измерение и накопление нарастающим итогом количества жидкости  $V$ ,  $m^3$ , путем обработки информации о расходе жидкости и постоянного интегрирования полученного значения расхода в течение времени работы счетчика в режиме <Счет>.

## 5 УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

5.1 Источниками опасности при монтаже и эксплуатации счетчиков являются электрический ток, а также жидкость, протекающая по трубопроводам, давление в которых может достигать до 2,5 МПа при температуре до 150 °С.

5.2 Безопасность эксплуатации счетчиков обеспечивается:

- прочностью трубы первичных преобразователей;
- герметичностью фланцевого или резьбового соединения первичных преобразователей с трубопроводными магистралями, на которых они установлены и по которым протекает измеряемая жидкость;
- надежным креплением счетчиков при монтаже на объекте;
- конструкцией счетчиков, гарантирующей защиту обслуживающего персонала от соприкосновения с деталями и узлами, находящимися под опасным напряжением;
- изоляцией электрических цепей составных частей счетчиков;
- надежным заземлением составных частей счетчиков.

5.3 Эксплуатация счетчиков со снятыми крышками его составных частей не допускается.

5.4 Перед включением счетчиков в электрическую сеть питания необходимо заземлить его составные части.

Устранение дефектов счетчиков, замена, присоединение и отсоединение первичных преобразователей от трубопроводов должно производиться при полностью отсутствующем давлении в трубопроводах и отключенном напряжении питания.

## 6 МОНТАЖ СЧЕТЧИКОВ

### 6.1 Установка первичных преобразователей

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

Примеры установки первичных преобразователей показаны на рисунках 6 - 9.

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

Допускаемое увеличение внутреннего диаметра трубы прямолинейного участка относительно условного диаметра установленного первичного преобразователя может составлять:

- 20 % - для ЕК-6, ЕК-10, ЕК-15, ЕК-25;
- 15 % - для ЕК-40, ЕК-50, ЕК-80, ЕК-100;
- 10 % - для ЕК-150, ЕК-200, ЕК-300;
- 7 % - для ЕК-400.

В этом случае необходимо предусмотреть меры для защиты кромки изоляционного покрытия трубы первичного преобразователя от истирания, например, устанавливая диски с соответствующими отверстиями.

Допускается установка первичных преобразователей на трубопровод с меньшим или большим диаметром только 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.

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 самих первичных преобразователей. Гайки установить на штуцеры до приваривания их к трубопроводу.

При установке необходимо следить, чтобы направление движения жидкости в трубопроводе, совпадало со стрелкой на корпусе первичного преобразователя.

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

При возможности выпадения осадка в жидкости первичный преобразователь должен устанавливаться вертикально (см. рисунок 6).

В случае горизонтальной установки рекомендуется помещать первичный преобразователь в наиболее низкой части трубопровода (см. рисунок 7), где все сечение трубы первичного преобразователя всегда будет заполнено жидкостью.

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 жидкости.

Следует иметь ввиду, что первичные преобразователи будут давать сигнал расхода и при неполностью заполненном сечении трубопроводов жидкостью, если ее уровень достаточен для поддержания контакта между электродами.

Частичное заполнение трубы первичных преобразователей будет вносить в измерения ошибку, т.к. счетчики показывают полный объем жидкости, включая возможные пузырьки газа и твердые частицы. В этом случае необходимо перейти к вертикальной установке первичных преобразователей.

Пример установки первичных преобразователей при наличии воздуха в трубопроводе показан на рисунке 8.

Если жидкость может содержать компоненты, имеющие тенденцию покрывать стенки трубы изолирующим или наоборот, шунтирующим электроды слоем, то в дополнение к запорным кранам рекомендуется устанавливать тройник для очистки трубы, как показано на рисунке 9. Такая установка позволяет производить очистку первичных преобразователей без снятия их с трубопроводов и не прерывая процесса измерения.

При отсутствии жидкости в трубопроводе счетчик дает произвольные показания расхода. В этом случае рекомендуется замкнуть накоротко клеммы 1, 2 и 3 соответствующего первичного преобразователя или выключить счетчик.

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

### *6.2 Установка вычислительного блока*

Вычислительный блок устанавливается на ровную вертикальную поверхность (стена, кожух приборной стойки и т.п.) в месте, обеспечивающем хороший доступ к вычислительному блоку при электрическом монтаже сигнальных кабелей, а также кнопкам управления и индикатору. Необходимо учитывать, что телесный угол оптимального обзора индикатора составляет около 90° при его нормальной освещенности.

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

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

### *6.3 Монтаж электрических цепей*

Монтаж электрических цепей осуществляется в соответствии с электрической схемой подключения, приведенной на рисунке 12, и схемами заземления первичных преобразователей, приведенными на рисунке 13.

Установка первичных преобразователей на трубопроводах, номера линий связи и количество проводников в них приведены на рисунке 14.

Необходимо обратить особое внимание на подключение первичных преобразователей к вычислительному блоку и подключение кабеля питания, т.к. неправильное соединение проводов может привести к выходу счетчика 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 появления дополнительной погрешности, вызванной взаимным влиянием цепей тока питания первичных преобразователей на другие измерительные цепи, 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 остальные 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 соответствующего первичного преобразователя и клемме Q1 или Q2 вычислительного блока.

Во избежание использования случайных кабелей в комплект поставки счетчиков входит по два отрезка кабелей длиной 10 м, предназначенных специально для подключения первичных преобразователей к вычислительному блоку. При необходимости предприятие-изготовитель по заказу потребителя может поставить отрезки указанных кабелей необходимой длины.

При длине сигнальных линий связи 5 - 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 максимальная длина линий связи 1 и 2 между вычислительным блоком и первичными преобразователями не должна превышать 100 м.

Сопротивление каждого провода четырехпроводной линии связи вычислительного блока с термопреобразователями не должно превышать 100 Ом.

При размещении вычислительного блока на расстоянии не более 3 м от термопреобразователей (при их наличии) возможно применение между ними двухпроводной линии связи (см. рисунок 12) при условии, что суммарное сопротивление обоих проводов каждой линии связи не превышает 0,2 Ом.

