



Содержание

<u>ВВЕДЕНИЕ.....</u>	<u>1</u>
<u>1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА.....</u>	<u>1</u>
<u>2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ.....</u>	<u>5</u>
<u>3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ.....</u>	<u>7</u>
<u>4 ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ.....</u>	<u>9</u>
<u>5 ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ.....</u>	<u>9</u>
<u>ПРИЛОЖЕНИЕ 1.....</u>	<u>10</u>
<u>ПРИЛОЖЕНИЕ 2.....</u>	<u>11</u>
<u>ПРИЛОЖЕНИЕ 3.....</u>	<u>11</u>

ВВЕДЕНИЕ

Настоящее руководство по эксплуатации на расходомеры 7КВ (в дальнейшем расходомеры) предназначено для изучения принципа действия и правил эксплуатации расходомеров и содержит описание их устройства и принципа действия, а также технические характеристики, необходимые для правильной эксплуатации расходомеров. Перед установкой и пуском расходомера внимательно изучите настоящее руководство по эксплуатации.

ВНИМАНИЕ!

Проверьте: соответствует ли верхний предел преобразования расхода и диаметр условного прохода трубы расходомера спецификации заказа. Перед монтажом расходомера убедитесь, что в измеряемой среде нет пузырьков воздуха.

Обеспечьте при монтаже расходомера выполнение следующих требований:

- а) наличие прямолинейных участков трубопровода длиной не менее 10 Ду до и 2 Ду после расходомера;
 - б) в рабочих условиях весь объем трубы расходомера должен быть заполнен измеряемой средой;
- 2) монтаж электрических цепей в строгом соответствии со схемой электрических соединений.

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1.1 Описание и работа расходомера

1.1.1 Назначение

Расходомеры предназначены для преобразования объемного расхода жидкости в количество импульсов и измерения объемного расхода и объема жидкостей в заполненных трубопроводах и могут применяться для учетно-расчетных операций, для технологических целей, а также в составе теплосчетчиков.

1.1.1.1 Характеристики

1.1.1.2 Расходомеры выпускаются в двух модификациях: 7КВ и 7КВИ.

1.1.1.3 Расходомеры обеспечивают:

7КВ - преобразование текущего значения объемного расхода в импульсный сигнал с заданной ценой импульса;

7КВИ - измерение объемного расхода и объема с индикацией на цифровом отсчетном устройстве и преобразование текущего значения объемного расхода в импульсный сигнал с заданной ценой импульса.

Измеряемая среда – жидкость с ионной проводимостью, удельная проводимость не менее $5 \cdot 10^{-4}$ См/м.



1.1.1.4 Расходомеры соответствуют степени защиты IP65 по ГОСТ 14254-96.

1.1.1.5 Диаметры условного прохода расходомеров соответствуют ряду: 20; 25; 32; 40; 50; 65; 80; 100; 125 и 150 мм.

Наибольшее и наименьшее значения измеряемого объемного расхода в зависимости от исполнения приведены в табл.1

Табл. 1

Ду, мм	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150
Наибольший расход, м ³ /ч	6,3	10	16	25	40	63	100	160	250	325
Наименьший расход в зависимости от исполнения Q _{наиб} /Q _{наим} :										
25	0,25	0,40	0,64	1,0	1,6	2,5	4,0	6,4	10,0	13,0
32	0,20	0,31	0,50	0,78	1,3	2,0	3,1	5,0	7,8	10,2
40	0,16	0,25	0,40	0,63	1,00	1,6	2,5	4,0	6,3	8,1
50	0,13	0,20	0,32	0,50	0,80	1,3	2,0	3,2	5,0	6,5
63	0,10	0,16	0,25	0,40	0,63	1,0	1,6	2,5	4,0	5,2
80	0,08	0,13	0,20	0,31	0,50	0,8	1,3	2,0	3,1	4,1
100	0,06	0,10	0,16	0,25	0,40	0,6	1,0	1,6	2,5	3,3
120	0,05	0,08	0,13	0,21	0,33	0,5	0,8	1,3	2,1	2,7

1.1.1.6 В зависимости от значения динамического диапазона измерения (Q_{наиб}/Q_{наим}) расходомеры должны соответствовать вариантам исполнений, приведенным в табл.2.

