

Акционерное общество “Aswega”

СЧЕТЧИКИ ЖИДКОСТИ

VA2304

Руководство по эксплуатации

AW.408.02.XXH

Полезная модель

В Н И М А Н И Е !

Перед установкой и пуском счетчиков внимательно изучите настоящее руководство по эксплуатации.

Обратите внимание на следующие положения:

- обладают ли материалы электродов и внутреннего покрытия трубы первичного преобразователя стойкостью к воздействию жидкости, соответствует ли материал внутреннего покрытия трубы первичного преобразователя спецификации заказа;

- в жидкости не должно быть ферромагнитных включений;

- при монтаже установить участок прямолинейной трубы длиной не менее пяти условных внутренних диаметров до и трех диаметров после первичного преобразователя;

- первичный преобразователь должен монтироваться так, чтобы ось электродов была горизонтальна, в рабочих условиях весь объем трубы первичного преобразователя должен быть заполнен жидкостью;

- необходимо избегать образования вакуума в трубопроводе на месте установки первичного преобразователя с фторопластовым покрытием;

- 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 возбуждения и сигнальных проводов в одной трубе;

- запрещается производить сварку на трубе и фланцах первичного преобразователя.

Первичный преобразователь и вычислительный блок счетчика являются подобранными составными частями, запрещается производить их произвольную замену в комплекте счетчика.

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

Адрес предприятия-изготовителя:

AS Aswega, Lastekodu 48, Tallinn 10144, Eesti.

NB! Конструкция счетчиков имеет вид правовой защиты – Полезная модель.

СОДЕРЖАНИЕ

	Лист
1 Назначение счетчиков	4
2 Технические характеристики	7
3 Комплектность	14
4 Устройство и принцип работы	17
5 Указания мер безопасности	18
6 Подготовка счетчиков к работе	19
7 Порядок работы	26
8 Порядок работы с интерфейсом	28
9 Техническое обслуживание	31
10 Настройка и градуировка	31
11 Поверка	31
12 Возможные неисправности и способы их устранения	31
13 Правила хранения и транспортирования	33
14 Рисунки к тексту (1-23)	34

1 НАЗНАЧЕНИЕ СЧЕТЧИКОВ

Счетчики жидкости VA2304 (далее - счетчики) предназначены для:

- преобразования значения расхода невзрывоопасной жидкости с удельной электрической проводимостью от 10^{-3} до 10 См/м, проходящей через первичный преобразователь, в унифицированные выходные электрические частотные сигналы и сигнал постоянного тока;

- измерения объема невзрывоопасной жидкости с удельной электрической проводимостью от 10^{-3} до 10 См/м, прошедшей через первичный преобразователь, за установленный промежуток времени и нарастающим итогом и его индикации.

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

Счетчики также осуществляют индикацию:

- значения расхода жидкости в процентах от наибольшего значения расхода, в $\text{м}^3/\text{ч}$ и в л/с;

- значения наибольшего расхода жидкости, на который настроен данный счетчик в $\text{м}^3/\text{ч}$;

- после включения питания в кодированном виде условного внутреннего диаметра первичного преобразователя данного счетчика и наибольшего значения расхода жидкости.

Счетчики имеют стандартный последовательный интерфейс RS232 (далее - интерфейс), через который можно считывать:

- значение расхода жидкости в процентах от наибольшего значения расхода;

- значение расхода жидкости в $\text{м}^3/\text{ч}$;

- измеренный объем жидкости нарастающим итогом в м^3 .

Для увеличения длины линии связи между счетчиками и компьютером, а также для построения локальных, в радиусе до 3 км, сетей сбора данных используется согласующее устройство AD1201 и коммутаторы интерфейса 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 USERWEGA.

В состав счетчиков входят:

- первичный измерительный преобразователь ЕК фланцевого или резьбового подсоединения, в том числе ЕКТМ как вариант резьбового подсоединения, предназначенный для использования в пищевой промышленности и

имеющий для этого стандартный в соответствии с DIN 11851 узел соединения с трубопроводом (далее - первичный преобразователь);

- измерительно-вычислительный блок МАР настенного или щитового исполнения (далее - вычислительный блок).

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

По защищенности от воздействия окружающей среды счетчики имеют следующие исполнения: первичный преобразователь - защищенное от попадания внутрь пыли и воды; вычислительный блок в зависимости от исполнения - защищенное от попадания внутрь пыли и воды или защищенное от попадания внутрь твердых тел.

Первичный преобразователь устойчив 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 окружающего воздуха от 5 до 55 °С и относительной влажности 80 % при 35 °С и более низких температурах без конденсации влаги.

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

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

Имеющиеся при заказе счетчика возможности его исполнения приведены ниже:

Счетчик жидкости VA2304 - - - - - - -

Исполнение вычислительного блока:

щитовое А
настенное В

**Условный внутренний диаметр
первичного преобразователя:**

6
10
15
25
40
50
80
100
150
200
300
400

**Материал внутреннего покрытия
трубы первичного преобразователя:**

полиуретан П
фторопласт Ф

Материал электродов
(в соответствии с таблицей 4)

**Подсоединение первичного
преобразователя:**

фланцевое ФЛ
резьбовое:
со штуцером для сварки:
- из конструкционной стали P1
- из коррозионностойкой стали P2
со штуцером с трубной резьбой
- из конструкционной стали P3
со штуцером для сварки для
пищевой промышленности
- из коррозионностойкой стали P4

Наибольший расход
(в соответствии с таблицей 1)

Цена импульса
(в соответствии с таблицей 2)

Выходной сигнал постоянного тока:

0 - плюс 5 мА; 1
0 - плюс 20 мА; 2
плюс 4 - плюс 20 мА 3

Пример записи обозначения счетчика жидкости VA2304 с вычислительным блоком щитового исполнения, первичным преобразователем с условным внутренним диаметром 25 мм, покрытием - фторопласт, материалом электродов - AISI 316L, резьбового подсоединения с монтажными штуцерами для сварки из конструкционной стали, на наибольший расход 10 м³/ч, ценой импульса 2,5 л/имп, выходным сигналом постоянного тока 0 - плюс 20 мА, при его заказе и в документации другой продукции, в которой он может быть применен:

“Счетчик жидкости VA2304A-25-Ф-AISI 316L-P1-10-2,5-2”.

Примечание – Специально для пищевой промышленности из всего ряда предусмотрены исполнения первичных преобразователей с условным внутренним диаметром 25, 40 и 50 мм, материалом внутреннего покрытия трубы - фторопластом и резьбовым подсоединением первичного преобразователя исполнения Р4.

2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

2.1 Счетчики обеспечивают преобразование расхода жидкости и изменение объема прошедшей через первичный преобразователь жидкости за установленный промежуток времени и нарастающим итогом с нормированной погрешностью в диапазоне от 4 до 100 % выбранного наибольшего расхода, приведенного в таблице 1, для каждого условного внутреннего диаметра первичного преобразователя.

Таблица 1

Условный внутренний диаметр первичного преобра- зователя, D_n , мм	Ориентировочное значение верхнего предела скорости жидкости, м/с							
	1,0	1,6	2,0	2,5	4,0	6,0	8,0	10,0
	Наибольший расход, Q_{max} , м ³ /ч							
6	0,10	0,16	0,20	0,25	0,40	0,63	0,80	1,00
10	0,25	0,40	0,50	0,63	1,00	1,60	2,00	2,50
15	0,63	1,00	1,25	1,60	2,50	4,00	5,00	6,30
25	1,60	2,50	3,15	4,00	6,30	10,00	12,50	16,00
40	4,00	6,30	10,00	12,50	16,00	25,00	40,00	50,00
50	6,30	10,00	12,50	16,00	25,00	40,00	50,00	63,00
80	16,00	25,00	31,50	40,00	63,00	100,00	125,00	160,00
100	25,00	40,00	50,00	63,00	100,00	160,00	200,00	250,00
150	63,00	100,00	125,00	160,00	250,00	400,00	500,00	630,00
200	100,00	160,00	200,00	250,00	400,00	630,00	800,00	1000,00
300	250,00	400,00	500,00	630,00	1000,00	1600,00	2000,00	2500,00
400	400,00	630,00	1000,00	1250,00	1600,00	2500,00	4000,00	5000,00

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

2.2 Счетчики имеют следующие выходные электрические сигналы:

- частотный с диапазоном от 0 до 10 кГц;
- частотный с заданной ценой импульса в соответствии с таблицей 2 по заказу потребителя;
- постоянного тока, диапазон которого выбирается при заказе из ряда: 0 - плюс 5, 0 - плюс 20, плюс 4 - плюс 20 мА, причем, наибольшему значению диапазона изменения выходного сигнала соответствует 100 % значения расхода;
- стандартные сигналы интерфейса RS232.

Примечания

1 Частотный выход представляет собой оптоизолированный транзисторный ключ с открытым коллектором, максимальные напряжение и ток нагрузки 25 В и 10 мА.

2 Частотный выход с заданной ценой импульса имеет выход в виде нормально разомкнутых контактов реле, $I_{max} = 1$ А; $U_{max} = 200$ В постоянного тока; $P_{max} = 15$ Вт.

3 Выходной сигнал постоянного тока гальванически изолирован и допускает нагрузку от 0 до 2,5 кОм для диапазона 0 - плюс 5 мА и от 0 до 600 Ом для диапазонов 0 - плюс 20, плюс 4 - плюс 20 мА.

Таблица 2

Условный внутренний диаметр первичного преобра- зователя, D _n , мм	Ориентировочное значение верхнего предела скорости жидкости, м/с							
	1,0		1,6		2,0		2,5	
	Коэффициент, К							
	1	2,5	1	2,5	1	2,5	1	2,5
	Цена импульса, л/имп							
6	0,01	0,025	0,01	0,025	0,1	0,25	0,1	0,25
10	0,1	0,25	0,1	0,25	0,1	0,25	0,1	0,25
15	0,1	0,25	0,1	0,25	0,1	0,25	0,1	0,25
25	1	2,5	1	2,5	1	2,5	1	2,5
40	1	2,5	1	2,5	1	2,5	1	2,5
50	1	2,5	1	2,5	1	2,5	1	2,5
80	1	2,5	10	25	10	25	10	25
100	10	25	10	25	10	25	10	25
150	10	25	10	25	10	25	10	25
200	10	25	10	25	100	250	100	250
300	100	250	100	250	100	250	100	250
400	100	250	100	250	100	250	100	250

Окончание таблицы 2

Условный внутренний диаметр первичного преобра- зователя, D _п , мм	Ориентировочное значение верхнего предела скорости жидкости, м/с							
	4,0		6,0		8,0		10,0	
	Коэффициент, К							
	1	2,5	1	2,5	1	2,5	1	2,5
	Цена импульса, л/имп							
6	0,1	0,25	0,1	0,25	0,1	0,25	0,1	0,25
10	0,1	0,25	0,1	0,25	1	2,5	1	2,5
15	1	2,5	1	2,5	1	2,5	1	2,5
25	1	2,5	1	2,5	1	2,5	1	2,5
40	1	2,5	10	25	10	25	10	25
50	10	25	10	25	10	25	10	25
80	10	25	10	25	10	25	10	25
100	10	25	10	25	100	250	100	250
150	100	250	100	250	100	250	100	250
200	100	250	100	250	100	250	100	250
300	100	250	100	250	1000	2500	1000	2500
400	100	250	1000	2500	1000	2500	1000	2500

Примечание – Коэффициент К выбирается потребителем при заказе счетчика.

2.3 Счетчики при помощи внешнего управляющего сигнала имеют возможность включения и выключения режима измерения объема за установленный промежуток времени с допускаемым отклонением $\pm 0,1$ с.

Амплитуда внешнего управляющего сигнала от 5 до 10 В (ток нагрузки при этом от 10 до 25 мА соответственно).

2.4 Значение расхода жидкости в процентах от его наибольшего значения, в м³/ч и в л/с и значение объема жидкости в м³ и л отображаются на жидкокристаллическом восьмизначном индикаторе (далее - индикатор).

2.5 Счетчики в зависимости от конструктивного исполнения вычислительного блока имеют исполнения, приведенные в таблице 3.

Таблица 3

Обозначение документа	Условное обозначение счетчика	Исполнение вычислительного блока
AW.408.02.01X	VA2304A	щитовое
AW.408.02.02X	VA2304B	настенное

2.6 Пределы допускаемой относительной основной погрешности преобразования расхода жидкости в выходной электрический частотный сигнал, в

частотный сигнал с заданной ценой импульса, в сигнал интерфейса и индикации расхода жидкости δ при скорости потока жидкости V от 1 до 10 м/с равны $\pm 0,5$ %.

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

$$\delta = \pm(0,25 + \frac{K_1}{V}) \%, \text{ где } K_1 - \text{коэффициент, } K_1 = 0,25 \text{ м/с.}$$

2.7 Пределы допускаемой приведенной основной погрешности преобразования расхода жидкости в выходной электрический сигнал постоянного тока γ равны $\pm 1,0$ % от диапазона изменения выходного электрического сигнала постоянного тока.

2.8 Пределы допускаемой относительной основной погрешности при измерении объема жидкости за установленный промежуток времени и объема нарастающим итогом δ_V при скорости потока жидкости V от 1 до 10 м/с равны $\pm 0,5$ %.

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

$$\delta_V = \pm(0,25 + \frac{K_1}{V}) \%.$$

2.9 Первичный преобразователь выдерживает испытание на прочность и герметичность пробным давлением по ГОСТ 356-80.

2.10 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) цепей частотных выходов, токового выхода и выхода включения режима измерения объема за установленный промежуток времени относительно клеммы заземления выдерживает в течение 1 мин действие испытательного напряжения 500 В при нормальных условиях;

3) цепи питания первичного преобразователя относительно корпуса выдерживает в течение 1 мин действие испытательного напряжения 500 В при нормальных условиях;

4) цепи питания первичного преобразователя относительно корпуса выдерживает в течение 1 мин действие испытательного напряжения 300 В при верхнем значении относительной влажности.

2.11 Электрическое сопротивление изоляции:

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

2) цепей частотных выходов, токового выхода и выхода включения режима измерения объема за установленный промежуток времени относительно клеммы заземления не менее 100 МОм при нормальных условиях.