При подключении выхода интерфейса RS232 счетчика на расстояние до 25 м можно использовать обычные многожильные сигнальные кабели. Однако, при наличии вблизи линии связи источников импульсных помех или при увеличении длины интерфейсной линии связи до 50 м необходимо применение специальных кабелей с экранированными скрученными проводниками, волновым сопротивлением 100 Ом и затуханием не хуже 2 дБ/100 м.

При необходимости подключения счетчика к ЭВМ или другому оборудованию, находящемуся на более далеком расстоянии, необходимо использование дополнительных периферийных устройств, например согласующих устройств AD1201, AD1202, AD1203, или других с дальностью связи до 1 км, или адаптера модема, обеспечивающего связь счетчика с ЭВМ по телефонным сетям. Более подробное описание подключения к этим устройствам и работы с ними дано в эксплуатационных документах на эти устройства.

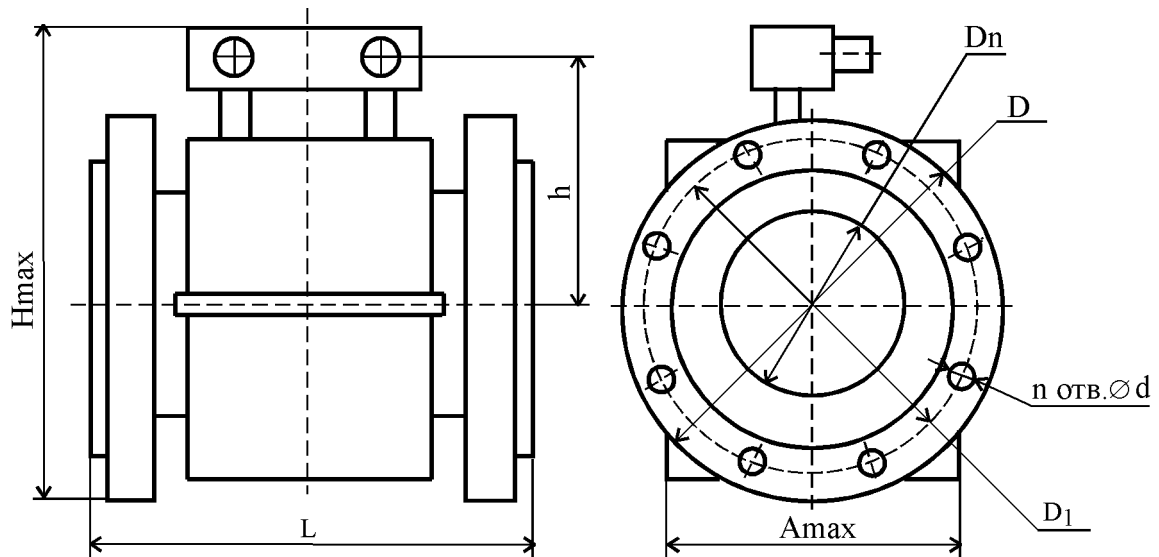
**Внимание!** При подключении к счетчикам ЭВМ или других периферийных устройств во избежание выхода их из строя все приборы должны быть выключены из сети!

При невозможности стационарного подключения счетчика к ЭВМ передачу статистических данных и текущих значений измеряемых параметров (на момент считывания) можно осуществить с помощью ручного адаптера переноса данных AD2301.

В качестве кабеля линий связи 1 и 2 между первичными преобразователями и вычислительным блоком рекомендуется использовать кабель КММ 2x0,12 мм<sup>2</sup> или ПВХС 2x0,12 мм<sup>2</sup>, или ШВЧИ 2x0,14 мм<sup>2</sup>.

Для подключения термопреобразователей к вычислительному блоку, а также выхода интерфейса RS232 на небольшие расстояния, рекомендуется использовать кабели: РПШ 4x0,5 мм<sup>2</sup>, КУПР 4x0,5 мм<sup>2</sup>, СПОВ 4x0,5 мм<sup>2</sup>, КМПВ 4x0,5 мм<sup>2</sup>.

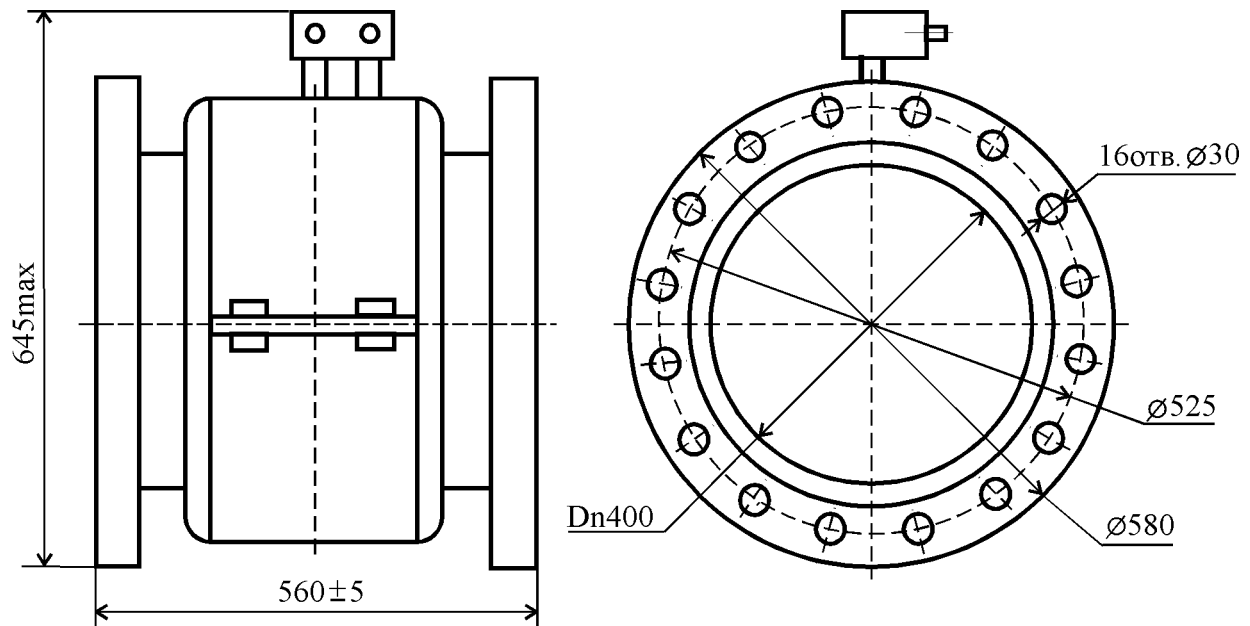
Для подключения питания обмоток магнитной системы первичных преобразователей, датчиков входных параметров (например, датчиков давления), частотных, импульсных сигналов и сигналов постоянного тока рекомендуется использовать кабель ШВЛ 2x0,5 мм<sup>2</sup>.