Табл. 2

Вариант исполнения	25	32	40	50	63	80	100	120
Q _{наиб} /Q _{наим}	25	32	40	50	63	80	100	120

Расходомеры обеспечивают представление измерительной информации в следующей форме:

- импульсный электрический выходной сигнал с параметрами:
- тип сигнала - открытый коллектор;
- вид импульса - меандр;
- максимально допустимое напряжение 30 В;
- максимально допустимый ток 20 мА;
- сопротивление во включенном состоянии не более 30 Ом;
- индикация на десятиразрядном цифровом отсчетном устройстве измеренного объемного расхода и объема (для модификации 7КВИ).

1.1.1.7 Значения цены импульса, л, приведены в табл.3.

1.1.1.8 Цена единицы младшего разряда, м³, и емкость, м³, цифрового отсчетного устройства приведены в табл.4.

1.1.1.9 Питание расходомера осуществляется от встроенной батареи с напряжением 3,6 В. Срок службы батареи не менее 5 лет с момента включения расходомера в работу, но не более 8 лет с момента выпуска расходомера предприятием-изготовителем.

1.1.1.10 Длина прямолинейных участков трубопровода без арматуры до расходомера - не менее 10 Ду, после - не менее 2 Ду.

1.1.1.11 Параметры измеряемой среды:

температура, оС, от 0 до 150;

давление, МПа, до 1,6.

1.1.1.12 Температура воздуха, окружающего расходомеры, от минус 10 до плюс 50 оС.

1.1.1.13 Влажность воздуха, окружающего расходомеры, - 95 % при температуре 35 оС и более низких температурах без конденсации влаги.

1.1.1.14 По устойчивости и прочности к воздействию атмосферного давления расходомеры соответствуют группе исполнения Р1 по ГОСТ 12997.



1.1.1.15 По устойчивости и прочности к механическим воздействиям расходомеры соответствуют вибропрочному исполнению, группы исполнения N1 по ГОСТ 12997.

1.1.1.16 Габаритные, установочные и присоединительные размеры расходомеров приведены в Приложении 1.

Табл. 3

Ду, мм	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150
Цена	0,01	0,1	0,1	0,1	0,1	1	1	1	1	1
импульса, л	0,02	0,2	0,2	0,2	0,2	2	2	2	2	2
	0,05	0,5	0,5	0,5	0,5	5	5	5	5	5
	0,1	<u>1</u>	1	1	1	<u>10</u>	<u>10</u>	10	10	10
	0,2	2	2	2	2	20	20	20	20	20
	0,25	2,5	<u>2,5</u>	<u>2,5</u>	2,5	25	25	<u>25</u>	<u>25</u>	25
	0,5	5	5	5	<u>5</u>	50	50	50	50	<u>50</u>
	<u>1</u>	10	10	10	10	100	100	100	100	100
	2	20	20	20	20	200	200	200	200	200
	2,5	25	25	25	25	250	250	250	250	250

Примечания:

1. Значения цены импульса, выделенные подчеркиванием, устанавливаются при отсутствии указания цены импульса при заказе.

2. Допускается установление другой цены импульса, кратной минимальной и не превышающей максимальной цены импульса для данного значения Ду.

Табл. 4

Ду, мм	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150
Цена единицы младшего разряда, м3	0,00001	0,0001				0,001				
Емкость, м3	99 999	999 999				9 999 999				

1.1.1.17 Масса расходомеров не превышает значений, приведенных в табл.5.

Табл. 5

Ду, мм	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150
Масса, кг	1,2	1,3	1,4	1,6	7,4	9,8	12,5	15,4	20,4	28,2

1.1.1.18 Расходомер относится к группе 2 виду I по ГОСТ 27.003, восстанавливаемое, ремонтируемое, однофункциональное изделие.

1.1.1.19 Расходомеры выдерживают испытание на прочность и герметичность пробным давлением по ГОСТ 356.

1.1.1.20 Пределы допускаемой основной относительной погрешности расходомеров при преобразовании объемного расхода жидкости в количество импульсов (модификация 7КВ) не превышают $\pm 1\%$.

1.1.1.21 Пределы допускаемой основной относительной погрешности расходомеров при измерении объемного расхода и объема жидкости и при преобразовании объемного расхода жидкости в количество импульсов (для модификации 7КВИ) не превышают $\pm 1,0\%$; $\pm 2,0\%$ (модификация Б).

1.1.1.22 Расходомеры являются прочными к воздействию влажности окружающего воздуха, указанной в п.1.1.1.13.