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

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

2.14 Максимальная длина линии связи между первичным преобразователем и вычислительным блоком не должна превышать 100 м.

2.15 Материал внутреннего покрытия трубы и электродов первичного преобразователя, соответствующее рабочее и пробное давление, приведены в таблице 4.

Первичные преобразователи являются стойкими к изменению температуры рабочей жидкости в пределах, указанных в таблице 4.

Таблица 4

Первичный преобразователь	Материал внутреннего покрытия трубы первичного преобразователя	Материал электродов первичного преобразователя	Температура жидкости		Давление	
			минимальная, °С	максимальная, °С	рабочее, МПа (кгс/см ²)	пробное, МПа (кгс/см ²)
ЕК-6	Фторопласт 4Д, ГОСТ 14906-77	AISI 316L, AISI 904L, Hastelloy C-4, титан	-40	100	1,0 (10,0)	1,5 (15,0)
ЕК-10 ЕК-15 ЕК-25 ЕК-40 ЕК-50 ЕК-80 ЕК-100 ЕК-150 ЕК-200 ЕК-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		
ЕК-400	Фторопласт 4Д, ГОСТ 14906-77	AISI 316L, AISI 904L, Hastelloy C-4, титан	-40	150	1,6 (16,0)	2,4 (24,0)
ЕКТМ-25 ЕКТМ-40 ЕКТМ-50	Фторопласт 4Д, ГОСТ 14906-77	AISI 316L, AISI 904L, Hastelloy C-4, титан	-40	120	1,6 (16,0)	2,4 (24,0)

Примечания

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

2 Первичные преобразователи ЕКТМ-25, ЕКТМ-40, ЕКТМ-50 специально предусмотрены для использования в пищевой промышленности.

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

2.17 Мощность, потребляемая счетчиками, не превышает 15 В·А.

2.18 Масса вычислительного блока не более 2,3 кг.

2.19 Масса первичного преобразователя в зависимости от условного внутреннего диаметра и варианта подсоединения соответствует значениям, приведенным в таблице 5.

Таблица 5

Условный внутренний диаметр, D _n , мм	Масса первичного преобразователя		
	ЕК с фланцевым подсое- динением, кг, не более	ЕК с резьбовым подсое- динением, кг, не более	ЕКТМ с резьбовым подсое- динением, кг, не более
6	-	5	-
10	7	5	-
15	7	5	-
25	8	5	4,5
40	11	-	5,5
50	12	-	6,0
80	17	-	-
100	24	-	-
150	50	-	-
200	70	-	-
300	125	-	-
400	175	-	-

2.20 Габаритные, установочные и присоединительные размеры счетчиков приведены на рисунках 1, 2, 3, 4, 5, 6.

2.21 Степень защиты первичного преобразователя - IP65 (или IP67 по специальному заказу), степень защиты вычислительного блока щитового исполнения - IP20, настенного исполнения - IP65 по ГОСТ 14254-96.

2.22 Средний срок службы счетчиков не менее 12 лет.

3 КОМПЛЕКТНОСТЬ

3.1 Комплект поставки счетчиков соответствует приведенному в таблице 6.

Таблица 6

Обозначение документа	Наименование и условное обозначение	Количество	Примечание	
AW.200.01.XXX AW.200.02.XXX AW.200.17.XXX AW.200.16.XXX	Преобразователь первичный измерительный резьбового подсоединения: ЕК-6 ЕК-10, ЕК-15, ЕК-25, ЕКТМ-25 ЕКТМ-40, ЕКТМ-50	1 шт.	В соответствии с заказом потребителя	
AW.200.03.XXX AW.200.04.XXX AW.200.05.XXX AW.200.06.XXX	фланцевого подсоединения: ЕК-10, ЕК-15, ЕК-25 ЕК-40, ЕК-50, ЕК-80, ЕК-100 ЕК-150, ЕК-200, ЕК-300 ЕК-400			
AW.410.05.05X AW.410.05.06X	Измерительно-вычислительный блок: МАР5 МАР6	1 шт.		В соответствии с заказом потребителя
ДЦВ4.075.022	Комплект монтажных частей: Комплект монтажных штуцеров для первичных преобразователей с резьбовым подсоединением	1 компл.		
-01	То же	1 компл.		Для ЕК-10П
-02	”	1 компл.		Для ЕК-15П
-09	”	1 компл.		Для ЕК-25П
-03	”	1 компл.		Для ЕК-6Ф
-04	”	1 компл.		Для ЕК-10Ф
-05	”	1 компл.		Для ЕК-15Ф
или			Для ЕК-25Ф	
-06	”	1 компл.	В соответствии с заказом потребителя	
-07	”	1 компл.	Для ЕК-10	
-08	”	1 компл.	Для ЕК-15	
		1 компл.	Для ЕК-25	

Продолжение таблицы 6

Обозначение документа	Наименование и условное обозначение	Количество	Примечание
DIN 46212	Наконечник № 61-2728-11	1 шт.	Для первичных преобразователей резьбового подсоединения
DIN 46212	Наконечник № 61-2728-11	2 шт. 4 шт.	Для первичных преобразователей фланцевого подсоединения до 300 мм; для 400 мм
ИАШБ.713641.003	Кронштейн	4 шт.	Для VA2304B
ГОСТ 17473-80	Винт В.М4х6g	4 шт.	Для VA2304B
ГОСТ 5915-70	Гайка М4х6Н	4 шт.	Для VA2304B
ИАШБ.745222.006	Фиксатор	2 шт.	Для VA2304B
	Стяжка	5 шт.	Для VA2304A
	Угловой разъем	1 шт.	
	Специальная отвертка	1 шт.	
	Кабель сигнальный Lappkabel, Unitronic*-Bus LD 1x2x0,22	10 м	
	Кабель соединительный Unitronic LiYY 2x0,34 (Ø4,2)	10 м	
ИАШБ.434439.001	Розетка интерфейсная настенная AD1001	1 шт.	В соответствии с заказом потребителя
	Программное обеспечение (на дискете)	1 шт.	То же
	Комплект ЗИП		
	Вставка плавкая: 0,16 А 250 В	2 шт.	
	0,4 А 250 В	3 шт.	

Окончание таблицы 6

Обозначение документа	Наименование и условное обозначение	Количество	Примечание
AW.408.02.X1R	Инструкция. Счетчики жидкости VA2304. Методика поверки	1 экз.	
AW.408.02.XXH	Счетчики жидкости VA2304. Руководство по эксплуатации	1 экз.	
AW.408.02.XXP	Счетчики жидкости VA2304. Паспорт	1 экз.	

Примечание - Взамен указанных марок сигнального и соединительного кабелей могут поставляться кабели других типов с аналогичными характеристиками, а также по заказу потребителя могут поставляться кабели любой другой необходимой длины до 100 м.

4 УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ

4.1 Устройство счетчиков

Счетчики состоят из первичного преобразователя (см. рисунки 1, 2, 3, 4) и вычислительного блока (см. рисунки 5, 6).

4.1.1 Первичный преобразователь состоит из корпуса с магнитной системой и трубы с электродами. Труба изготовлена из нержавеющей стали, ее внутренняя поверхность покрыта изоляционным материалом, приведенным в таблице 4. В среднем сечении трубы, диаметрально противоположно друг другу, в стенку введены два электрода, изолированные от стенки трубы.

Электродные узлы первичных преобразователей ЕКТМ снабжены контрольным контактом, позволяющим определение исправности изоляции электродов без приостановки процесса измерения.

По обе стороны от трубы размещены обмотка и сердечники магнитной системы 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.

Первичные преобразователи с условным внутренним диаметром 10 - 50 мм имеют по способу подключения к трубопроводу два исполнения: фланцевое и резьбовое.

На присоединительных фланцах первичных преобразователей фланцевого подсоединения с условным внутренним диаметром 10 - 25 мм закреплены прижимные фланцы, которые предусмотрены для защиты отбортованного внутреннего покрытия трубы и для заземления измеряемой жидкости.

Первичные преобразователи фланцевого подсоединения с условным внутренним диаметром 40 - 400 мм не имеют прикрепленных прижимных фланцев.

Первичные преобразователи ЕК резьбового подсоединения с условным внутренним диаметром 6 - 25 мм комплектуются монтажными штуцерами для перехода на трубопровод, уплотнительными прокладками и специальными гайками для установки первичного преобразователя.

Степень защиты IP67 первичных преобразователей ЕК будет обеспечена при завершении всех операций по установке на технологическом трубопроводе, т.е. установлена уплотнительная прокладка между фланцем первичного преобразователя и фланцем трубопровода, затянуты гайки для установки (при резьбовом подсоединении) или гайки на фланцах (при фланцевом подсоединении), через кабельные штуцеры проведены кабели наружным диаметром 4,5 - 10 мм, затянуты гайки кабельных штуцеров и винты клеммной коробки.

Первичные преобразователи ЕКТМ резьбового подсоединения с условным внутренним диаметром 25 - 50 мм имеют стандартный в соответствии с DIN 11851 узел соединения с трубопроводом. При этом ответные штуцеры из нержавеющей стали AISI 316, предусмотренные для приварки к трубопроводу,

привинчиваются к первичному преобразователю при поставке. Также устанавливаются на место прокладки из резины EPDM.

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

На передней панели вычислительного блока (рисунки 7, 8) размещены цифровой индикатор и кнопка управления.

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.

Электрический сигнал, пропорциональный скорости жидкости, проходящей по трубопроводу, вырабатывается первичным преобразователем. Вычислительный блок обрабатывает этот сигнал, отображает значение расхода жидкости в процентах, $\text{м}^3/\text{ч}$ и $\text{л}/\text{с}$ и значение объема в м^3 и л , а также преобразует значение расхода в унифицированные сигналы частоты и тока.

5 УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

5.1 Безопасность эксплуатации счетчиков обеспечивается:

- прочностью трубы первичного преобразователя;
- герметичностью фланцевого или резьбового соединения первичного преобразователя с трубопроводной магистралью, подводящей 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.

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

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

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

5.4 К работе по монтажу, установке, проверке, обслуживанию и эксплуатации счетчиков допускаются лица, имеющие необходимую квалификацию, изучившие настоящее руководство по эксплуатации и прошедшие инструктаж по технике безопасности.

6 ПОДГОТОВКА СЧЕТЧИКОВ К РАБОТЕ

6.1 Распаковка

При получении счетчиков 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 счетчики вынимают, освобождают от упаковочного материала и протирают. Затем проверяют комплектность согласно таблице 6.

На трубе первичных преобразователей ЕК-6, ЕК-10, ЕК-15, ЕК-25 с резьбовым подсоединением и на присоединительных фланцах первичных преобразователей ЕК-40, ЕК-50, ЕК-80, ЕК-100, ЕК-150, ЕК-200, ЕК-300 с фланцевым подсоединением и фторопластовым покрытием установлены защитные крышки. Указанные крышки допускается снять только непосредственно перед установкой первичных преобразователей на технологический трубопровод.

6.2. Установка первичного преобразователя

Первичный преобразователь может быть установлен на горизонтальном, вертикальном или наклонном трубопроводе при условии, что весь объем трубы первичного преобразователя заполнен жидкостью, а электроды находятся в горизонтальной плоскости.

Примеры установки первичного преобразователя показаны на рисунках 9 - 12.

Первичный преобразователь устанавливают в разрыв трубопровода.

Первичный преобразователь фланцевого подсоединения крепят к трубопроводу с помощью фланцев болтами с гайками.

При монтаже первичного преобразователя необходимо установить участок прямолинейной трубы длиной пять условных внутренних диаметров до и три диаметра после первичного преобразователя. При этом внутренний диаметр прямолинейных участков труб должен быть 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 покрытия трубы первичного преобразователя от истирания, например, устанавливая диски с соответствующими отверстиями.

Фланцы на трубопроводе должны быть соосны и плоскопараллельны друг другу. Разница максимального и минимального расстояния между присоеди-

тельными выступами фланцев более чем на 0,5 мм не допустима. Допустимая разница в соосности фланцев не более 1 мм.

Затяжку болтов, крепящих первичный преобразователь на трубопроводе, производить поочередно по диаметрально противоположным парам. При этом необходимо избегать применения чрезмерных усилий во избежание излишней деформации отбортованного на фланец покрытия первичного преобразователя.

Рекомендуемый момент силы закручивания гаек в зависимости от исполнения первичного преобразователя приведен в таблице 7.

Таблица 7

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

Особенно важно данные указания соблюдать при установке первичных преобразователей с фторопластовым покрытием.

Учитывая “ползучесть” фторопласта, для обеспечения герметичности стыка затяжку следует повторить через 24 ч.

Установка первичного преобразователя на трубопровод с меньшим или большим диаметром допускается только через конические патрубки с конусностью 30° (угол наклона 15°).

При монтаже первичного преобразователя с коническими патрубками также необходимо установить участок прямолинейной трубы длиной пять условных внутренних диаметров непосредственно до и три диаметра после первичного преобразователя.

Первичные преобразователи ЕК с резьбовым подсоединением подключаются через монтажные штуцеры и в прямолинейных участках не нуждаются.

Для установки первичных преобразователей ЕК резьбового подсоединения 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.

Обозначение комплектов монтажных штуцеров для первичных преобразователей ЕК резьбового подсоединения, параметры штуцеров и применяемость даны в таблице 8.

Таблица 8

Обозначение комплекта монтажных штуцеров	Параметры штуцеров	Применяемость
ДЦВ4.075.022 -01 -02	В комплекте штуцеры из конструкционной стали марки Ст3 для приваривания к трубопроводу	ЕК-10П ЕК-15П ЕК-25П
-09 -03 -04 -05	В комплекте штуцеры из коррозионностойкой стали марки 12Х18Н10Т (или по спецзаказу из 08Х17Н13М2Т, Hastelloy С-4) для приваривания к трубопроводу	ЕК-6Ф ЕК-10Ф ЕК-15Ф ЕК-25Ф
-06 -07 -08	В комплекте штуцеры из конструкционной стали марки Ст3 с резьбой С 1/2-В, С 3/4-В и С 1-В для установки в трубопровод	ЕК-10 ЕК-15 ЕК-25

Первичные преобразователи ЕКТМ резьбового подсоединения также устанавливаются привариванием к трубопроводу через привинченные к первичному преобразователю штуцера. На время сварки первичный преобразователь необходимо отделить от штуцеров, а прокладки из резины EPDM вынуть из пазов штуцеров во избежание их перегрева.