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

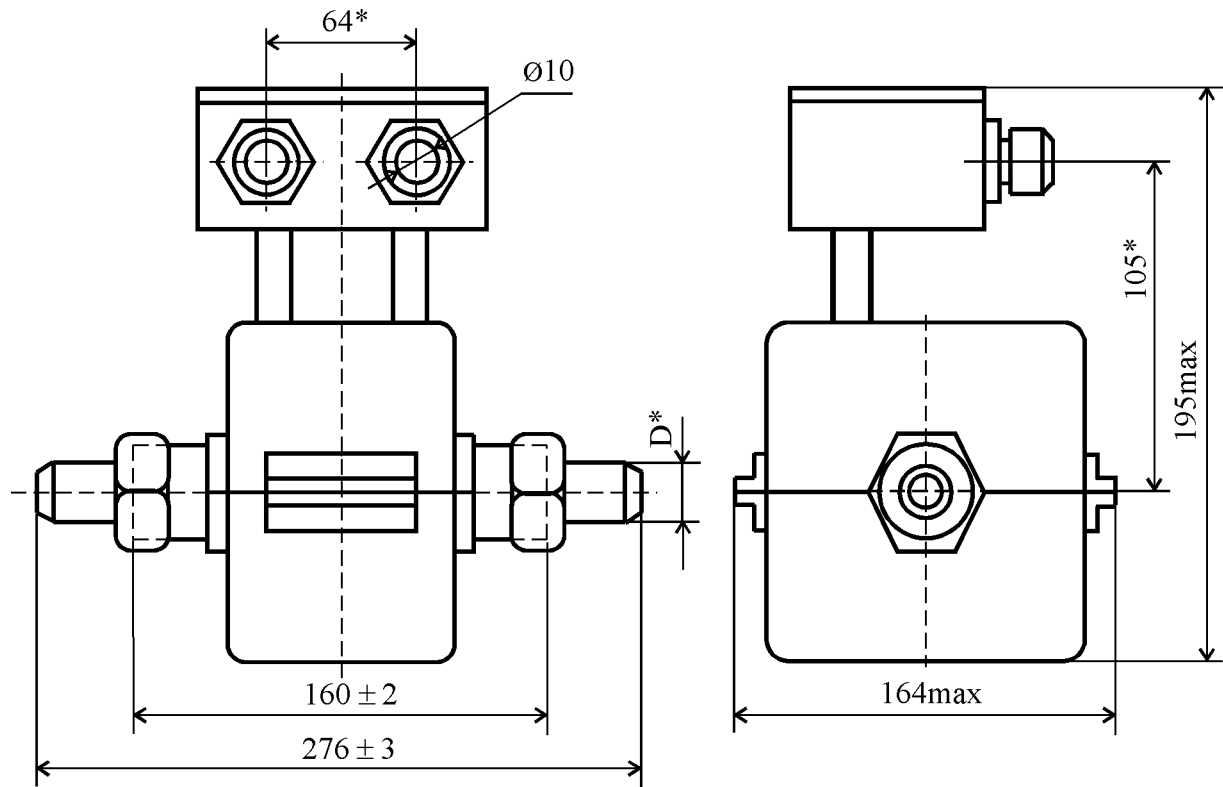
Присоединительные размеры фланцев по ГОСТ 12815-80 исполнение 1 на условное давление  $P_y$  2,5 МПа (25 кгс/см<sup>2</sup>), конструкция фланцев по ГОСТ 12820-80.

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



Присоединительные размеры фланцев по ГОСТ 12815-80 исполнение 1 на условное давление  $P_n$  1,6 МПа (16 кгс/см<sup>2</sup>), конструкция фланцев по ГОСТ 12820-80.

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



| Условное обозначение | D <sub>н</sub> , мм | D*                         |                             |
|----------------------|---------------------|----------------------------|-----------------------------|
|                      |                     | монтажный штуцер с резьбой | монтажный штуцер под сварку |
| ЕК-6                 | 6                   | -                          | 21 x 4                      |
| ЕК-10                | 10                  | G 1/2-B                    | 21 x 4                      |
| ЕК-15                | 15                  | G 3/4-B                    | 27 x 4                      |
| ЕК-25                | 25                  | G 1-B                      | 34 x 4                      |

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

**Рисунок 3** - Габаритные, установочные и присоединительные размеры первичных преобразователей ЕК-6, ЕК-10, ЕК-15, ЕК-25 резьбового подсоединения

