42 1340

Расходомеры Метран-150RFA

Руководство по эксплуатации



Метран

EMERSON

Содержание

1 Описание и работа…….. 6
1.1 Назначение…… 6
1.2 Технические характеристики…….. 9
1.3 Состав изделия…….. 20
1.4 Устройство и работа…… 23
1.5 Инструменты и принадлежности…… 24
1.6 Маркировка…… 25
1.7 Упаковка…… 27
1.8 Обеспечение взрывозащищенности…… 28
2 Использование по назначению…….. 31
2.1 Общие указания…… 31
2.2 Указание мер безопасности……. 32
2.3 Обеспечение взрывозащищенности расходомеров при монтаже… 33
2.4 Эксплуатационные ограничения……. 34
2.5 Подготовка к использованию…….. 43
2.6 Ввод в эксплуатацию…… 72
2.7 Настройка, измерение параметров и калибровка…….. 81
2.8 Поиск и устранение неисправностей…….. 104
3 Техническое обслуживание…… 113
4 Поверка……. 114
5 Транспортирование и хранение……. 114
6 Требование охраны окружающей среды…….…….. 115
Приложение Б Условное обозначение расходомера……. 116
Приложение В Перечень измеряемых сред…… 121
Приложение Г Схемы внешних электрических соединений расходомера…….…… 122
Приложение Д Пределы допускаемого нагрузочного сопротивления расходомера…… 124
Приложение Е Схемы внешних электрических соединений расходомера взрывозащищенного исполнения……. 125
Приложение Ж Габаритные, установочные и присоединительные размеры расходомера…….. 127
Приложение И Чертеж средств взрывозащиты расходомера…….. 132
Приложение К Диаметр монтажного отверстия…… 134
Приложение Л Алгоритм работы коммуникатора……. 135

Приложение М Сочетание «быстрых клавиш» коммуникатора модели 375……... 143
Приложение Т Функция преобразования по закону квадратного корня масштабируемой переменной от входной измеряемой величины……..... 144
Приложение П Перечень электрических разъемов……..... 145
Приложение Р Перечень ссылочных документов……. 146

Приложение С Обоснование безопасности……. 147

Руководство по эксплуатации (далее – РЭ) содержит технические данные, описание принципа действия и устройства, а также сведения, необходимые для правильной эксплуатации объемных расходомеров Метран-150RFA.

Руководство по эксплуатации распространяется на расходомеры Метран-150RFA, изготавливаемые для нужд народного хозяйства.

Просим учесть, что постоянное техническое совершенствование расходомеров может привести к непринципиальным расхождениям между конструкцией, схемой расходомеров и текстом сопроводительной документации.

1 Описание и работа

1.1 Назначение

1.1.1 Расходомеры Метран-150RFA (в дальнейшем – расходомеры) предназначены для измерения объемного расхода среды (вода, пар, газ и другие энергоносители) методом перепада давлений с использованием осредняющей напорной трубки Annubar® 485 (далее – ОНТ) в качестве первичного измерительного преобразователя и передачи информации для управления технологическими процессами и использования в учетно-расчетных операциях.

Расходомеры соответствуют требованиям ТУ 4213-055-51453097-2009, требованиям технического регламента ТР ТС 020/2011.

В состав расходомеров входят:

– первичный преобразователь расхода ОНТ Annubar® 485;

– линия связи – соединительные трубки и вспомогательные устройства на них (при удаленном монтаже);

– трех и пяти вентильные клапанные блоки различной конструкции;

– запорная арматура (игольчатые клапана и задвижки);

– измерительный прибор – датчик разности давлений (далее датчик) Метран-150 модели 150CDR коды диапазонов 1, 2, 3 (ТУ 4212-022-51453097-2006).

Расходомеры предназначены для работы во взрывобезопасных и взрывоопасных условиях.

Расходомеры взрывозащищенного исполнения соответствуют требованиям технического регламента ТР ТС 012/2011.

Взрывозащищенные расходомеры имеют исполнения: взрывозащищенное с видом взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка» (Exd), взрывозащищенное с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь» (Exia) и взрывозащищенное комбинированное с видами взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка» и «искробезопасная электрическая цепь» (Exd и Exia).

Взрывозащищенные расходомеры предназначены для установки и работы во взрывоопасных зонах помещений и наружных установок согласно главе 7.3 ПУЭ, требованиям ГОСТ 30852.13 и другим нормативным документам, регламентирующим применение электрооборудования во взрывоопасных условиях.

Взрывозащищенные расходомеры исполнения Exd соответствуют требованиям ГОСТ 30852.0, ГОСТ 30852.1 и выполняются с уровнем взрывозащиты «взрывобезопасный» с маркировкой по взрывозащите
«1ExdIICT6 X» и «1ExdIICT5 X».