При установке необходимо следить, чтобы стрелка на корпусе первичного преобразователя совпала с направлением движения жидкости в трубопроводе.

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 9). В случае горизонтальной установки лучше всего помещать первичный преобразователь в наиболее низкой части трубопровода (см. рисунок 10), где сечение трубы первичного преобразователя будет заполнено жидкостью. При горизонтальной или наклонной установке первичного преобразователя его 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 в виду, что первичный преобразователь будет давать сигнал расхода и при незаполненном сечении, если уровень жидкости достаточен для поддержания контакта между электродами.

Частичное заполнение трубы первичного преобразователя будет вносить в измерения ошибку. В этом случае необходимо перейти к вертикальной установке

первичного преобразователя. Пример установки первичного преобразователя при наличии воздуха в трубопроводе показан на рисунке 11.

Если жидкость может содержать компоненты, имеющие тенденцию покрывать стенки трубы изолирующим слоем, то в дополнение к запорным клапанам с обводной трубой рекомендуется устанавливать тройник для очистки, как показано на рисунке 12. Такая установка позволяет производить чистку первичного преобразователя без снятия его с трубопровода и не прерывая процесса.

Примеры неправильной установки первичного преобразователя показаны на рисунках 13, 14.

6.3 Установка вычислительного блока

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

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

6.3.1 Установка вычислительного блока щитового исполнения

Вычислительный блок можно монтировать в шкаф или в щит.

Крепление вычислительного блока производится с помощью держателей (рисунок 15).

6.3.2 Установка вычислительного блока настенного исполнения

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, а также кнопке управления и индикатору.

Крепление вычислительного блока на выбранном месте осуществляется при помощи кронштейнов и четырех винтов (рисунок 16), входящих в комплект поставки, или шурупами диаметром не более 4,5 мм.

6.4 Монтаж электрических цепей

Монтаж электрических цепей осуществляется в соответствии с электрической схемой подключения, приведенной на рисунке 17, и схемами заземления первичных преобразователей ЕК и ЕКТМ, приведенными на рисунках 18 и 19, соответственно.

Необходимо обратить особое внимание на подключение первичного преобразователя 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, желателно 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 цепи тока питания первичного преобразователя и других цепей, категорически не допускается прокладка линий связи 1 и 2 в одной трубе с другими линиями связи.

В случае размещения проводов без использования стальных труб и металлорукавов цепь питания первичного преобразователя (линия связи 2), выход интерфейса (линия связи 6) и сигнальная цепь первичного преобразователя (линия связи 1) должны размещаться на расстоянии не менее 20 см друг от друга.

Следует учитывать, что выходной полезный сигнал первичного преобразователя измеряется десятками микровольт, поэтому для максимального уменьшения наводок и помех необходимо в качестве линии связи 1 использовать экранированный кабель с двумя скрученными центральными жилами, шаг скрутки не менее 10 - 15 витков на метр.

Экран кабеля должен быть надежно изолирован внешней оболочкой и присоединяться только к клемме 3 первичного преобразователя и клемме S2 вычислительного блока.

Вблизи места установки первичного преобразователя и прокладки 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.).

Максимальная длина линии связи 1 зависит от удельной электрической проводимости жидкости и емкости сигнального кабеля, должна быть не более 100 м и определяется по формуле

$$L_{\max} = 6 \cdot 10^6 \frac{\sigma}{C_M}, \quad (6.1)$$

где L_{\max} - максимальная длина сигнального кабеля, м;

σ - удельная электрическая проводимость жидкости, См/м;

C_M - емкость кабеля между жилами на один метр длины, пФ/м.

Если определенное по формуле (6.1) значение L_{\max} превышает 100 м, сигнальный кабель должен быть длиной не более 100 м.

При подключении выхода интерфейса счетчика на расстояние 2 - 3 м можно использовать обычный многожильный сигнальный кабель. Однако, при наличии вблизи линии связи 6 источников импульсных помех или при увеличении

длины интерфейсной линии связи до 20 м желательно применять кабели с экранированными проводниками, волновым сопротивлением 100 Ом.

При необходимости подключения счетчика к ЭВМ, находящейся на более далеком расстоянии, необходимо использование дополнительных периферийных устройств, например адаптера с дальностью связи 1 км. Более подробное описание подключения к этим устройствам и работы с ними дано в эксплуатационных документах на эти устройства.

В качестве кабеля линии связи 1 рекомендуется использовать кабель КММ 2x0,12 мм² или ПВХС 2x0,12 мм², или ШВЧИ 2x0,14 мм².

Для подключения питания обмоток магнитной системы первичного преобразователя и для выходных сигналов постоянного тока рекомендуется использовать кабель ШВЛ 2x0,5 мм² (линия связи 2).

Для подключения выхода интерфейса на расстояние до 20 м рекомендуется использовать кабели: РПШ 4x0,5 мм², КУПР 4x0,5 мм², СПОВ 4x0,5 мм², КМПВ 4x0,5 мм².

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

Для подключения к клеммам вычислительного блока концы сигнальных кабелей очистить от изоляции и облудить на длину 8 мм.

Расположение клемм вычислительного блока щитового исполнения приведено на рисунке 20.

Расположение клемм вычислительного блока настенного исполнения приведено на рисунке 21.

Для подключения сигнальных кабелей к вычислительному блоку щитового исполнения необходимо снять пломбировочную крышку (см. рисунок 20), вставить отвертку с тонким жалом в квадратное отверстие нужной клеммы до упора как показано на рисунке 22. В освободившееся отверстие клеммы для подключения кабеля вставить конец нужного кабеля и вынуть отвертку.

С помощью стяжки (см. рисунок 20), входящей в комплект поставки счетчика, закрепить кабели на плате.

Установить на место пломбировочную крышку.

Для подключения сигнальных кабелей к вычислительному блоку настенного исполнения необходимо снять декоративные накладки с передней панели вычислительного 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 вычислительного блока.

Зафиксировать переднюю панель в таком положении с помощью фиксатора (рисунок 23), входящего в комплект поставки счетчика.

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

С помощью отвертки с тонким жалом отжать клеммную пружину (см. рисунок 22) и вставить в отверстие конец нужного кабеля, затем отвертку вынуть.

Таким образом подключить все кабели.

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

6.5 Подготовка к работе

6.5.1 Проверить правильность монтажа электрических цепей в соответствии с электрической схемой подключения, приведенной на рисунке 17.

6.5.2 Плотно закрыть крышкой клеммную коробку первичного преобразователя во избежание попадания в него воды.

6.5.3 Включить расход в направлении, указанном стрелкой на первичном преобразователе, проверить герметичность соединения первичного преобразователя с трубопроводом. Течь и просачивание жидкости не допускаются.

6.6 Пломбирование

6.6.1 При выпуске с предприятия-изготовителя составные части счетчиков должны иметь следующие пломбы и защитные наклейки:

- первичный преобразователь - пломбу службы качества внутри клеммной коробки;

- вычислительный блок настенного исполнения - защитные наклейки с отметкой службы качества и оттиском клейма Госповерителя на внутренней панели;

- вычислительный блок щитового исполнения - защитные наклейки с отметкой службы качества и оттиском клейма Госповерителя на крышке корпуса.

6.6.2 После периодической поверки или поверки после ремонта оттиск клейма Госповерителя проставляется на защитные наклейки, расположенные в нижней части внутренней панели вычислительного блока настенного исполнения или на защитные наклейки, расположенные на крышке с переходом на корпус вычислительного блока щитового исполнения.

В счетчиках с вычислительным блоком настенного исполнения допускается проставлять оттиск клейма Госповерителя в пломбировочные чашки с мастикой, защищающие два винта, крепящие нижнюю часть внутренней панели вычислительного блока (расположены под защитными наклейками).

6.6.3 В случае нарушения и снятия пломб и защитных наклеек потребителями предприятие-изготовитель снимает с себя гарантийные обязательства.

7 ПОРЯДОК РАБОТЫ

7.1 Включить питание счетчика.

На индикаторе счетчика появляется код, соответствующий заказанному значению наибольшего расхода жидкости и заказанному условному внутреннему диаметру первичного преобразователя D_n , в соответствии с таблицей 9.

Таблица 9

Код	Q_{\max}	D_n	Код	Q_{\max}	D_n	Код	Q_{\max}	D_n
-00-	0,10	6	-20-	4,0	40	-40-	63	150
-01-	0,16	6	-21-	6,3	40	-41-	100	150
-02-	0,20	6	-22-	10,0	40	-42-	125	150
-03-	0,25	6	-23-	12,5	40	-43-	160	150
-04-	0,40	6	-24-	16,0	40	-44-	250	150
-05-	0,63	6	-25-	25,0	40	-45-	400	150
-06-	0,80	6	-26-	40,0	40	-46-	500	150
-07-	1,00	6	-27-	50,0	40	-47-	630	150
-08-	0,25	10	-28-	6,3	50	-48-	100	200
-09-	0,40	10	-29-	10,0	50	-49-	160	200
-0A-	0,50	10	-2A-	12,5	50	-4A-	200	200
-0b-	0,63	10	-2b-	16,0	50	-4b-	250	200
-0C-	1,00	10	-2C-	25,0	50	-4C-	400	200
-0d-	1,60	10	-2d-	40,0	50	-4d-	630	200
-0E-	2,00	10	-2E-	50,0	50	-4E-	800	200
-0F-	2,50	10	-2F-	63,0	50	-4F-	1000	200
-10-	0,63	15	-30-	16,0	80	-50-	250	300
-11-	1,00	15	-31-	25,0	80	-51-	400	300
-12-	1,25	15	-32-	31,5	80	-52-	500	300
-13-	1,60	15	-33-	40,0	80	-53-	630	300
-14-	2,50	15	-34-	63,0	80	-54-	1000	300
-15-	4,00	15	-35-	100,0	80	-55-	1600	300
-16-	5,00	15	-36-	125,0	80	-56-	2000	300
-17-	6,30	15	-37-	160,0	80	-57-	2500	300
-18-	1,60	25	-38-	25,0	100	-58-	400	400
-19-	2,50	25	-39-	40,0	100	-59-	630	400
-1A-	3,15	25	-3A-	50,0	100	-5A-	1000	400
-1b-	4,00	25	-3b-	63,0	100	-5b-	1250	400
-1C-	6,30	25	-3C-	100,0	100	-5C-	1600	400
-1d-	10,00	25	-3d-	160,0	100	-5d-	2500	400
-1E-	12,50	25	-3E-	200,0	100	-5E-	4000	400
-1F-	16,00	25	-3F-	250,0	100	-5F-	5000	400

7.2 Нажать кнопку на передней панели вычислительного блока. При этом на индикаторе отображается значение наибольшего расхода жидкости в $\text{м}^3/\text{ч}$.

При каждом следующем нажатии кнопки на индикаторе последовательно отображаются:

- значение расхода жидкости в процентах от наибольшего значения, в $\text{м}^3/\text{ч}$, в л/с;

- значение объема нарастающим итогом в м^3 , в л;

- значение объема за установленный промежуток времени в л или м^3 , при этом на индикаторе появляется знак “с” напротив соответствующей единицы измерения (л или м^3), причем, переключение с л на м^3 осуществляется автоматически при переполнении индикатора в л, затем повторяются все отображаемые значения, начиная с наибольшего значения расхода жидкости в $\text{м}^3/\text{ч}$.

7.3 Отображаемые на индикаторе значения расхода и выходные электрические частотные сигналы соответствуют усредненному за 3 с расходу жидкости.

Выходной электрический сигнал постоянного тока соответствует усредненному за 10 с расходу жидкости.

7.4 Счетчик обеспечивает свои технические характеристики по истечении времени установления рабочего режима, равного 0,5 ч.

8 ПОРЯДОК РАБОТЫ С ИНТЕРФЕЙСОМ

8.1 Общие положения

Интерфейс позволяет считывать текущие данные из памяти счетчика.

Счетчик имеет один встроенный порт интерфейса.

Информацию через данный порт может считывать любое совместимое со счетчиком по интерфейсу устройство пользователя.

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

Не рекомендуется подключать к порту несовместимые устройства.

Каждый счетчик имеет фиксированный и уникальный идентификационный номер (ID номер), совпадающий с его заводским номером.

Не допускается прямое подключение более одного счетчика на одну линию интерфейса.

СИГНАЛЫ ПОРТА

Реализован простой вариант порта интерфейса. На разъем выведены сигналы:

TXD - передаваемые данные;

RXD - принимаемые данные;

SG - сигнальная земля.

РАБОЧИЙ РЕЖИМ

Скорость передачи - 2400 бод;

длина слова - 8 бит;

контроль четности - четный;

количество стоп-битов - 1 бит.

ПРОТОКОЛ ОБМЕНА

Протокол обмена содержит фиксированный набор команд. Счетчик 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.

Команды, поддерживаемые счетчиком, перечислены в таблице 10.

Таблица 10

Команда	Номер байта команды	Порядок бит							
		7	6	5	4	3	2	1	0
		Биты байтов команды							
Выбор устройства (Select device), трехбайтовая	1	1	1	a19	a18	a17	a16	a15	a14
	2	0	a13	a12	a11	a10	a9	a8	a7
	3	0	a6	a5	a4	a3	a2	a1	a0
Отмена выбора (Unselect device), однобайтовая	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Опрос параметров (Read parameters), однобайтовая	1	1	0	0	0	P3	P2	P1	P0

Не рекомендуется передача в счетчик команд, не определенных данным протоколом обмена.

8.2 Описание команд

8.2.1 Команда “Выбор устройства” (см. таблицу 10)

Команда переводит счетчик в активное состояние. В этом состоянии MASTER может считывать информацию из счетчика. Биты a19 ... a0 представляют собой адрес устройства (шестизначный десятичный ID номер счетчика в двоичном коде). Если адрес устройства выбран правильно, то после этой команды счетчик переводится в активное состояние и отвечает устройству MASTER байтом статуса 21 hex.