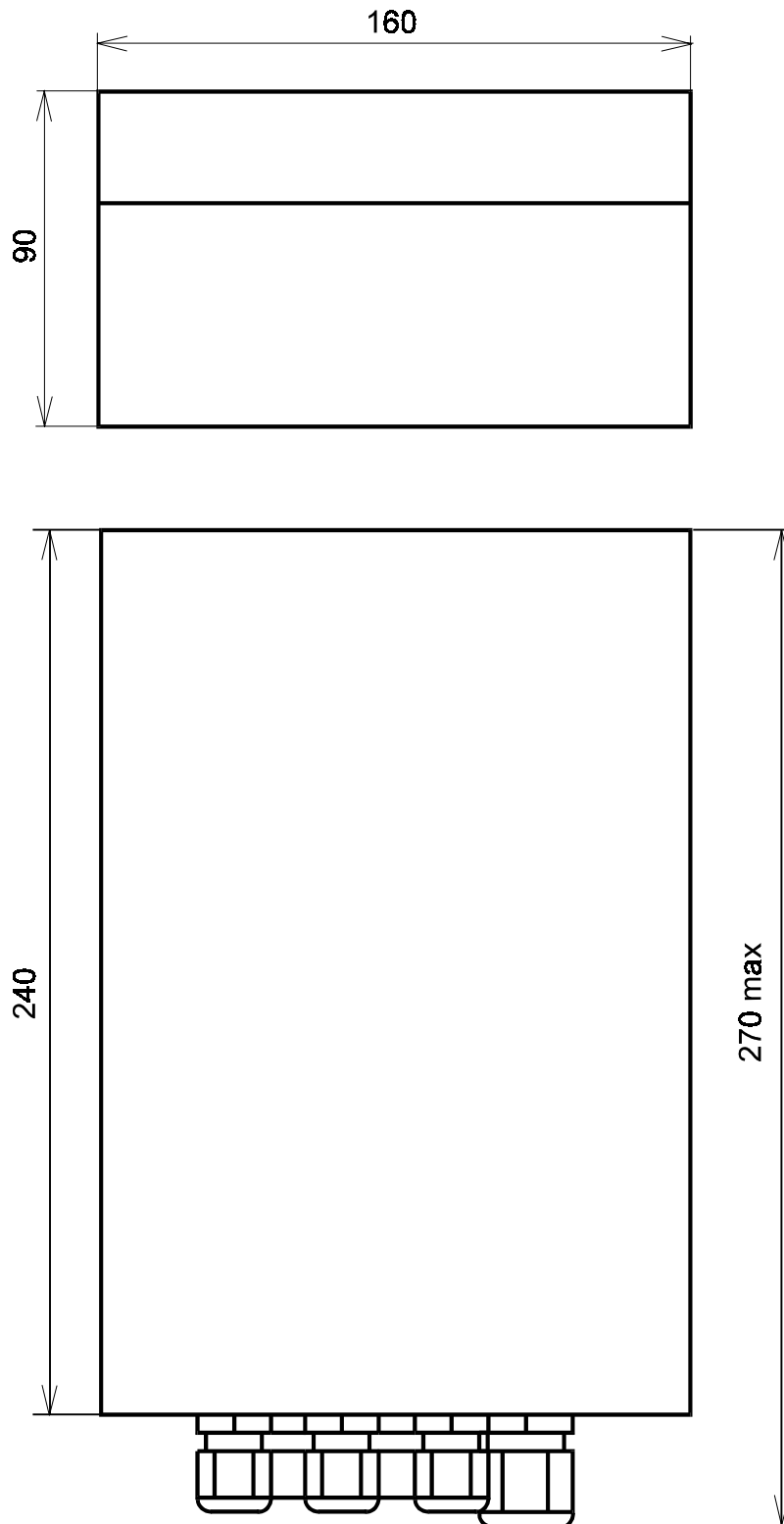
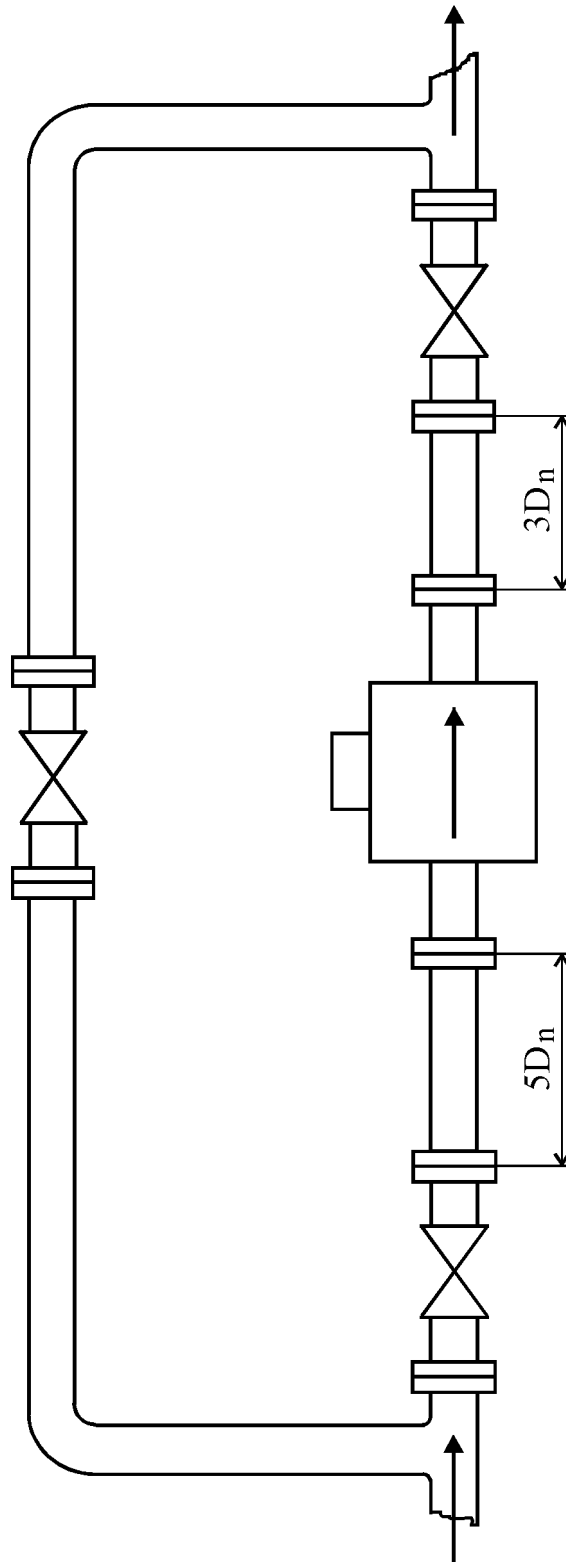