1.1.1.23 Изменение погрешности расходомеров при воздействии внешнего магнитного поля сетевой частоты с напряженностью 400 А/м не более 0,2 значения пределов допускаемой основной погрешности.



- 1.1.1.24 Изменение погрешности расходомеров при изменении температуры окружающей среды должно быть не более 0,3 значения пределов допускаемой основной относительной погрешности на 10°C изменения температуры.
- 1.1.1.25 Расходомеры являются прочными к воздействию синусоидальных вибраций с частотой от 10 до 55 Гц, с амплитудой смещения для частоты перехода 0,15 мм.
- 1.1.1.26 Расходомеры в транспортной таре выдерживают воздействие температуры окружающего воздуха от минус 55 до плюс 70 оС.
- 1.1.1.27 Расходомеры в транспортной таре выдерживают воздействие относительной влажности окружающего воздуха 100 % при температуре 40 оС и более низких температурах с конденсацией влаги.
- 1.1.1.28 Расходомеры в транспортной таре являются прочными к воздействию вибрации по группе F3, действующей в направлении, обозначенном на таре.
- 1.1.1.29 Степень защиты расходомеров от воздействия окружающей среды по ГОСТ 14254 не ниже IP65.
- 1.1.1.30 Норма средней наработки до отказа расходомеров с учетом технического обслуживания, регламентируемого руководством по эксплуатации, 75000 ч.
- 1.1.1.31 Среднее время восстановления работоспособного состояния расходомеров не более 4 ч.
- 1.1.1.32 Полный средний срок службы расходомеров 12 лет.

1.1.2 Состав расходомера

В состав расходомера входят первичный преобразователь с установленным на нем измерительным преобразователем, руководство по эксплуатации и паспорт.

1.1.3 Устройство и работа расходомера

Принцип работы расходомера основан на явлении срыва вихрей с установленного в потоке тела обтекания (эффект Кармана). Частота срыва вихрей регистрируется узлом съема сигнала, преобразующим пульсации скорости и давления в электрический сигнал, который усиливается и обрабатывается микропроцессором. Зависимость частоты вихреобразования от расхода жидкости определяется индивидуально при градуировке расходомера и записывается в энергонезависимую память микропроцессора.

1.2 Гарантии изготовителя.

- 1.2.1 Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие расходомеров требованиям настоящего Руководства при соблюдении потребителем условий эксплуатации, транспортирования, хранения и монтажа.
- 1.2.2 Гарантийный срок эксплуатации - 18 месяцев со дня ввода расходомеров в эксплуатацию.
- 1.2.3 Гарантийный срок хранения - 6 месяцев с момента изготовления.

1.3 Описание и работа составных частей расходомера

1.3.1 Описание

1.3.1.1 Описание расходомера

Расходомеры состоят из следующих основных узлов: измерительного канала (трубы) и передающего преобразователя.

Расходомеры с Ду 50...150 мм выполнены с фланцами для присоединения к технологическому трубопроводу, расходомеры с Ду 20...40 мм - с резьбовым соединением с трубопроводом.

1.3.1.2 Описание электронного блока

Передающий преобразователь выполнен в пластиковом корпусе, размещен на дистанционной стойке измерительного канала и снабжен клеммной колодкой, на которую поступает импульсный выходной сигнал.

Передающий преобразователь модификации 7КВИ снабжен 10-разрядным цифровым

индикаторным устройством и кнопкой управления индикаторным устройством. При индикации объемного расхода в крайней левой позиции отсчетного устройства индицируется символ "Р". При индикации объема число индицируется с ведущими нулями. В расходомере модификации 7КВИ один раз в час накопленные значения объема записываются в энергонезависимую память. После замены батареи питания последнее значение объема восстанавливается.

Корпус расходомера имеет приспособление для пломбирования - винт на корпусе передающего преобразователя и навесная пломба в нижней части дистанционной стойки.

2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1 Подготовка расходомера к использованию

2.1.1 Распаковка

При получении расходомера проверить сохранность тары. В зимнее время вскрытие ящиков можно проводить только после выдержки их в течение 24 часов в теплом помещении. После вскрытия ящика расходомер освободите от упаковочного материала и протрите. Проверьте комплектность согласно паспорту.

2.1.2 Установка расходомера

Расходомер устанавливается на горизонтальном, вертикальном или наклонном трубопроводе при условии, что весь объем трубы первичного преобразователя в рабочих условиях заполнен измеряемой средой.