8.2.2 Команда “Отмена выбора” (см. таблицу 10)

После принятия данной команды счетчик переводится в пассивное состояние, в котором нет реакции на управляющие команды. Для перевода счетчика обратно в активное состояние необходимо выдать команду “Выбор устройства”.

Счетчик переходит в пассивное состояние также при выборе устройства, ID номер которого не совпадает с таковым данного счетчика.

После включения счетчик находится в пассивном состоянии.

8.2.3 Команда “Опрос параметров” (см. таблицу 10)

На однобайтовую команду счетчик отвечает четырехбайтовым значением одного из параметров. Выбором конкретного параметра управляют биты P3 ... P0 команды “Опрос параметров” в соответствии с таблицей 12.

Таблица 12

Установка битов команды “Опрос параметров”				Выбранный параметр счетчика	Единица измерения
P3	P2	P1	P0		
0	0	0	0	Q - расход жидкости в трубопроводе	%
0	0	0	1	Q - расход жидкости в трубопроводе	m ³ /h
0	0	1	0	Объем жидкости	m ³

Все данные в памяти счетчика представлены в специальных форматах, описанных в разделе “Форматы данных”.

8.3 Форматы данных

8.3.1 Счетчик представляет данные в формате “вещественные числа”.

Любое значение занимает четыре байта.

8.3.2 Вещественные числа

Счетчик представляет вещественные числа в своем собственном четырехбайтовом формате. Порядок байтов и назначение бит четырехбайтового формата счетчика, а также четырехбайтовый формат представления вещественных чисел в стандарте IEEE (float) приведены в таблице 13.

Таблица 13 - Форматы вещественных чисел

Порядок бит	7 ... 0	7 ... 0	7 ... 0	7 ... 0
Порядок хранения байтов в памяти счетчика	Байт 1	Байт 2	Байт 3	Байт 4
Формат счетчика	e7 ... e0	s m22 ... m16	m15 ... m8	m7 ... m0
Формат IEEE	m7 ... m0	m15 ... m8	e0 m22...m16	s e7...e1
Примечание - s - знак; e - экспонента; m - мантисса.				

Для преобразования данных из формата счетчика в формат IEEE необходимо:

1) преобразовать экспоненту (e7 ... e0) по следующему правилу:

если экспонента равна 0 или 1, то новое значение экспоненты - 0; в остальных случаях необходимо из экспоненты вычесть 2;

2) перегруппировать биты согласно таблице 13.

9 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

9.1 Счетчики специального обслуживания не требуют.

9.2 Если в жидкости имеются взвеси и возможно выпадение осадка, то первичный преобразователь необходимо периодически промывать с целью устранения осадка. Периодичность промывки определяется условиями образования осадка.

9.3 У первичных преобразователей ЕКТМ резьбового подсоединения возможно, если это необходимо, убедиться в исправности изоляции электродных узлов, для чего достаточно измерить величину электрического сопротивления между контактом “К” в клеммной коробке и клеммой заземления первичного преобразователя.

При отсутствии протечки электродных узлов или намокания их, например, при наличии конденсата под корпусом, измеренное значение сопротивления должно быть не менее 100 МОм.

10 НАСТРОЙКА И ГРАДУИРОВКА

10.1 Настройку и градуировку счетчиков производят после их ремонта работники, имеющие разрешение изготовителя, в соответствии с инструкцией по настройке и приемке АW.408.01.X2R.

11 ПОВЕРКА

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

11.2 Поверку счетчиков в эксплуатации производят согласно инструкции АW.408.02.X1R.

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

Межповерочный интервал, утвержденный органами Госстандарта в Российской Федерации - 3 года.

12 ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

12.1 Счетчики 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.

12.2 Возможные при эксплуатации счетчиков неисправности и способы их устранения, доступные потребителю, перечислены в таблице 14.

Таблица 14

Наименование неисправности, внешнее проявление	Вероятная причина	Способ устранения
1 При включении в сеть счетчик не работает, индикатор ничего не показывает	Перегорел предохранитель FU1 0,16 А	Сменить предохранитель запасным из комплекта поставки
2 При имеющемся расходе показания счетчика значительно меньше ожидаемых (равны нулю)	Неправильное подключение первичного преобразователя к вычислительному блоку	Проверить и исправить схему подключения
3 Показания расхода нестабильны	Перегорел предохранитель FU3 0,4 А	Сменить предохранитель запасным из комплекта поставки
	Плохое заземление первичного преобразователя	Проверить и восстановить заземление, особенно жидкости
	Плохо защищены от помех и наводок сигнальная линия связи 1 между первичным преобразователем и вычислительным блоком	Устранить источник помех или улучшить экранировку линии связи, устранить случайные соединения экранов с металлоконструкциями
	Газовые пузыри в жидкости	Ликвидировать газовые пузыри
	Наличие электрического тока в трубопроводе	Устранить источник тока
4 Показания расхода сильно завышены или резко меняют свое значение	Труба первичного преобразователя не заполнена жидкостью	Обеспечить полное заполнение трубы первичного преобразователя
	Обрыв сигнальных проводов линии связи 1	Проверить и исправить схему подключения
5 Показания расхода занижены и меняют свое значение	Протечка электродного узла или намочение его под корпусом	Измерить электрическое сопротивление по п. 9.3 (возможно только у первичных преобразователей ЕКТМ), при его значении ниже 100 МОм первичный преобразователь подлежит ремонту.

13 ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ

13.1 Счетчики 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.

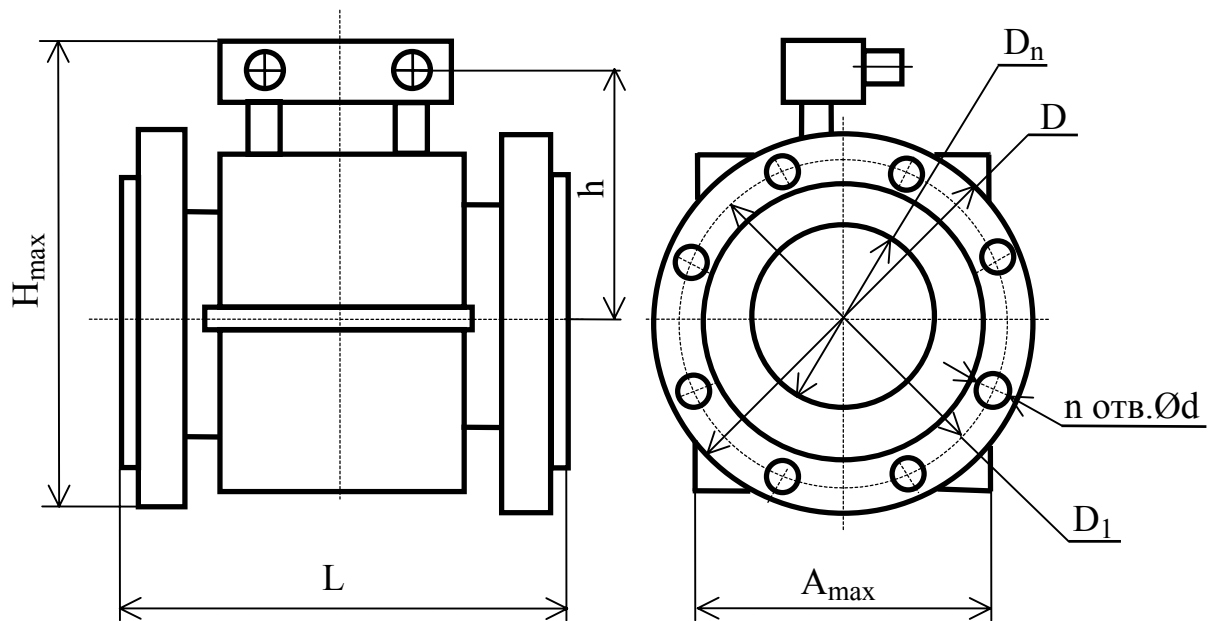
13.2 Хранение и транспортирование счетчиков производить при установленных защитных крышках на фланцах первичных преобразователей ЕК-40, ЕК-50, ЕК-80, ЕК-100, ЕК-150, ЕК-200, ЕК-300. На торцы труб первичных преобразователей ЕК-6, ЕК-10, ЕК-15, ЕК-25 резьбового подсоединения также должны быть установлены защитные крышки.

13.3 После снятия первичных преобразователей с трубопровода, защитные крышки должны быть немедленно установлены.

13.4 В случае транспортирования и хранения первичных преобразователей ЕКТМ со снятыми монтажными штуцерами необходимо защитить торцевую поверхность внутреннего покрытия трубы от деформации и царапин.

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

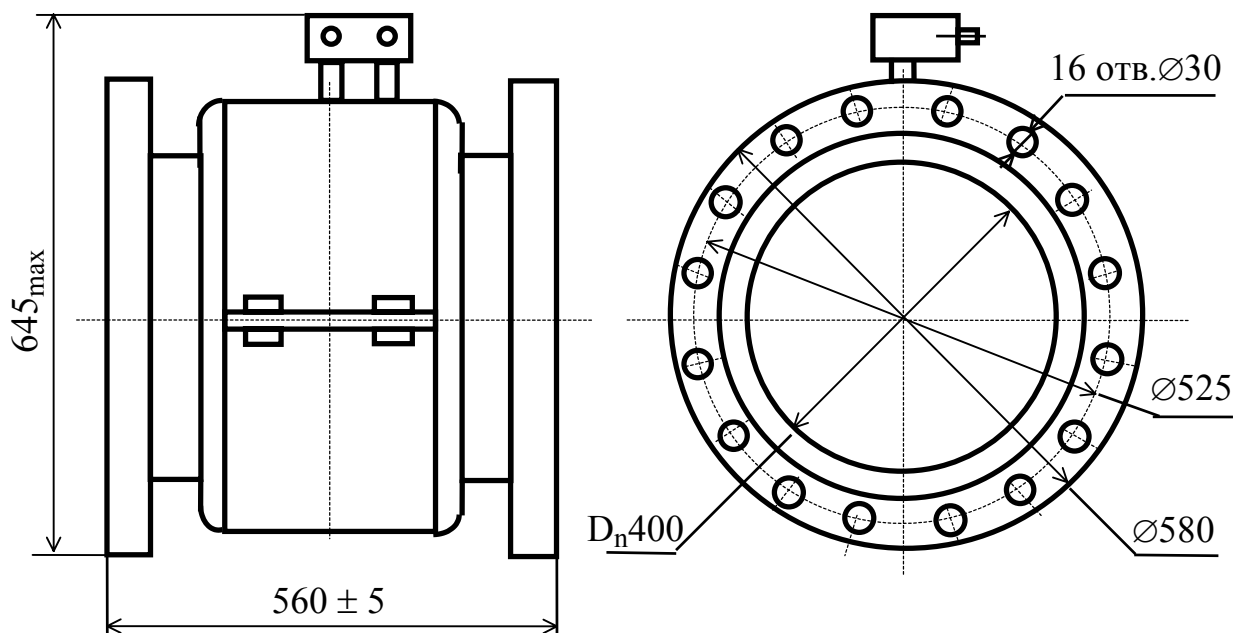
13.6 После транспортирования при отрицательных температурах вскрытие ящиков можно производить только после выдержки их в течение 24 ч в отапливаемом помещении.



Условное обозначение	Размер, мм								
	D_n	L	H_{max}	h	A_{max}	D	D_1	d	n
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 ± 4	375	185	310	300	250	26	8
ЕК-200	200	350 ± 4	445	225	370	360	310	26	12
ЕК-300	300	430 ± 5	575	290	500	485	430	30	16

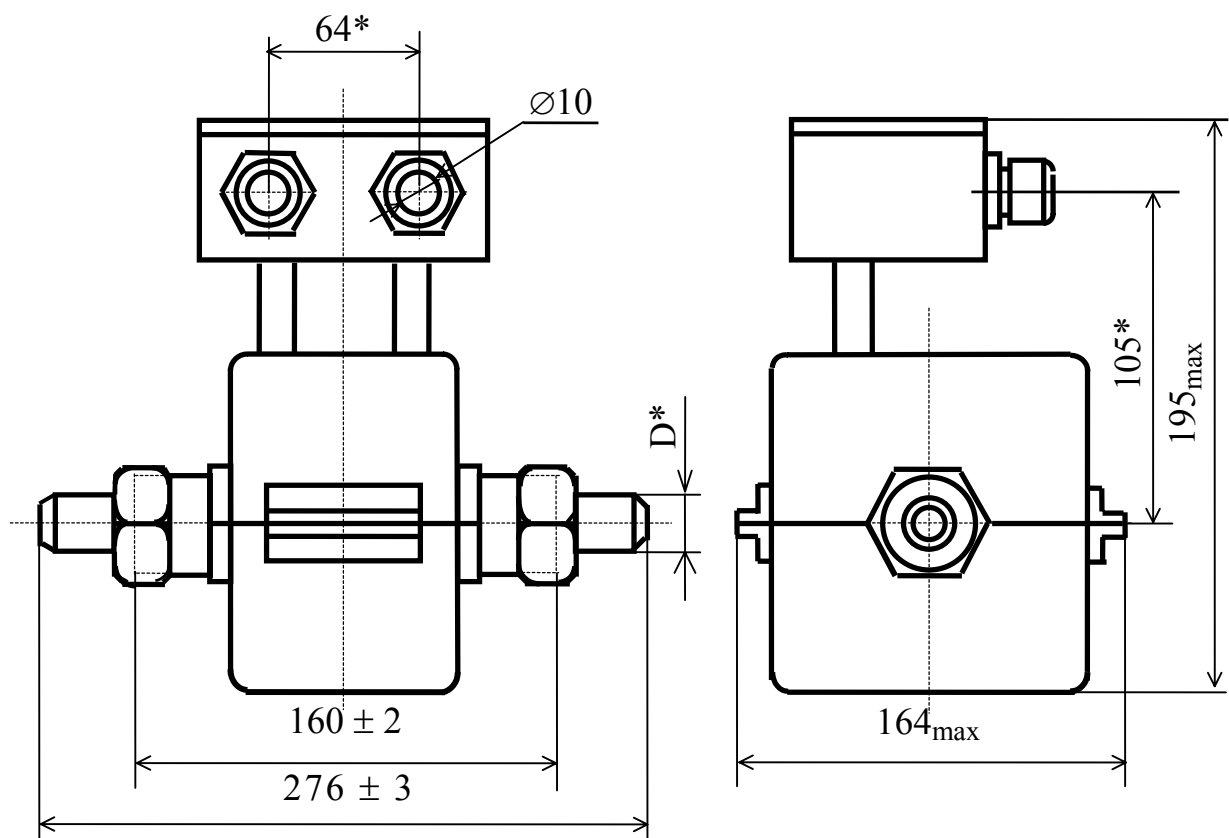
Присоединительные размеры фланцев по ГОСТ 12815-80 исполнение 1 на условное давление P_y 2,5 МПа (25 кгс/см^2), конструкция фланцев по ГОСТ 12820-80.