Рисунок 4 - Габаритные размеры вычислительного блока



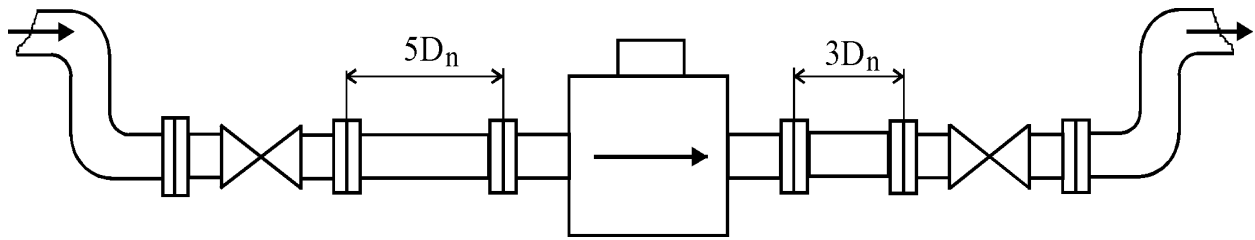
Рисунок 5 - Вид спереди вычислительного блока



$D_n$  – условный внутренний диаметр первичного преобразователя

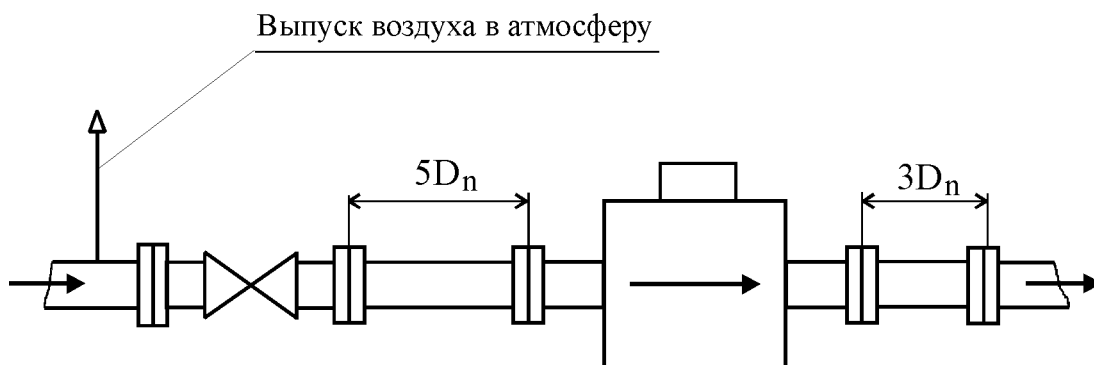
**Примечание** – При использовании счетчика в качестве прибора коммерческого учета наличие байпасного канала не допускается.

**Рисунок 6** – Пример типовой установки первичного преобразователя



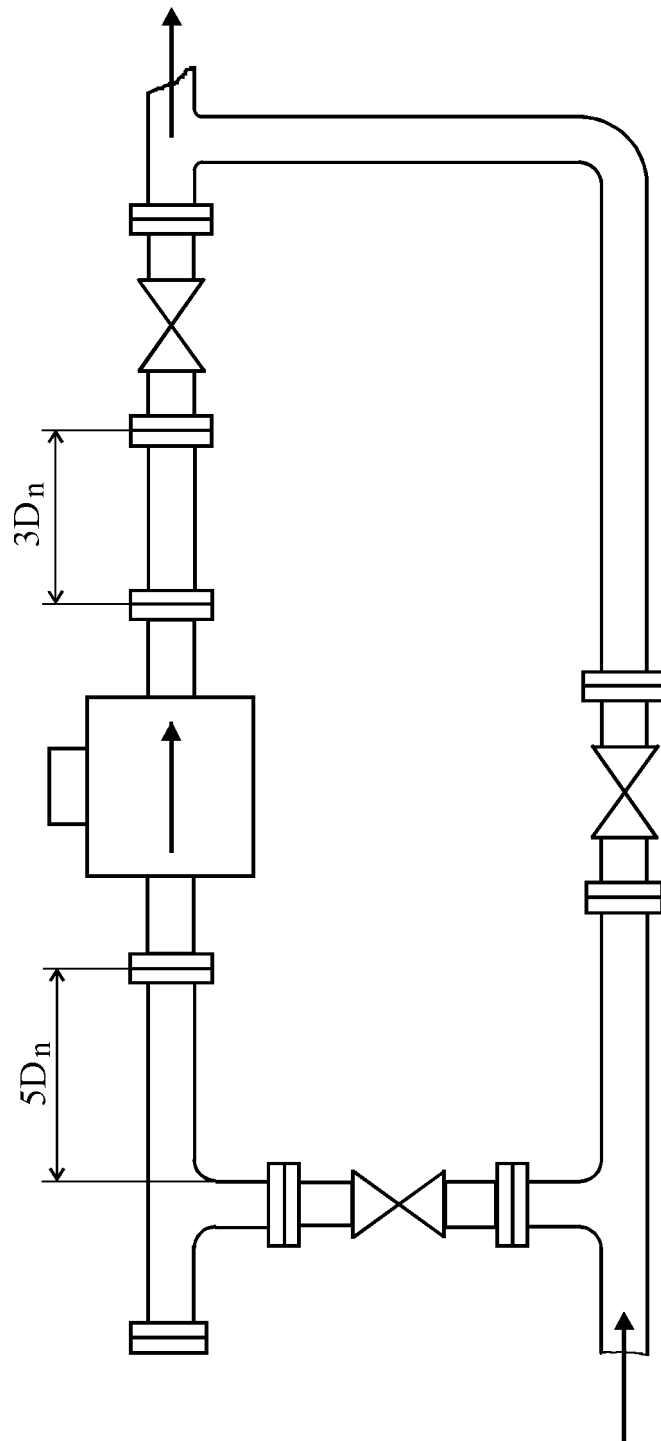
$D_n$  – условный внутренний диаметр первичного преобразователя