Знак «X» в маркировке взрывозащиты указывает на особые условия эксплуатации расходомеров с видом взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка», связанные с тем, что:

- при эксплуатации необходимо принимать меры защиты от превышения температуры наружной поверхности расходомеров вследствие нагрева от измеряемой среды выше значения, допустимого для температурного класса T6 или T5 по ГОСТ 30852.0;

- подсоединение внешних электрических цепей к расходомеру необходимо осуществлять через кабельные вводы, сертифицированные в установленном порядке;

- взрывозащита обеспечивается при давлении в магистрали, на которой установлен расходомер, не превышающем максимального значения, допустимого для данной модели.

Взрывозащищенные расходомеры исполнения Exd предназначен для работы во взрывоопасных зонах, в которых могут образовываться взрывоопасные смеси газов и паров с воздухом категории IIA, IIB, IIC по ГОСТ 30852.11. Расходомер имеет высокую степень механической прочности оболочки.

Взрывозащищенные расходомеры исполнения Exia соответствует требованиям ГОСТ 30852.0, ГОСТ 30852.10 и выполняется с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь» с уровнем взрывозащиты: «особовзрывобезопасный» с маркировкой по взрывозащите - 0ExiaIICT4 X.

Знак «X» в маркировке взрывозащиты расходомера с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь» указывает на особые условия эксплуатации, связанные с тем, что:

- применение расходомера разрешается с вторичными устройствами, устанавливаемыми вне взрывоопасных зон помещений и наружных установок, являющихся искробезопасными уровня «ia», величины максимального выходного напряжения, максимального выходного тока и максимальной выходной мощности искробезопасных электрических цепей которых не превышают значений соответственно 30 В, 200 мА и 1 Вт, а также имеющими сертификат о взрывозащищенности;

- суммарные значения емкости и индуктивности устройств, подключаемых к искробезопасной цепи расходомера, не должны превышать значений, установленных требованиями ГОСТ 30852.10;

- при установке в расходомере блока защиты от переходных процессов (код Т1) проверка прочности изоляции эффективным напряжением переменного тока 500 В по ГОСТ 30852.10 не проводится (срабатывает защита).

Примечание - Расходомер с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь» с кодом Т1 в процессе изготовления подвергается проверке прочности изоляции эффективным напряжением переменного тока 500 В без блока защиты от переходных процессов.

Взрывозащищенные расходомеры комбинированного исполнения соответствуют требованиям, указанным для исполнений Exd и Exia.

Расходомер предназначен для работы с вторичной регистрирующей и показывающей аппаратурой, системами управления, воспринимающими стандартный сигнал постоянного тока 4-20 мА или цифрового сигнала на базе HART- протокола.

1.1.2 При заказе расходомера должен быть заполнен опросный лист.

Условное обозначение расходомера составляется предприятием-изготовителем на основании опросного листа в соответствии со структурной схемой, приведенной в следующих приложениях Б.

При обозначении расходомера в документации другой продукции, в которой он может быть применен, должно быть указано:

- условное обозначение расходомера в соответствии с приложением Б;
- обозначение настоящих технических условий.

Составление структурной схемы и расчет ОНТ расходомера производится при помощи программного обеспечения «Instrument Toolkit». Для расходомера рассчитывается диапазон перепада давления на ОНТ, соответствующий диапазону измеряемого расхода среды.

Перечень ссылочных документов приведен в Приложении Р.

1.2 Технические характеристики

1.2.1 Диаметр условного прохода (Ду) расходомера выбирается из следующего ряда: 50,0; 63,5; 80,0; 89,0; 100,0; 125,0; 150,0; 175,0; 200,0; 250,0; 300,0; 350,0; 400,0; 450,0; 500,0; 600,0; 750,0; 900,0; 1066,0; 1210,0; 1520,0; 1820,0; 1950,0; 2100,0; 2250,0; 2400,0 мм.

1.2.2 Расходомер измеряет расход по величине переменного перепада давления на ОНТ и имеет зависимость аналогового выходного сигнала пропорциональную корню квадратному из значений входной измеряемой величины- перепада давления.

Номинальная статическая характеристика расходомера с функцией преобразования входной измеряемой величины (перепада давления) по закону квадратного корня соответствует виду

$$I = I_H + (I_B - I_H)\sqrt{\frac{P}{P_B}}, \qquad (1)$$

где P – значение измеряемого перепада давления;

P_B – верхний предел измерений;

I – текущее значение выходного сигнала;

I_B, I_H – соответственно верхнее и нижнее предельные значения выходного сигнала ($I_н$ = 4 мА, $I_в$ = 20 мА).