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 МПа (16 кгс/см²), конструкция фланцев по ГОСТ 12820-80.

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

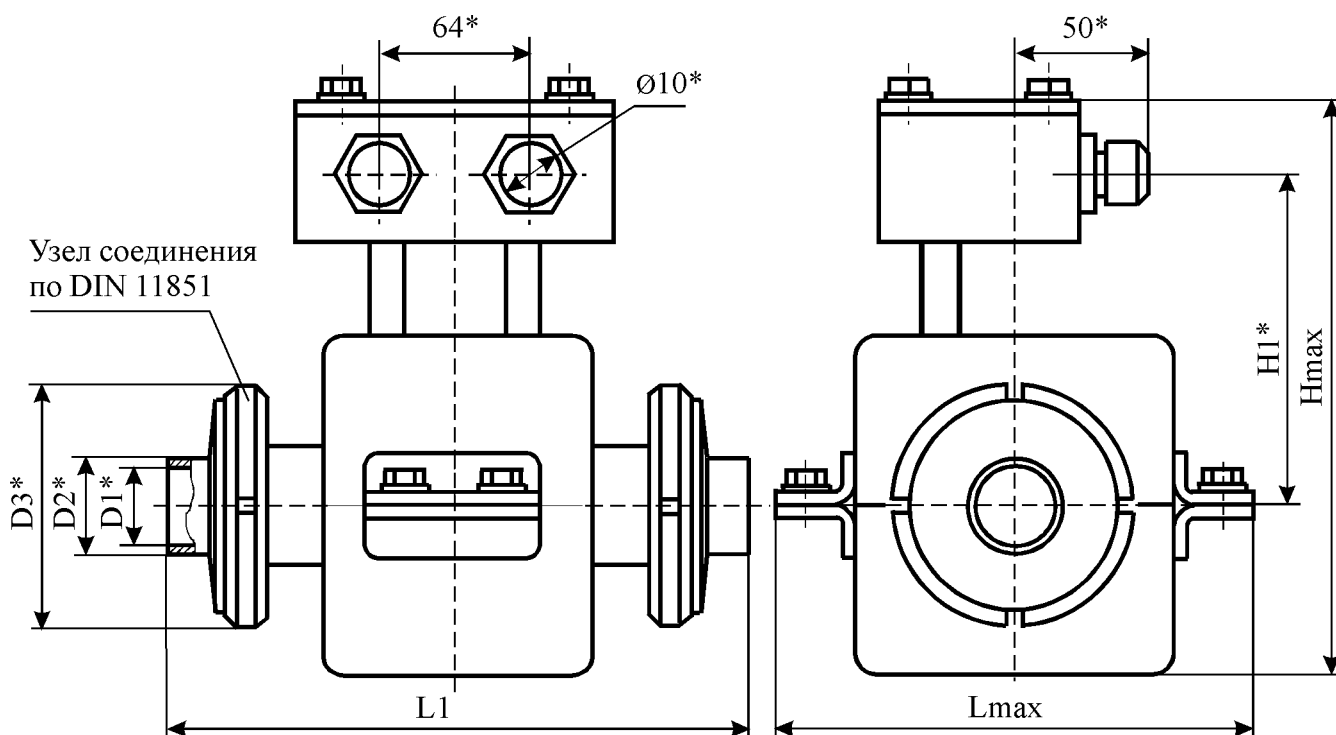


Условное обозначение	D _n ,	D*	
		монтажный штуцер с резьбой	монтажный штуцер под сварку
ЕК-6	6	-	21 x 4
ЕК-10	10	G 1/2-B	21 x 4
ЕК-15	15	G 3/4-B	27 x 4
ЕК-25	25	G 1-B	34 x 4

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 резьбового подсоединения ЕК-6, ЕК-10, ЕК-15, ЕК-25



Первичный преобразователь	Размер, мм						
	L1	Lmax	Hmax	H1*	D1*	D2*	D3*
ЕКТМ-25	200±3	165	185	105	26	29	63
ЕКТМ-40	220±3	195	215	125	38	41	78
ЕКТМ-50	220±3	195	215	125	50	53	92

* - размер для справок

Рисунок 4 - Габаритные, установочные и присоединительные размеры первичных преобразователей резьбового подсоединения ЕКТМ-25, ЕКТМ-40, ЕКТМ-50

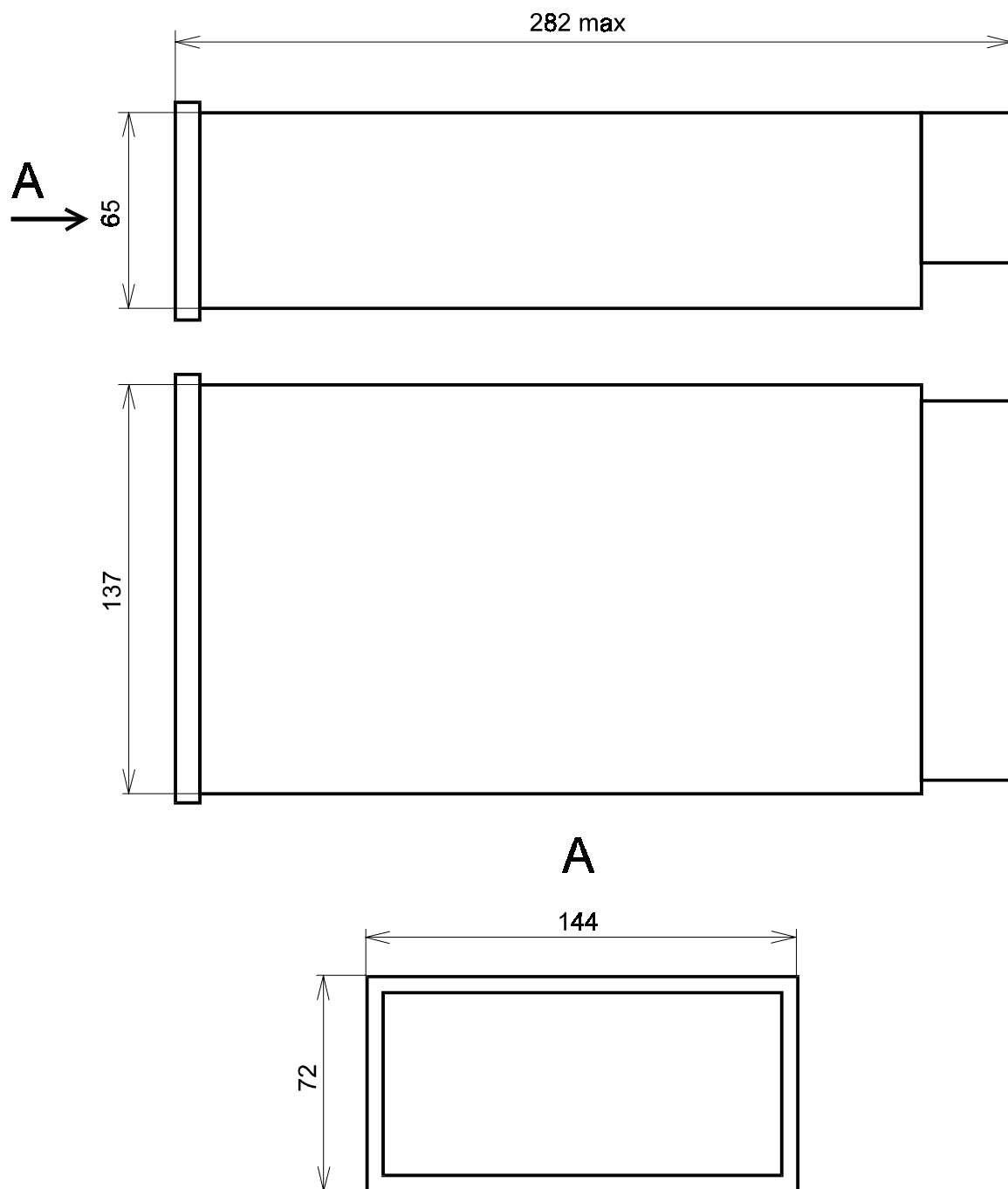


Рисунок 5 – Габаритные и установочные размеры вычислительного блока щитового исполнения