**Рисунок 7** – Пример горизонтальной установки первичного преобразователя, при которой всегда осуществляется его заполнение жидкостью



$D_n$  – условный внутренний диаметр первичного преобразователя

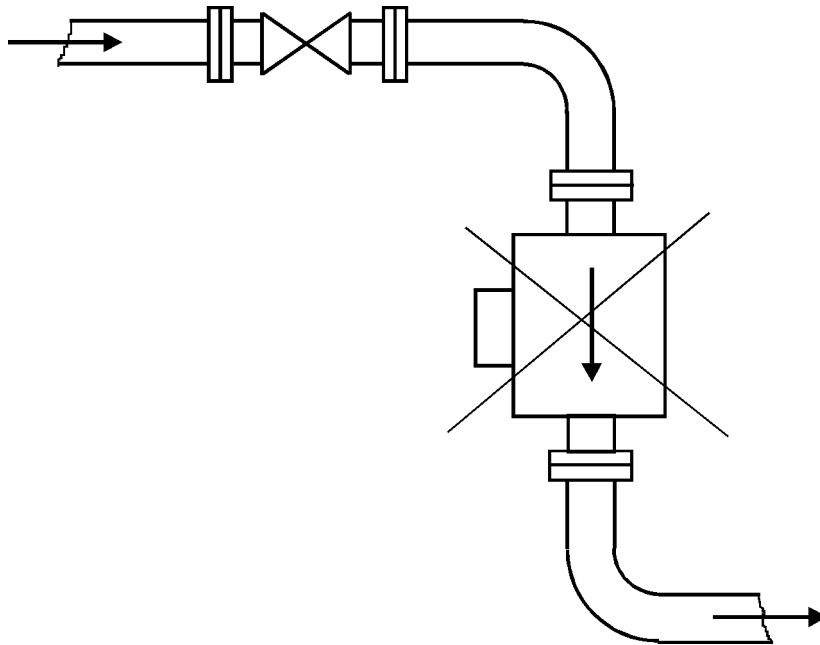
**Рисунок 8** – Пример установки первичного преобразователя при наличии воздуха в трубопроводе



$D_n$  – условный внутренний диаметр первичного преобразователя

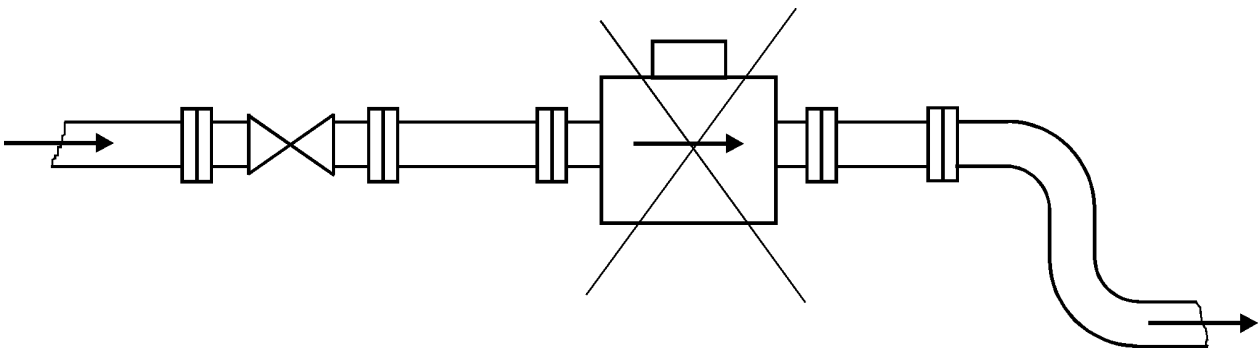
**Примечание** – При использовании счетчика в качестве прибора коммерческого учета наличие байпасного канала не допускается.