1.2.3 Пределы допускаемой относительной погрешности расходомера при измерении объемного расхода жидкости, пара, газа не превышают ±2,5 % от значения измеряемой величины в динамическом диапазоне $Qmax/5 \leq Q < Qmax$ ($Qmax$ – максимальное значение объемного расхода, указанное в опросном листе).

1.2.4 Расходомер применяется для измерения расхода сжимаемых (газ, пар) и несжимаемых (жидкость) однофазных и однородных по физическим свойствам стационарных или медленно изменяющихся во времени дозвуковых потоках сред с динамической вязкостью не более 0,05 Па·с.

Перечень измеряемых сред приведен в приложении В.

1.2.5 Диапазон измерений расходомера ограничивается:

- минимальным числом Рейнольдса в соответствии с таблицей 1;

- величиной перепада давлений: в области малых расходов - минимальным перепадом в соответствии с 1.2.6 и минимальным перепадом, который позволяет измерять датчик; в области больших расходов - максимальным перепадом, который позволяет измерять датчик (1.2.7).

Таблица 1

Типоразмер ОНТ	Условный диаметр Ду, мм	Минимальное число Рейнольдса, R_d *	Ширина ОНТ, d, мм
1	50 – 200	6500	14,99±0,25
2	150 – 2400	12500	26,92±0,25
3	300 – 2400	25000	49,15±0,38

* $R_d = d \cdot V \cdot \rho / \mu$ (2)

где d – ширина ОНТ, м;
V – скорость потока среды, м/с;
ρ – плотность среды, кг/м^3;
μ – вязкость среды, Па·с.

Для определения диапазона расходов для выбранного типоразмера ОНТ при заданных параметрах измеряемой среды, диаметра трубопровода и пределов измерений датчика разности давлений необходимо рассчитать значения расхода, соответствующие минимальному и максимальному перепадам, в соответствии с МИ 2667.

1.2.6 Минимальный перепад давлений, возникающий на ОНТ, в зависимости от измеряемой среды не менее:

0,125 кПа – для жидкости;

0,063 кПа – для газа;

0,250 кПа – для пара

1.2.7 Максимальный перепад давлений не превышает максимального предела измерений датчика.

1.2.8 Максимальный верхний предел измерений давлений P_{max}, минимальный верхний предел измерений датчика P_{min} приведен в таблице 2.

Таблица 2

Код диапазона измерений	Максимальный верхний предел измерений, P_{max}, кПа	Минимальный верхний предел измерений, P_{min}, кПа	Предельно допускаемое рабочее избыточное (статическое) давление, МПа
1	6,3	0,125	10
2	63,0	0,630	25; 35 для кода НР
3	250,0	2,500	

Предел допускаемой основной погрешности датчика, выраженный в процентах от диапазона измерений, не превышает значений:

коды диапазона измерений 2 и 3:

± 0,075 - для верхнего предела или диапазона измерений $P_в \geq P_{max}/10$;

± 0,025 + 0,005 P_{max} /$P_в$ - для верхнего предела или диапазона измерений $P_в < P_{max}/10$;

код диапазона измерений 1:

± 0,1 - для верхнего предела или диапазона измерений $P_в \geq P_{max}/15$;

$\pm 0{,}025 + 0{,}005\ P_{max}/P_в$ - для верхнего предела или диапазона измерений $P_в < P_{max}/15$.

1.2.9 Электрическое питание расходомера общепромышленного исполнения и с видом взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка» осуществляется от источника питания постоянного тока напряжением от 10,5 до 42,4 В.

Схемы внешних электрических соединений расходомера приведены в приложении Г.

При этом пределы допускаемого нагрузочного сопротивления (сопротивления приборов и линии связи) зависят от установленного напряжения питания расходомера и не должны выходить за границы рабочей зоны, приведенной в приложении Д.

1.2.10 Электрическое питание расходомера с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь» осуществляется от искробезопасных цепей барьера (блока), имеющего вид взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь» с уровнем взрывозащиты искробезопасной электрической цепи «ia» для взрывобезопасных смесей подгруппы IIC по ГОСТ 30852.11 и пропускающих HART-сигнал, при этом максимальное выходное напряжение барьера $U_0 \leq 30$ В, максимальный выходной ток $I_0 \leq 200$ мА, а максимальная выходная мощность $P_0 \leq 1$ Вт.

Схемы внешних электрических соединений расходомера приведены в приложении Е.

При использовании расходомера взрывозащищенного исполнения вида «искробезопасная электрическая цепь» вне взрывоопасных зон без сохранения свойств взрывозащищенности электрическое питание расходомера допускается осуществлять от источника питания постоянного тока напряжением, указанным в 1.2.9.