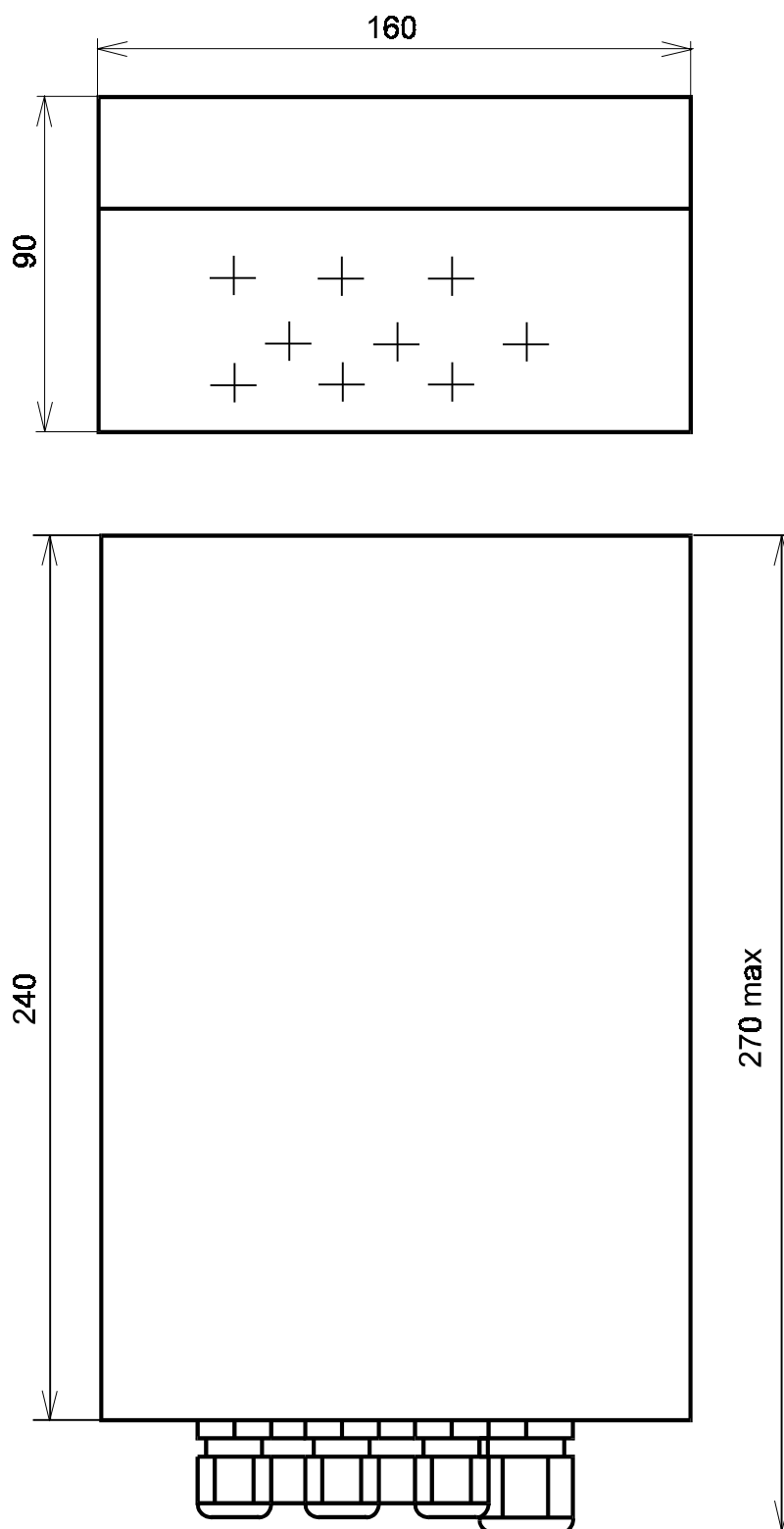


Рисунок 6 – Габаритные размеры вычислительного блока настенного исполнения

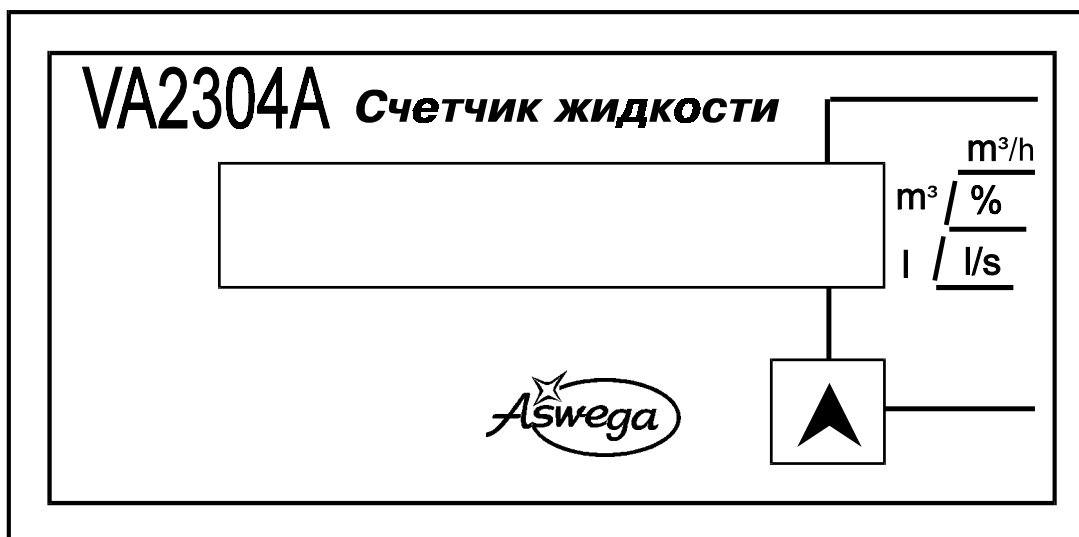


Рисунок 7 – Вид спереди вычислительного блока щитового исполнения

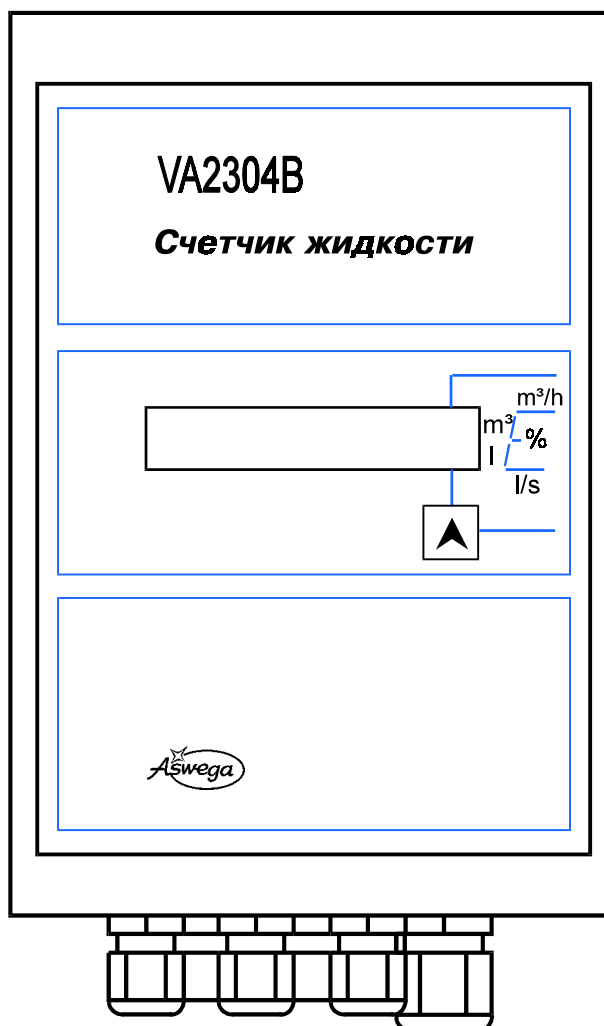
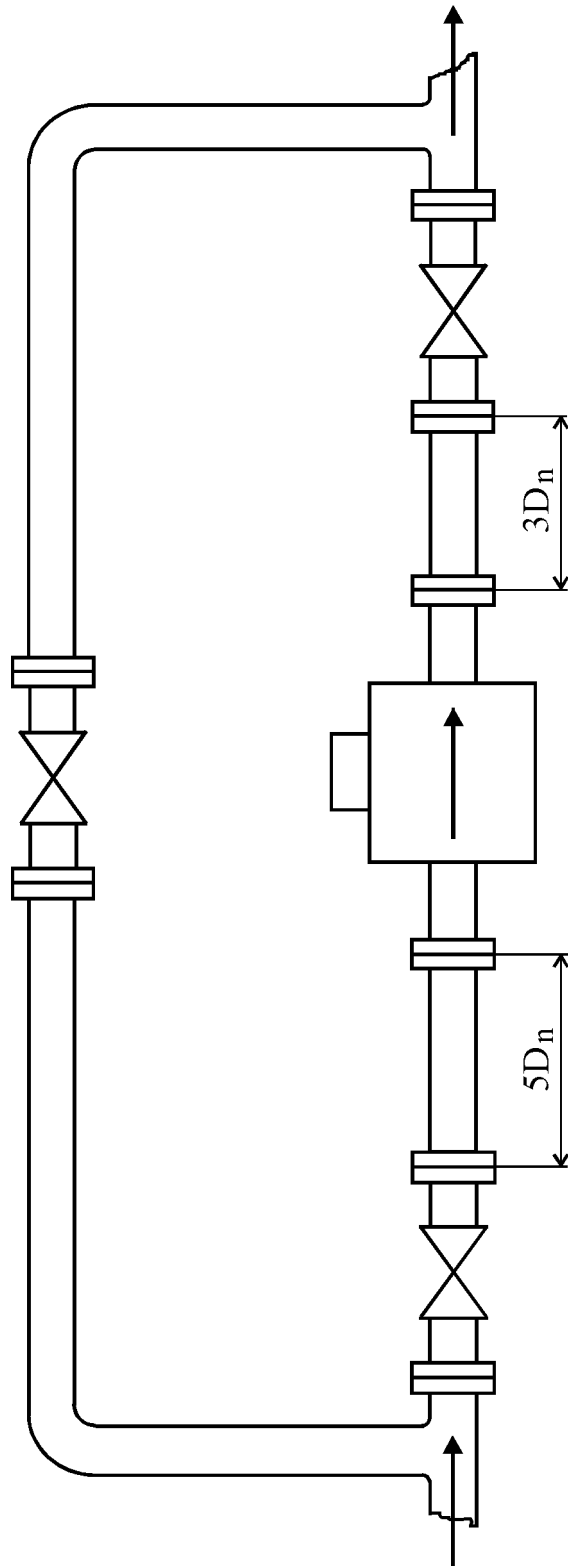


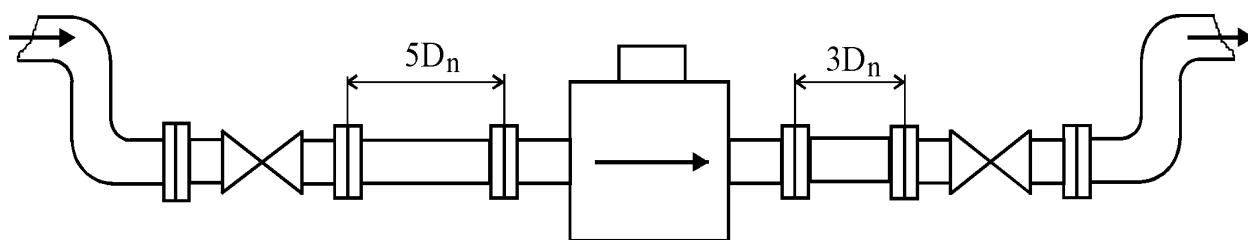
Рисунок 8 – Вид спереди вычислительного блока настенного исполнения



D_n – условный внутренний диаметр первичного преобразователя

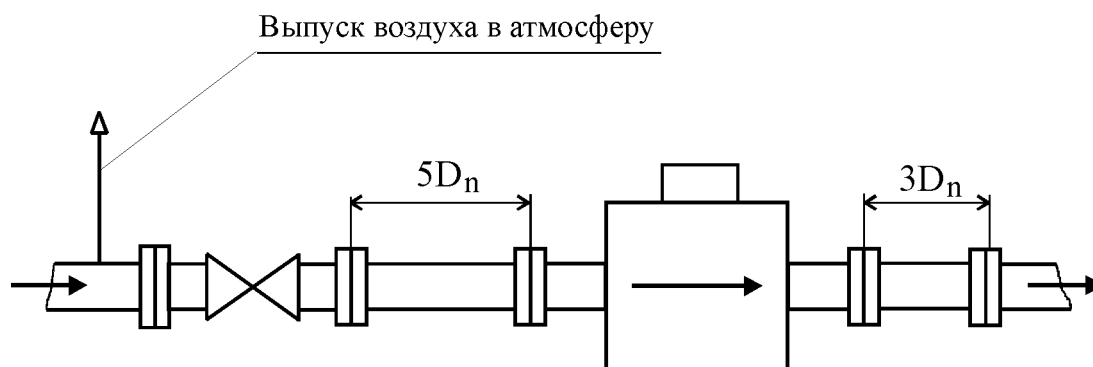
Примечание – При использовании счетчика в качестве прибора коммерческого учета наличие байпасного канала не допускается.

Рисунок 9 – Пример типовой установки первичного преобразователя



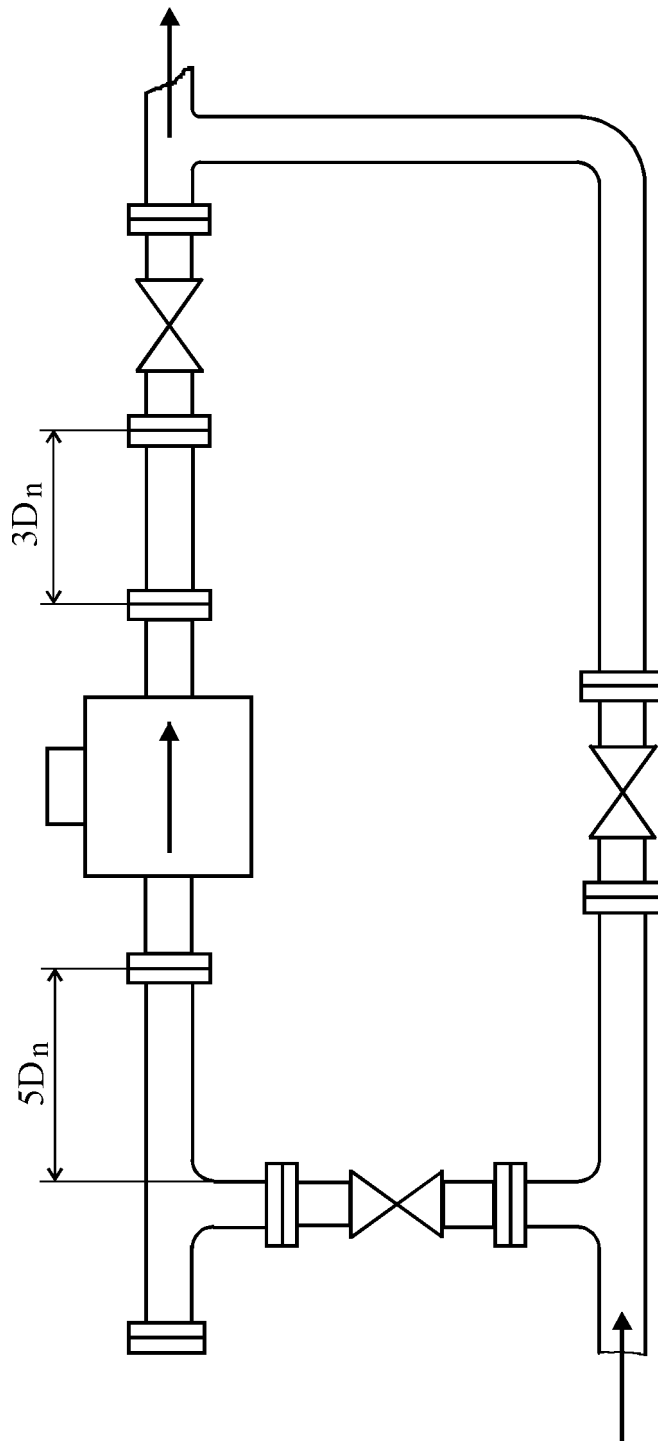
D_n – условный внутренний диаметр первичного преобразователя

Рисунок 10 – Пример горизонтальной установки первичного преобразователя, при которой всегда осуществляется его заполнение жидкостью



D_n – условный внутренний диаметр первичного преобразователя

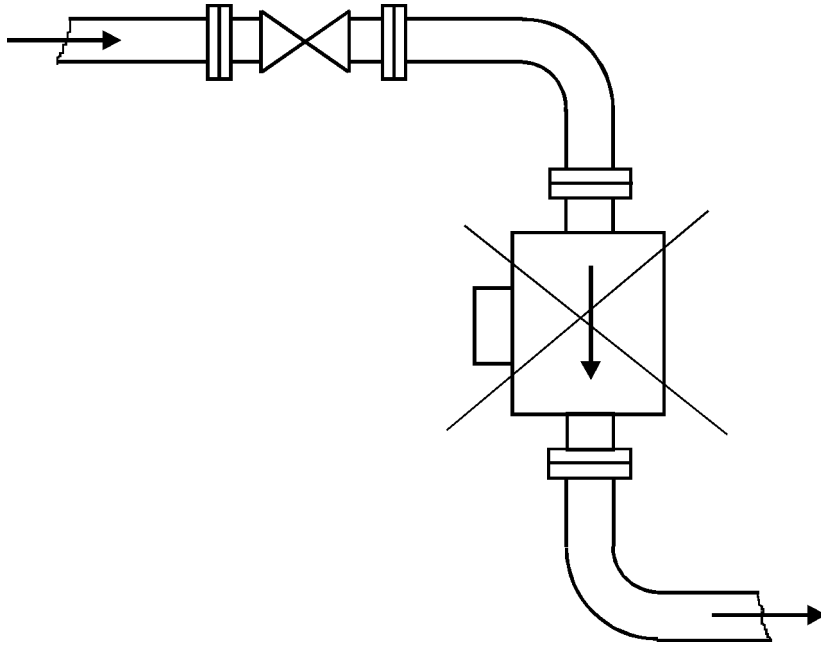
Рисунок 11 – Пример установки первичного преобразователя при наличии воздуха в трубопроводе



D_n – условный внутренний диаметр первичного преобразователя

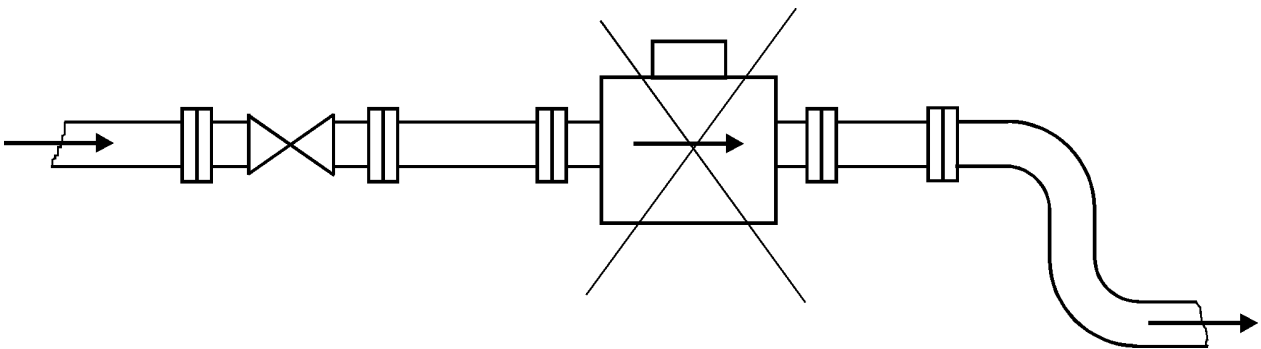
Примечание – При использовании счетчика в качестве прибора коммерческого учета наличие байпасного канала не допускается.