Монтаж расходомера с фланцами производить с помощью стандартных болтов и гаек, соответствующих фланцам трубопровода и первичного преобразователя. Фланцы трубопровода должны соответствовать ГОСТ 12819-80.

Диаметр трубопровода должен быть равен Ду расходомера. Допускается установка первичного преобразователя на трубопроводе с меньшим или большим диаметром с использованием конических (не более 30°) патрубков при условии обеспечения равенства диаметров трубопровода и первичного преобразователя (Ду) на участках трубопровода по п.1.1.1.10.

При установке следите, чтобы стрелка на корпусе первичного преобразователя совпадала с направлением движения измеряемой среды в трубопроводе.

При подаче жидкости вверх наилучшее заполнение всего сечения трубы обеспечивается при вертикальном положении трубы расходомера. При возможности выпадения осадка из измеряемой среды труба расходомера также должна устанавливаться вертикально.

В случае горизонтальной установки рекомендуется размещать расходомер в наиболее низкой или наклонной части трубопровода, где сечение трубы первичного преобразователя будет заполнено жидкостью.

При возможной вибрации трубопровода в диапазоне частот и амплитуд (ускорений), превышающих допускаемые для исполнения расходомера значения, трубопровод до и после расходомера должен быть закреплен на неподвижном основании.

В случаях измерения расхода закрученных потоков или потоков с сильно искаженной эпюрой скорости рекомендуется увеличить длину прямолинейных участков трубопровода до и после расходомера или предусмотреть установку струевыпрямителя перед расходомером на расстоянии не менее 10 Ду.

При отсутствии выпадения большого количества осадка допускается установка расходомера без фильтров.

2.1.3 Монтаж электрических цепей.

Монтаж электрических цепей расходомеров производить в соответствии со схемой, приведенной на рис.1.

Выходной импульсный сигнал расходомера подключать двухжильным кабелем с сечением жилы не менее 0,2 мм² длиной не более 200 м.

2.2 Использование расходомера

2.2.1 Подключить к расходомеру требуемую внешнюю нагрузку при помощи любого из разъемов X1 или X2, в соответствии со схемой Рис.1.

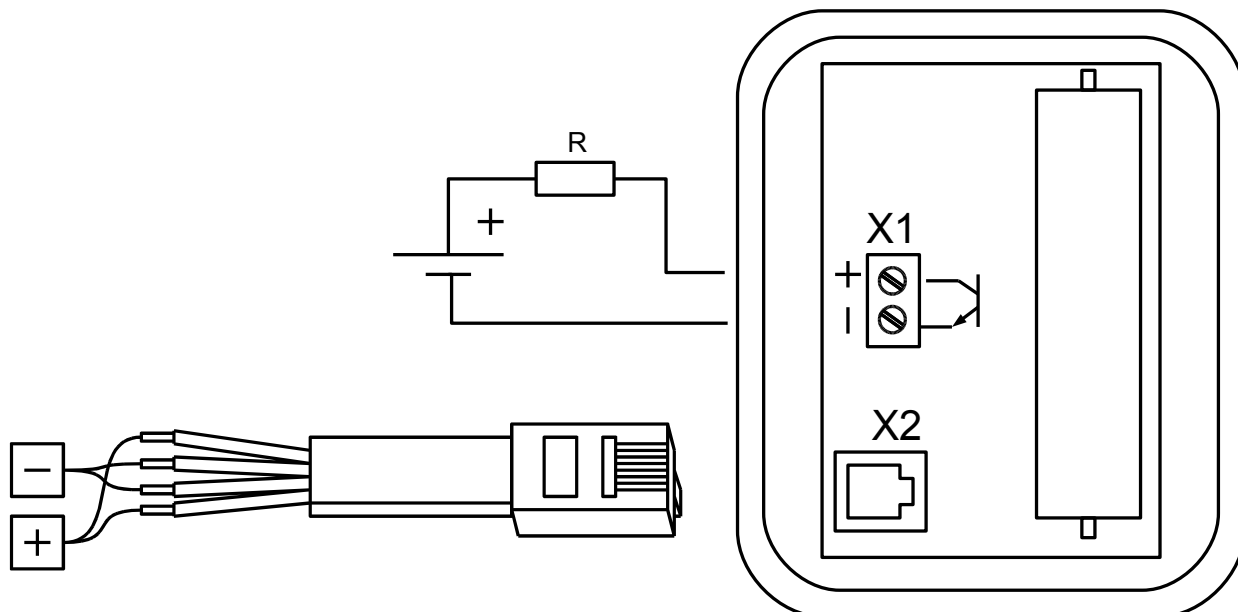


Рис. 1

Разъем X2 рекомендуется использовать для подключения к тепловычислителю 7КТ "АБАКАН", см. Рис.2.