**Рисунок 9** – Пример установки, при которой удобно производить промывание электродов первичного преобразователя



Не обеспечено заполнение трубы

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



Не обеспечено заполнение трубы

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

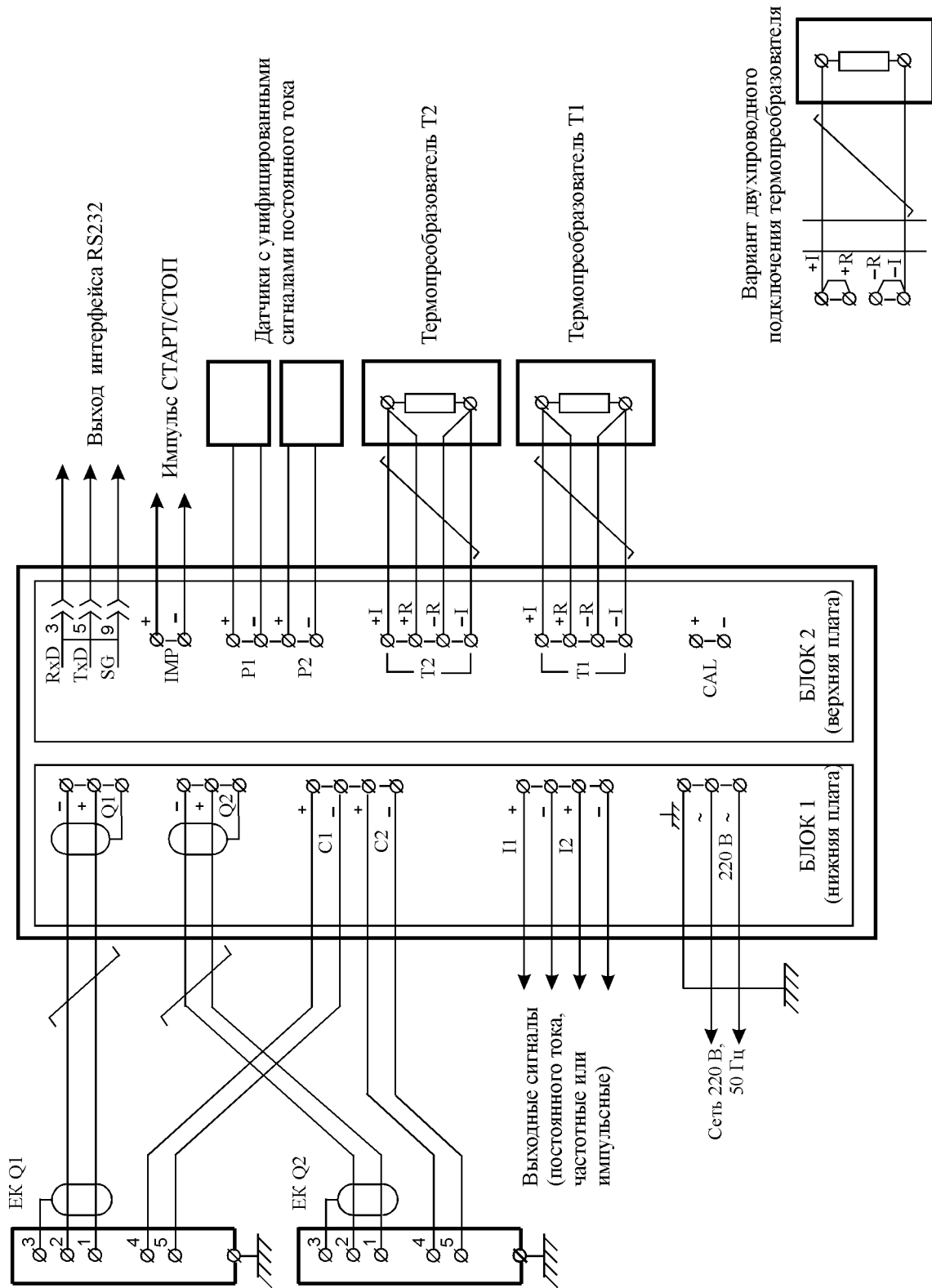
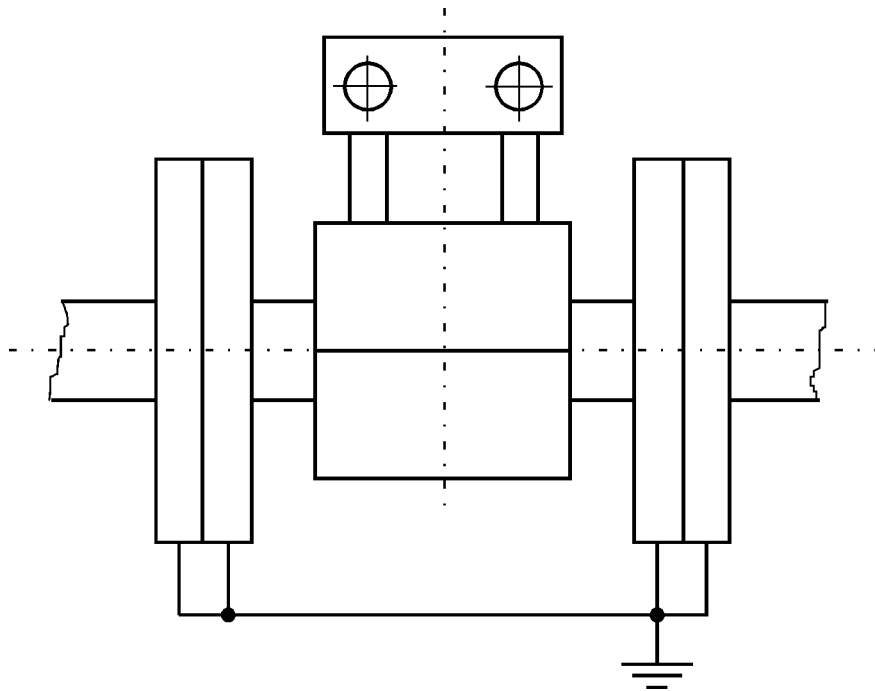