Рисунок 12 – Пример установки, при которой удобно производить промывание электродов первичного преобразователя



Не обеспечено заполнение трубы

Рисунок 13 – Пример неправильной установки первичного преобразователя



Не обеспечено заполнение трубы

Рисунок 14 – Пример неправильной установки первичного преобразователя

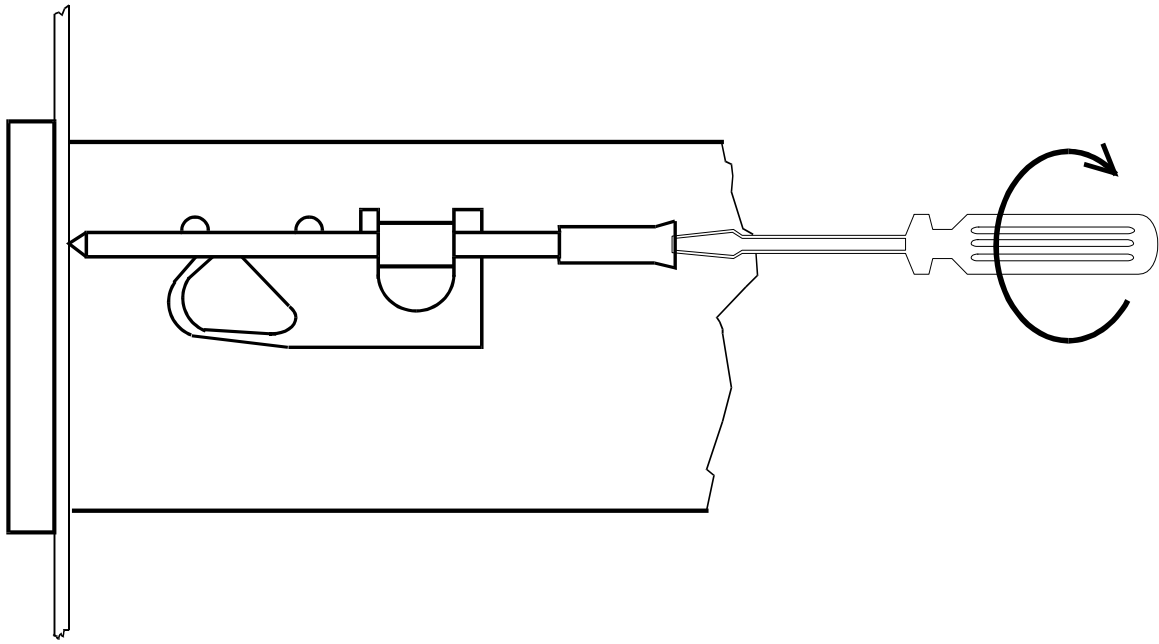


Рисунок 15 – Крепление вычислительного блока щитового исполнения с помощью держателей

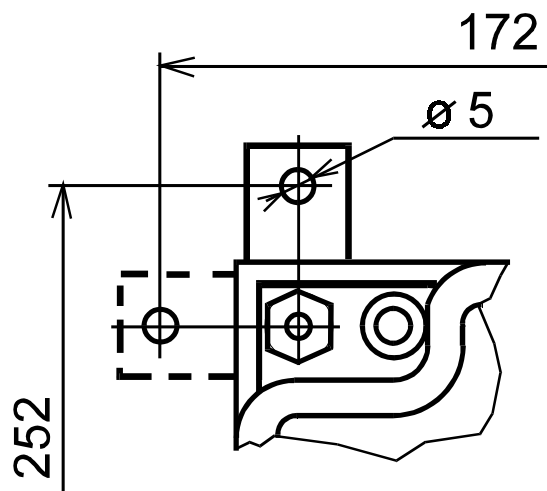
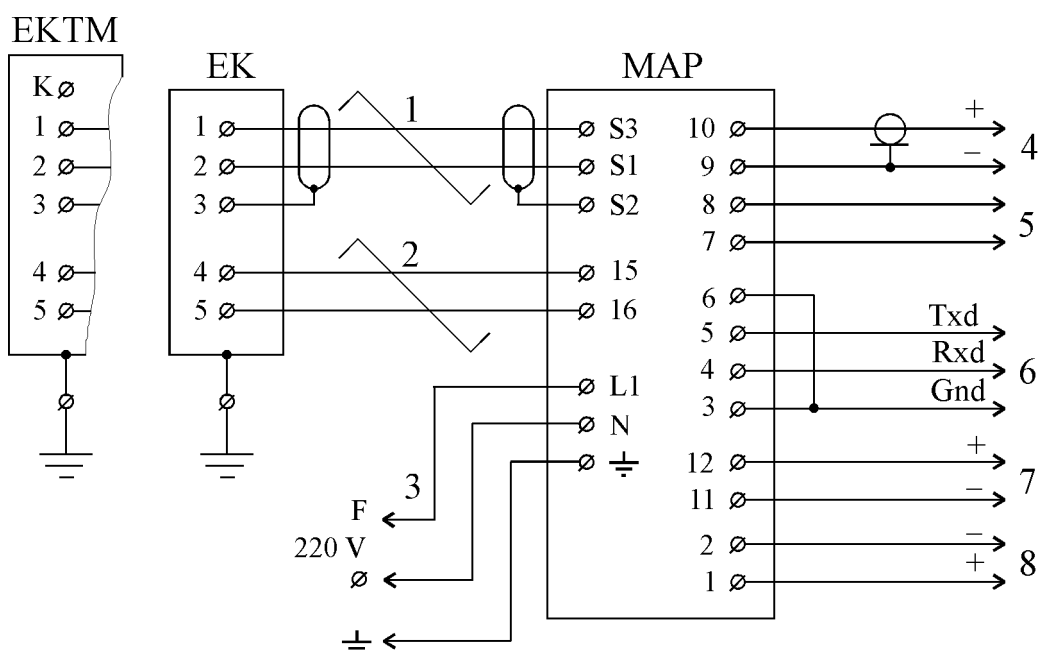


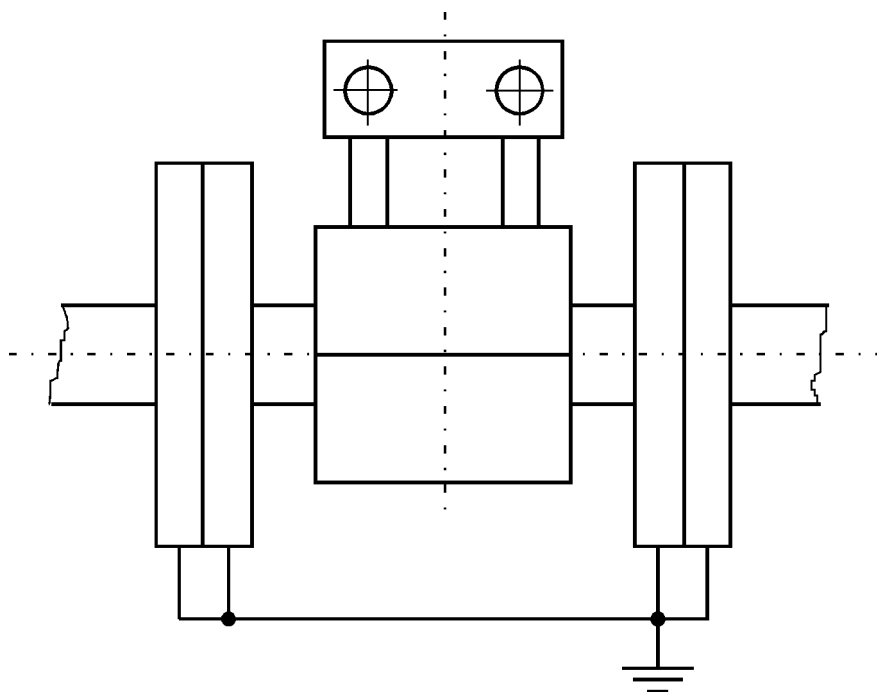
Рисунок 16 – Варианты установки кронштейнов при креплении вычислительного блока настенного исполнения



- Линия связи 1 – сигнальный кабель первичного преобразователя;
 - Линия связи 2 – кабель питания первичного преобразователя;
 - Линия связи 3 – кабель питания счетчика;
 - Линия связи 4 – кабель частотного сигнала;
 - Линия связи 5 – кабель частотного сигнала с заданной ценой импульса;
 - Линия связи 6 – кабель интерфейса RS232;
 - Линия связи 7 – кабель токового сигнала;
 - Линия связи 8 – кабель сигнала включения режима измерения объема за установленный промежуток времени;
- К – клемма для проверки исправности изоляции электродных узлов первичного преобразователя ЕКТМ