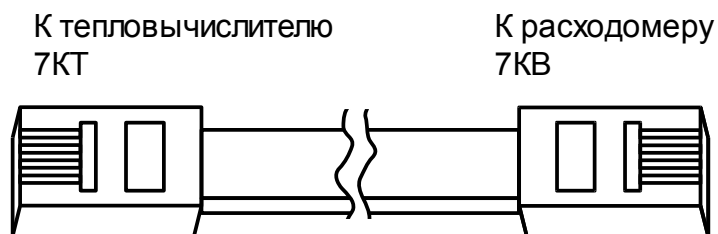


Рис. 2

3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

3.1 Техническое обслуживание расходомера

3.1.1 Меры безопасности

3.1.1.1 Не допускаются сварочные работы на трубопроводе, если клеммы расходомера подключены к внешнему устройству.

3.1.1.2 Эксплуатация расходомера разрешается только при наличии инструкции по технике безопасности, утвержденной руководством предприятия-потребителя и учитывающей специфику применения изделия в конкретном технологическом процессе.

3.1.1.3 Запрещается устранять дефекты расходомера, не убедившись в отсутствии давления в магистрали.

3.2 Методика поверки.

Настоящая методика поверки распространяется на расходомеры 7КВ и определяет порядок их первичной и периодической поверки.

Расходомер подвергается первичной поверке при выпуске из производства, после ремонта, при истечении срока хранения, поверке в процессе эксплуатации. Межповерочный интервал – 3года.

3.2.1 Операции поверки

При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в табл. 6.

Табл. 6

Наименование операции	Номер пункта настоящего раздела	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1. Внешний осмотр	3.1.2.5.1	да	да
2. Опробование	3.1.2.5.2	да	да
3. Определение основной погрешности	3.1.2.5.3	да	да

3.2.2 Средства поверки

При проведении поверки должны применяться следующие эталонные средства измерений и вспомогательные средства поверки:

1. Поверочная расходомерная установка с основной погрешностью не более $\pm 0,3\%$ и диапазоном расхода $0,05 \dots 350 \text{ м}^3/\text{ч}$

2. Счетчик импульсов Ф588

Примечание. Допускается применение других средств поверки с аналогичными или улучшенными характеристиками.

3.2.3 Требования безопасности

При проведении поверки все работы, связанные с монтажом и демонтажом расходомеров, проводить при отсутствии давления в системе.

3.2.4 Условия поверки

При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

1) температура окружающего воздуха $(20 \pm 5) \text{ }^\circ\text{C}$;

2) относительная влажность окружающего воздуха от 30 до 80 %;

3) атмосферное давление от 86 до 106,7 кПа;

4) измеряемая среда - водопроводная вода;

5) температура измеряемой среды $(20 \pm 5) \text{ }^\circ\text{C}$;

6) давление измеряемой среды не более 0,6 МПа;

7) длина прямолинейного участка трубопровода до расходомера не менее 10 Ду, после - не менее 2Ду;



8) внешние электрические и магнитные поля (кроме земного), а также вибрация и тряска, влияющие на работу расходомеров отсутствуют.

3.2.5 Проведение поверки

Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено:

- 1) наличие паспорта у расходомера, выпущенного из производства или ремонта, и отметки в паспорте о предыдущей поверке расходомера, находящегося в эксплуатации;
- 2) отсутствие крупных дефектов в окраске корпуса и дефектов, затрудняющих отсчет показаний и манипуляции органами управления;
- 3) соответствие маркировки расходомера требованиям эксплуатационной документации на него;
- 4) отсутствие осадка на теле обтекания и на внутренней поверхности трубы расходомера.

Опробование

При опробовании расходомера его устанавливают на расходомерной установке и производят монтаж внешних соединений в соответствии с эксплуатационной документацией.

Изменяют расход от нуля до максимального значения и обратно. Показания цифрового отсчетного устройства по объемному расходу должны изменяться пропорционально расходу (только для 7КВИ).