Рисунок 12 - Электрическая схема подключения счетчиков VA2302

Фланцевое подключение



Резьбовое подключение

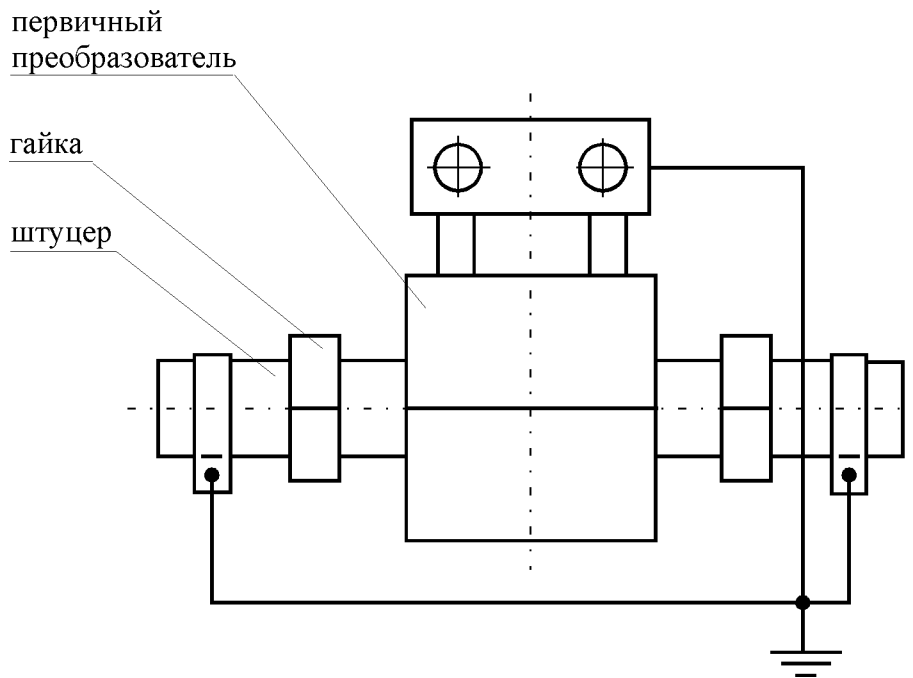


Рисунок 13 – Схема заземления первичных преобразователей

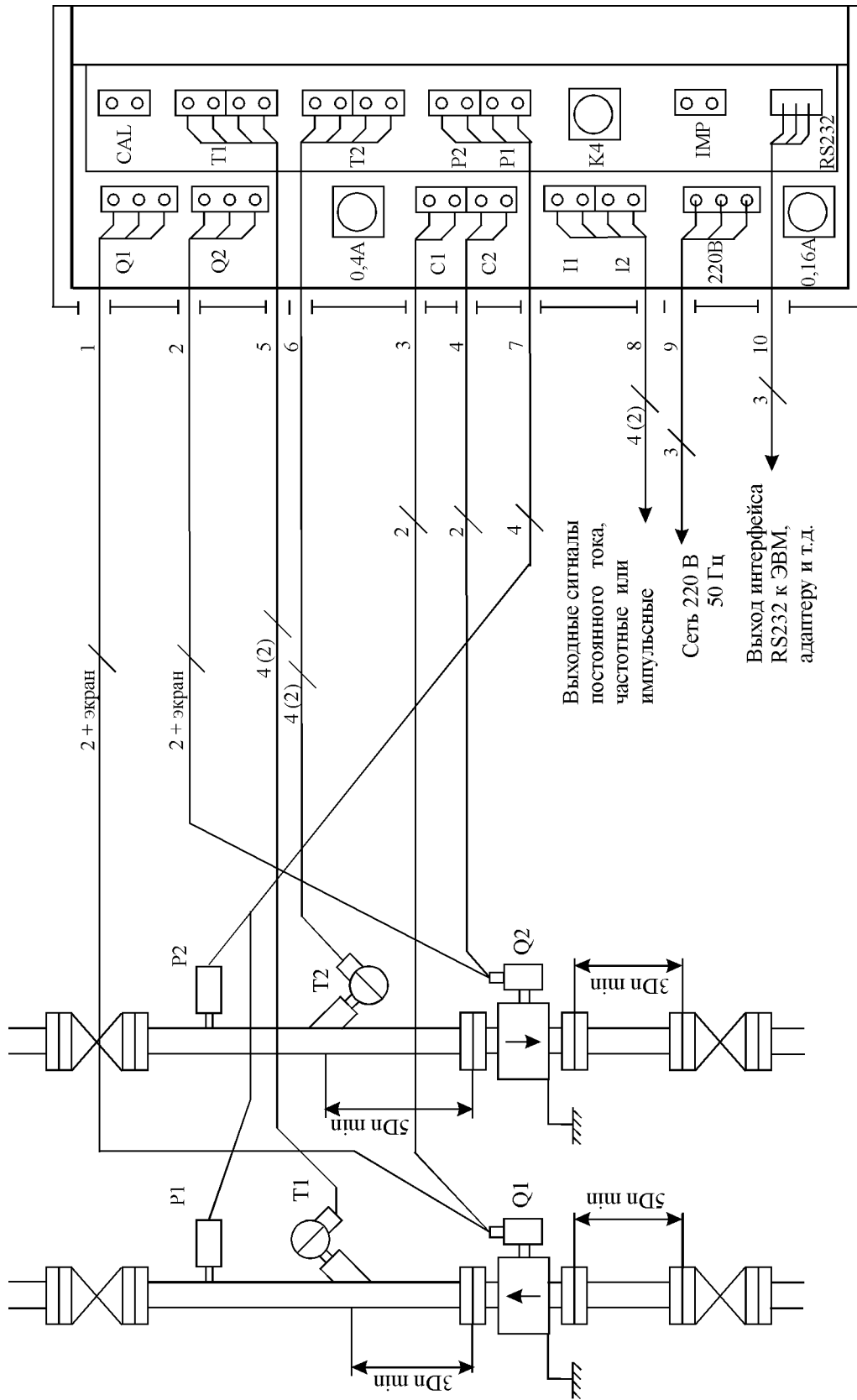


Рисунок 14 - Пример установки счетчиков VA2302 на трубопроводах системы теплоснабжения

Приложение А  
(справочное)

Ориентировочные наименьшие значения расходов жидкости, измеряемые счетчиками с нормированными пределами допускаемой относительной основной погрешности, м<sup>3</sup>/ч

| Условный<br>внутренний<br>диаметр<br>первичных<br>преобразо-<br>вателей,<br>D <sub>n</sub> , мм | Пределы допускаемой относительной основной погрешности<br>измерения расходов жидкости, вычисленные по формуле,<br>приведенной в п. 2.6, % |        |       |       |       |       |
|---|---|--------|-------|-------|-------|-------|
|   | ± 0,6   | ± 1,0  | ± 2,0 | ± 3,0 | ± 5,0 | ± 7,8 |
| 6   | 1,0- 0,10   | 0,043  | 0,018 | 0,011 | 0,006 | 0,004 |
| 10  | 2,5- 0,25   | 0,12   | 0,050 | 0,031 | 0,018 | 0,010 |
| 15  | 6,0- 0,60   | 0,27   | 0,11  | 0,070 | 0,040 | 0,024 |
| 25  | 16,0- 1,60  | 0,76   | 0,31  | 0,20  | 0,11  | 0,064 |
| 40  | 40,0- 4,00  | 1,90   | 0,80  | 0,50  | 0,29  | 0,16  |
| 50  | 60,0- 6,00  | 3,00   | 1,20  | 0,78  | 0,45  | 0,24  |
| 80  | 160,0- 16,00  | 7,80   | 3,20  | 2,00  | 1,20  | 0,64  |
| 100   | 250,0- 25,00  | 12,00  | 5,00  | 3,10  | 1,80  | 1,00  |
| 150   | 600,0- 60,00  | 27,00  | 11,00 | 7,00  | 4,00  | 2,40  |
| 200   | 1000,0-100,00   | 48,00  | 20,00 | 12,00 | 7,20  | 4,00  |
| 300   | 2500,0-250,00   | 110,00 | 45,00 | 28,00 | 16,00 | 10,00 |
| 400   | 4000,0-400,00   | 190,00 | 80,00 | 50,00 | 29,00 | 16,00 |