Рисунок 17 – Электрическая схема подключения счетчика

Фланцевое подключение



Резьбовое подключение

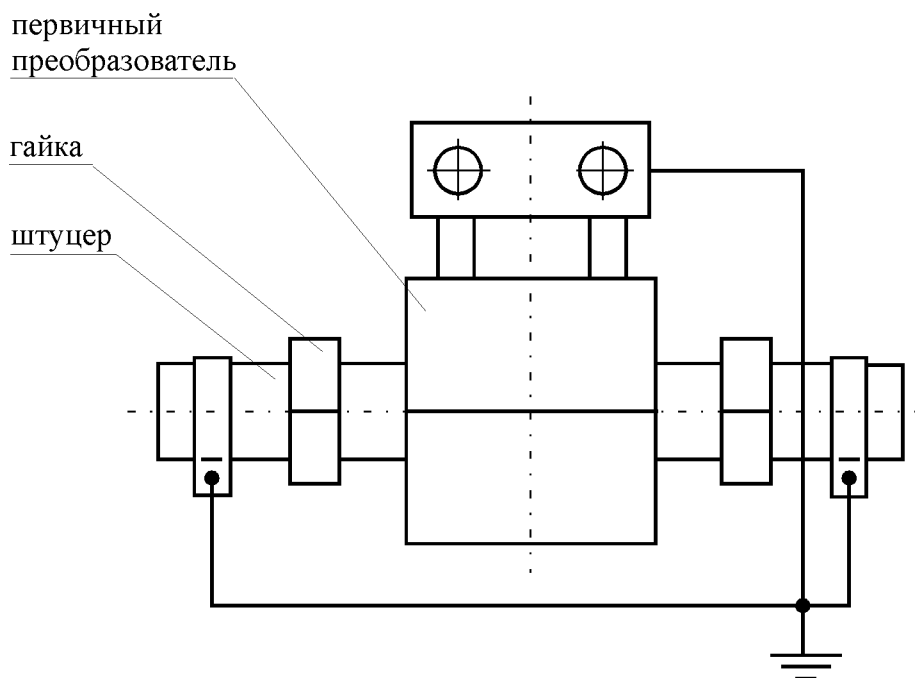


Рисунок 18 – Схема заземления первичных преобразователей ЕК

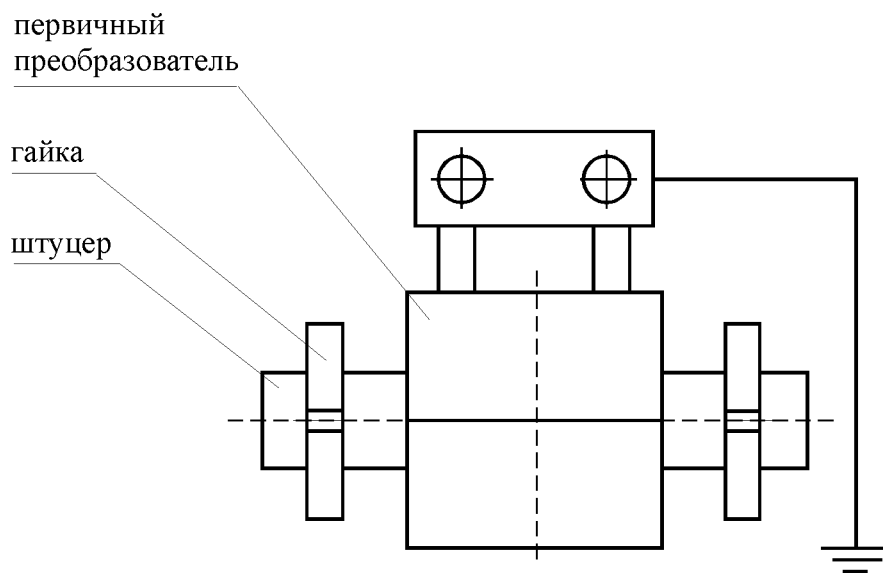


Рисунок 19 - Схема заземления первичных преобразователей ЕКТМ

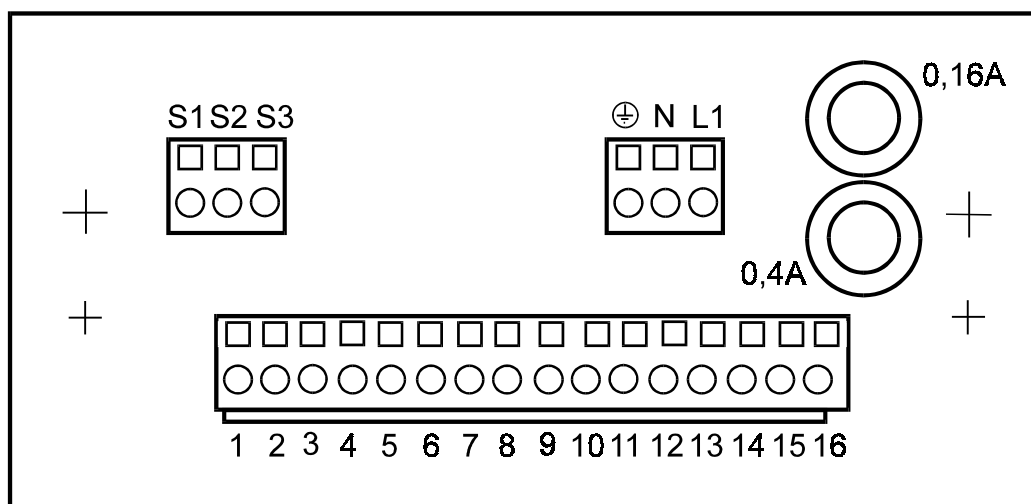
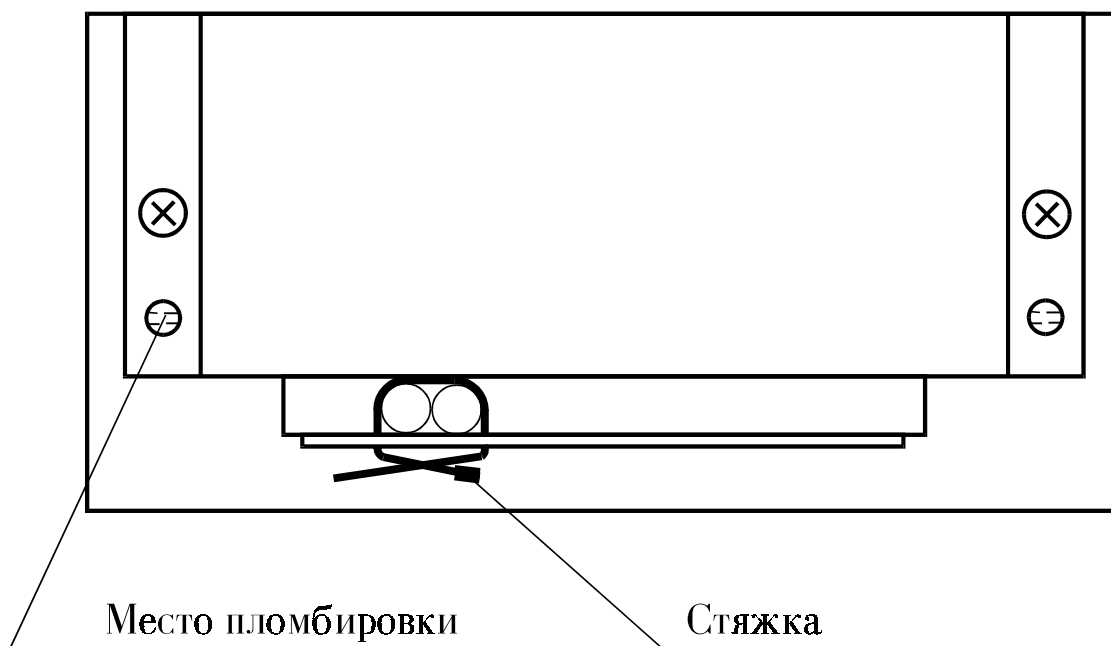


Рисунок 20 - Вид сзади вычислительного блока щитового исполнения с защитным кожухом и без него

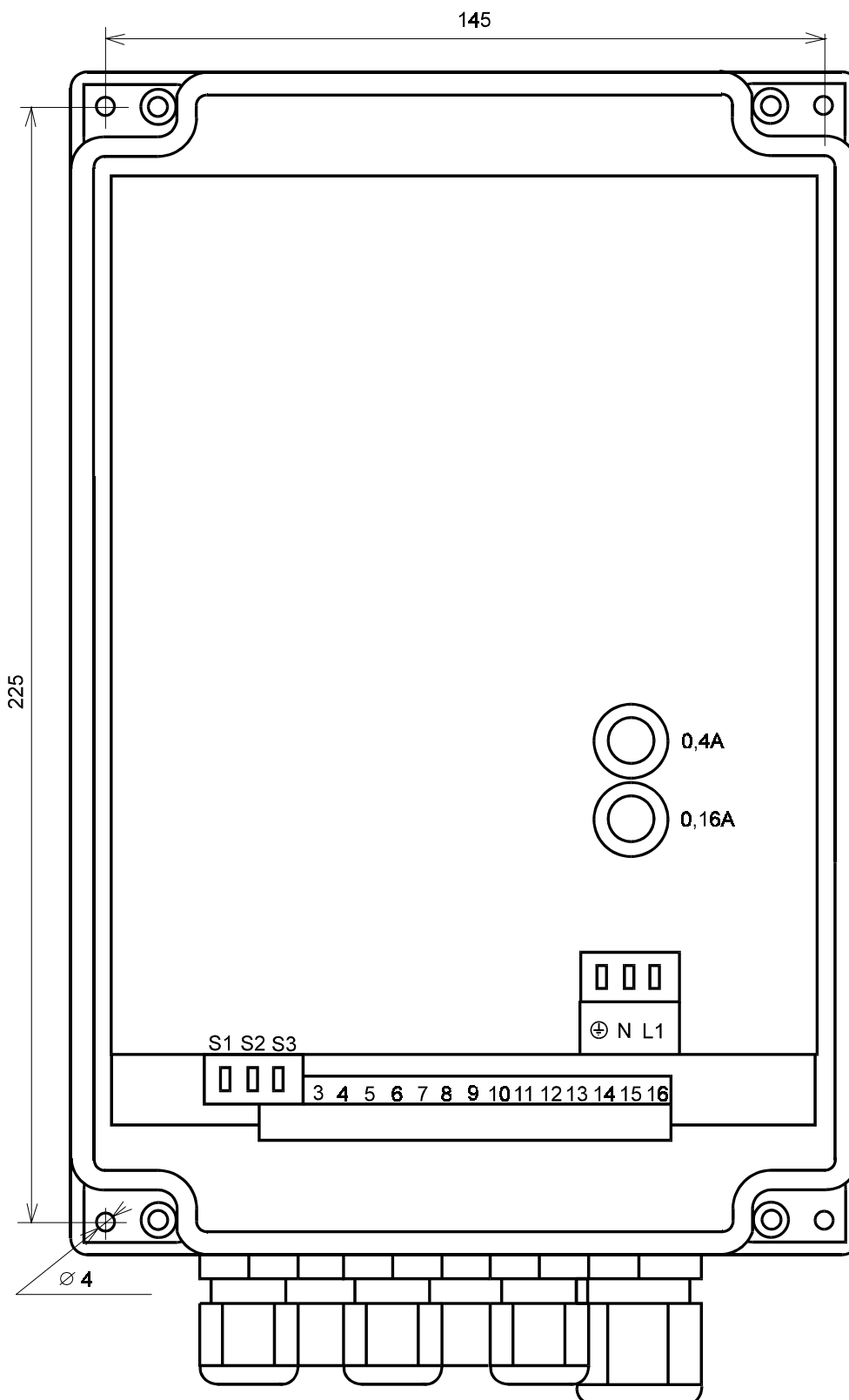


Рисунок 21 - Вид вычислительного блока настенного исполнения без крышки

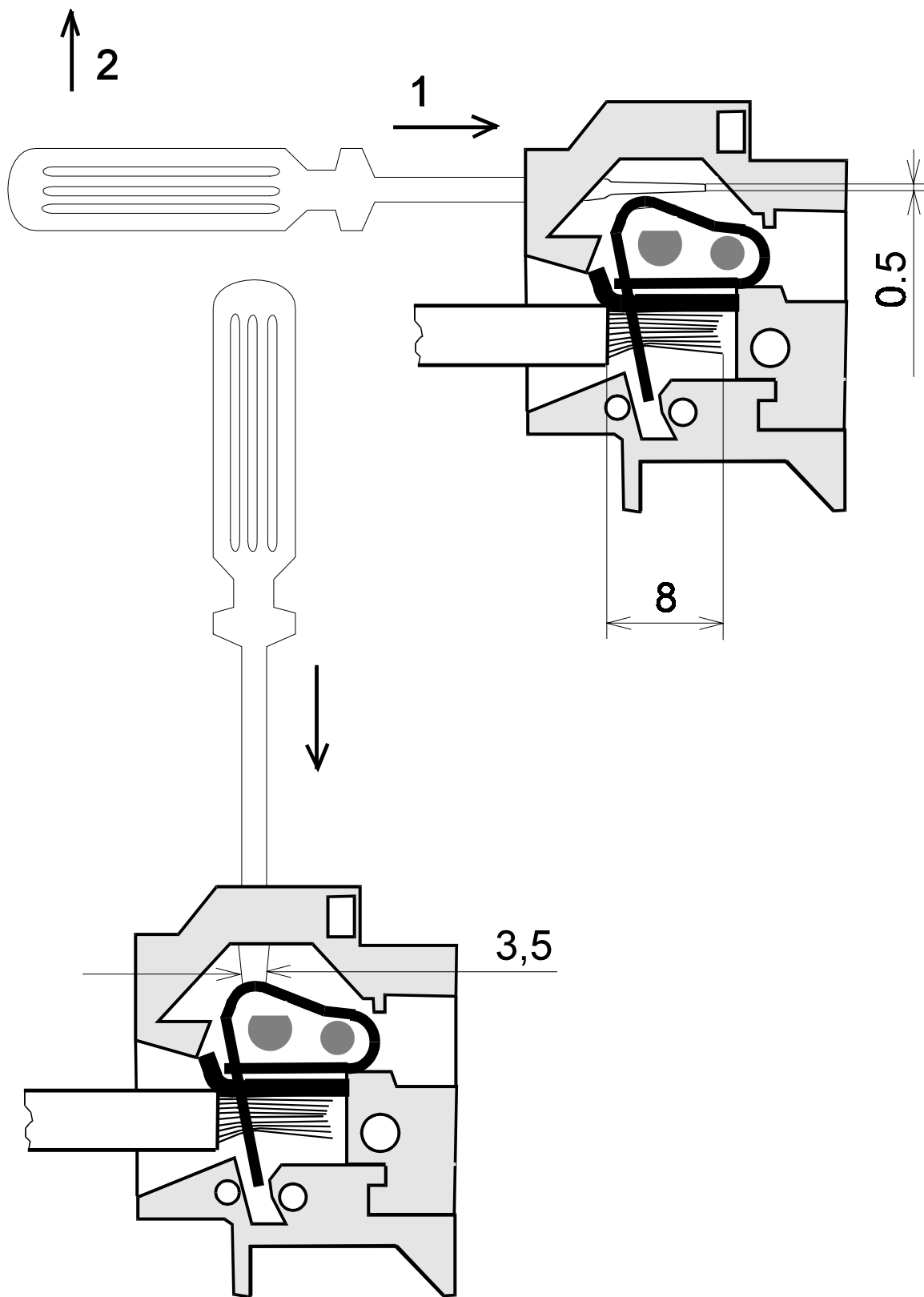


Рисунок 22 – Действия отверткой при подключении сигнальных кабелей к вычислительному блоку

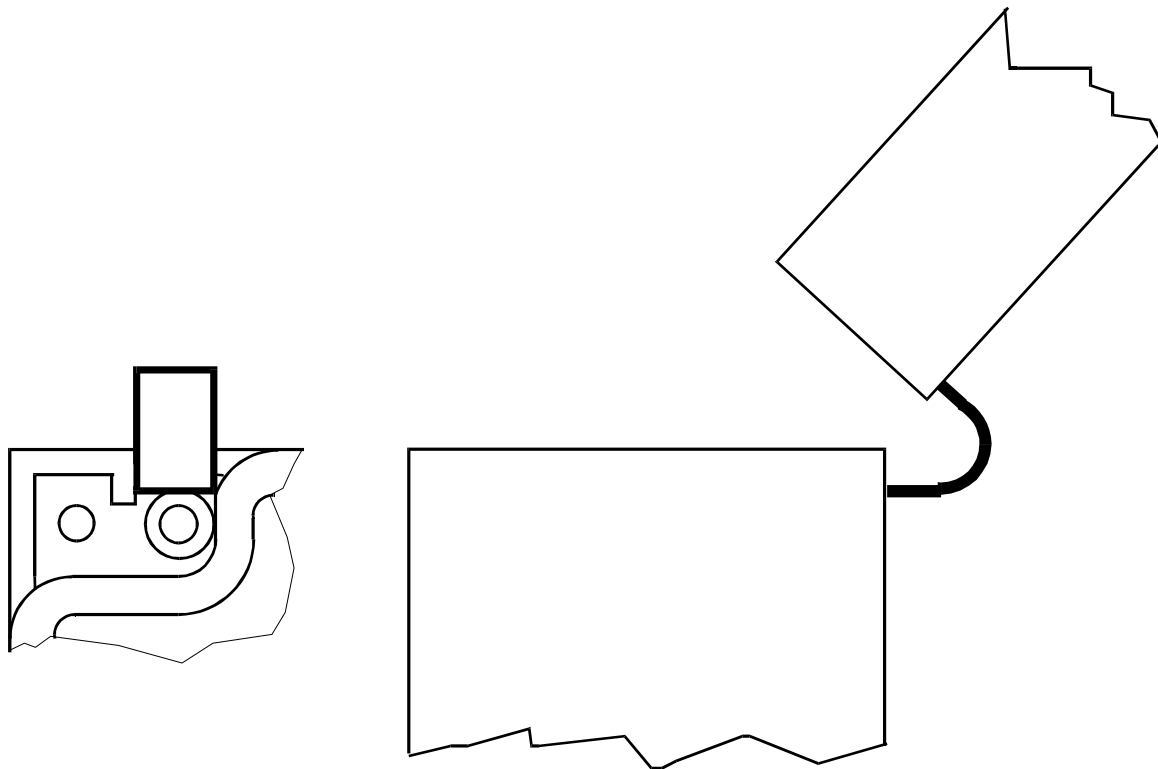


Рисунок 23 – Крепление крышки вычислительного блока настенного исполнения с помощью фиксатора