Показания цифрового отсчетного устройства по объему должны изменяться.

Определение основной погрешности

Расходомер готовят к работе в соответствии с требованиями, указанными в руководстве по эксплуатации.

Собирают схему в соответствии с рис.1.

Основную погрешность определяют при значениях расхода $Q_{наим}$, $0,5Q_{наиб}$, $Q_{наиб}$.

Измерения при каждом значении расхода производят не менее трех раз.

1) Основную относительную погрешность расходомера при преобразовании объемного расхода жидкости в количество импульсов определяют при указанных выше значениях расхода при числе импульсов $N_i \geq 200$.

Основную относительную погрешность расходомера при преобразовании объема жидкости в количество импульсов определять по формуле:

$$\delta_1 = \frac{N_i * K_{им} * 10^{-3} - Q_i}{t * 3600 * Q_i} * 100 \% , \quad (1)$$

где: δ_1 - относительная погрешность преобразования объемного расхода жидкости в количество импульсов;

N_i - количество импульсов за время измерения t (с);

$K_{им}$ - цена импульса, л;

Q_i – объемный расход, м³/ч, измеренный эталонной установкой.

2) Основную относительную погрешность расходомера при измерении объема (только для 7КВИ) определяют при указанных значениях объемного расхода при числе импульсов $N_i \geq 200$.

Основную относительную погрешность расходомера при измерении объема определять по формуле:

$$\delta_1 = \frac{A^V_i - V_i}{V_i} * 100\% , \quad (2)$$

где A^V_i - показания расходомера, мЗ, при измерении объема;

V_i - объем, м³, измеренный эталонной установкой.

Расходомеры считаются выдержавшими испытание, если основная погрешность не



превышает значений, приведенных в п.п.1.1.1.20...1.1.1.21 руководства по эксплуатации.

3.2.6 Оформление результатов поверки

Расходомеры, прошедшие поверку с положительными результатами, подлежат клеймению и допускаются к эксплуатации. Пломба с оттиском поверительного клейма должна ставиться в местах, препятствующих доступу к регулирующим элементам расходомера. Места пломбирования должны соответствовать требованиям технической документации.

При выпуске расходомеров из производства или ремонта, а также при их периодической поверке в паспорте делают запись о результатах поверки и ставят подпись поверителя, производившего поверку с нанесением оттиска поверительного клейма.

При отрицательных результатах поверки расходомер признают негодным и не допускают к применению. В паспорте (или документе, его заменяющем) производят запись о непригодности расходомера, поверительное клеймо гасят, пломбу снимают. На расходомер, не подлежащий ремонту, выдается извещение о непригодности и изъятии из обращения и эксплуатации. На расходомер, подлежащий ремонту, выдается извещение о проведении повторной поверки после ремонта. Результаты поверки заносят в протокол поверки, оформляемый по произвольной форме и подписываемый поверителем.

4 ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

4.1 Условия транспортирования расходомеров соответствуют условиям хранения 5 по ГОСТ 15150-69.

4.2 Расходомеры транспортируются всеми видами транспорта (авиационными в отапливаемых герметизированных отсеках) в крытых транспортных средствах.

4.3 Хранение расходомеров в упаковке соответствует условиям хранения 1 по ГОСТ 15150-69.

4.4 Срок пребывания расходомеров в соответствующих условиях транспортирования не более 1 месяца.

5 ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

Наиболее часто встречающиеся неисправности и методы их устранения приведены в табл.7.

Табл. 7

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина	Методы устранения
1. При заполненном средой трубопроводе и отсутствии расхода показания расходомера нестабильны	Наличие газовых пузырей в среде	Устранить газовые пузыри
2. При включении расходомера отсутствует выходной сигнал, при нажатии на кнопку нет индикации на ЖКИ	Разряжена батарея питания	Сменить батарею питания

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Габаритные и присоединительные размеры расходомера

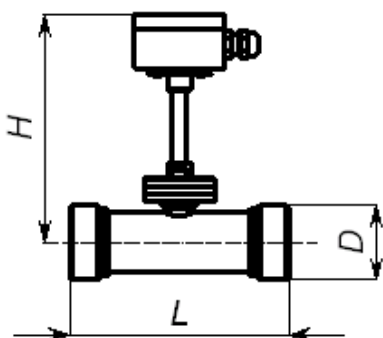


Рисунок 3.1.

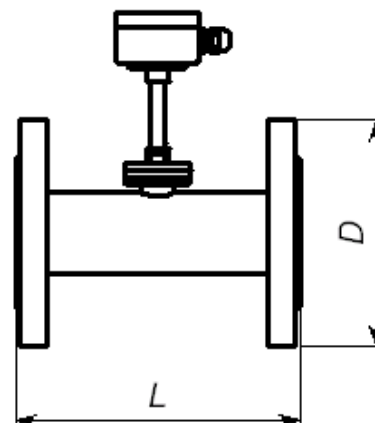
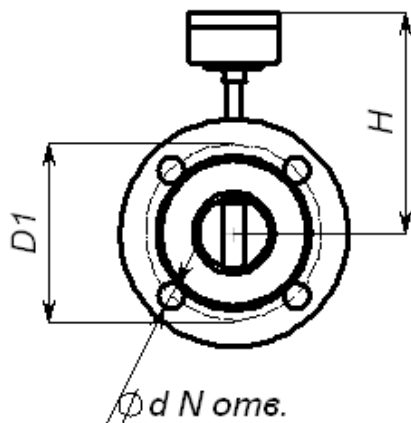


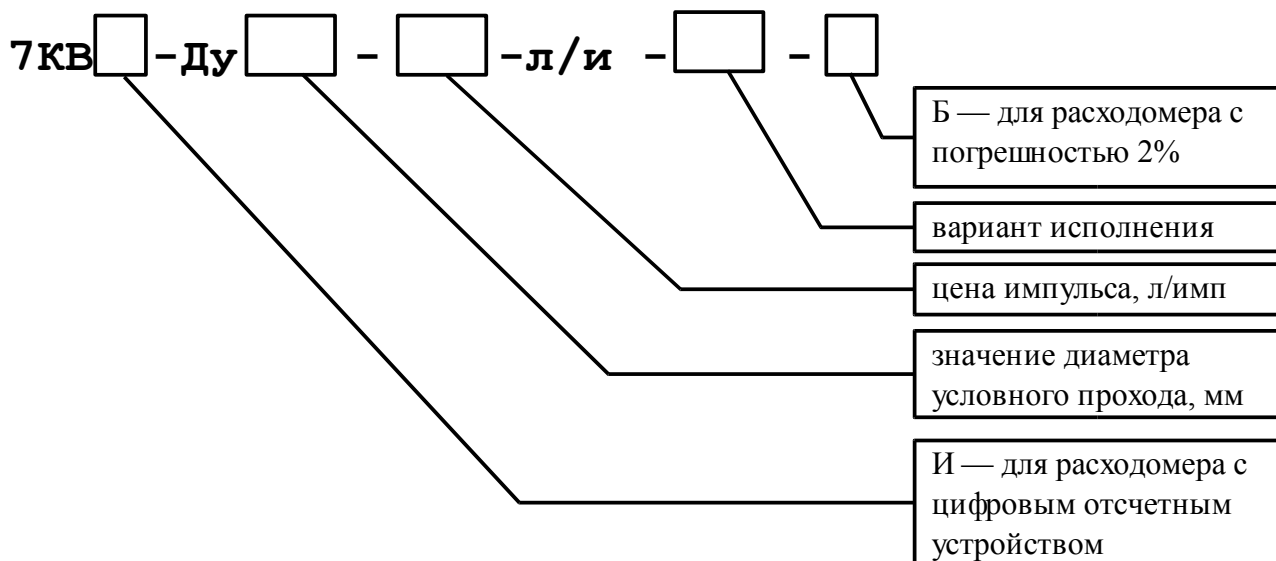
Рисунок 3.2.

Ду, мм	Рис.	D, мм	D1, мм	d, мм	Нотв.	L, мм	H, мм, не более
20	3.1	1"				110	170
25		1 1/4"					170
32		1 1/2"					175
40		2"					180
50	3.2	160	125	18	4	200	220
65		180	145			200	230
80		195	160			225	235
100		215	180		8	250	240
125		245	210			250	250
150		280	240			22	300

Примечание: фланцы по ГОСТ 12815-80 для Ру 1,6 МПа исп.1

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

СТРУКТУРНАЯ СХЕМА СОСТАВЛЕНИЯ УСЛОВНОГО ОБОЗНАЧЕНИЯ РАСХОДОМЕРА



ПРИЛОЖЕНИЕ 3