1.2.10а Электрическое питание расходомеров взрывозащищенного комбинированного исполнения должно осуществляться в зависимости от используемого вида взрывозащиты.

1.2.11 Расходомер с аналоговым выходным сигналом работает при нагрузочном сопротивлении:

$$R_{min} = 0$$

$$R_{max} \leq (U\text{-}10{,}5)/0{,}023, \text{ Ом}, \qquad (3)$$

где U – напряжение питания, В.

Для HART-сигнала R_{min}=250 Ом при напряжении питания от 16,25 до 42,40 В.

1.2.12 Потребляемая мощность не более 0,8 В·А.

1.2.13 Расходомер устойчив к воздействию атмосферного давления от 84,0 до 106,7 кПа (группа Р1 ГОСТ Р 52931).

1.2.14 Расходомер устойчив к воздействию температуры окружающего воздуха от минус 40 °С до плюс 85 °С.

Встроенный ЖКИ (код МА, М4) должен быть устойчив к воздействию температуры окружающего воздуха от минус 40°С до плюс 80 °С.

1.2.15 Расходомер устойчив к воздействию температуры измеряемой среды, приведенной в таблице 3.

Таблица 3

Тип монтажа датчика	Температура измеряемой среды, °С
Интегральный	От минус 40* до плюс 260** От минус 40* до плюс 315 (для кода монтажа датчика давления 6)
Удаленный	От минус 40* до плюс 454
* от минус 29 °С для монтажных частей из углеродистой стали (код С); ** до плюс 205 °С при измерении пара, когда расходомер установлен в верхней части горизонтальной трубы (рисунок 7).	

1.2.16 Расходомер устойчив к воздействию относительной влажности окружающего воздуха 100 % при температуре плюс 35 °С и более низких температурах с конденсацией влаги.

1.2.17 Степень защиты расходомера от воздействия пыли и воды соответствует группе IP66 по ГОСТ 14254.

1.2.18 Максимально допустимое рабочее давление расходомера в зависимости от кода монтажа ОНТ и температуры измеряемой среды приведено в таблице 4.

Таблица 4

Температура измеряемой среды, °С	Максимально допустимое рабочее давление, МПа						
	Код типа монтажа ОНТ						
	T1	A1	A3	A6	A9	AF	AT
от минус 40* до 38	9,90	1,90	4,90	9,90	14,80	24,80	41,30
260	6,60	1,10	3,30	6,60	9,90	16,50	27,50
315	6,20	0,96	3,10	6,20	9,30	15,50	25,90
454	-	-	-	-	8,60	14,40	24,00
* от минус 29 °С для монтажных частей из углеродистой стали (код С) Примечание – зависимость температуры измеряемой среды и максимально допустимого рабочего давления по ANSI B16.5.							

1.2.19 Расходомер выдерживает в течение 1 мин одностороннее воздействие перегрузки давлением по 1.2.18 или давлением, равным предельно допускаемому рабочему избыточному давлению по таблице 2, в зависимости от того, какое давление меньше для конкретного расходомера.

После воздействия перегрузки рекомендуется провести калибровку «нуля» сенсора с помощью HART-коммуникатора.

1.2.20 Время установления выходного сигнала расходомера при скачкообразном изменении измеряемого параметра, составляющем 63,2 % от диапазона измерений, не превышает:

- 100 мс – для кодов диапазона 2,3 с силиконовым наполнителем;

- 800 мс – для кода диапазона 2 с инертным наполнителем и 600мс – для кода диапазона 3 с инертным наполнителем;

- 255 мс – для кода диапазона 1 с силиконовым наполнителем;

- 1500 мс – для кода диапазона 1 с инертным наполнителем;

Период обновления данных 22 раза в секунду.

Время установления выходного сигнала нормируется при температуре (23±5)º С и при электронном демпфировании выходного сигнала, равном 0,05 с.

1.2.21 Расходомеры имеют электронное демпфирование выходного сигнала, которое характеризуется временем усреднения результатов измерений. Значение времени усреднения может быть любое (целое или дробное число) в пределах от 0,00 до 60,00 с.

При стандартной настройке устанавливается время усреднения 25,6 с.

Для введения требуемого значения демпфирования с помощью индикатора и кнопок настройки необходимо войти в режим «ДЕМПФИР» в соответствии с инструкцией по настройке СПГК.5285.000.00 ИН.

Примечание - Время усреднения результатов измерения увеличивает время установления выходного сигнала, сглаживая выходной сигнал при быстром изменении входного сигнала.

1.2.22 Время включения расходомера, измеряемое как время от включения питания до установления аналогового выходного сигнала с погрешностью не более 5 % от установившегося значения, не более 2 с при минимальном электронном демпфировании выходного сигнала.

1.2.23 Расходомеры должны обеспечивать постоянный контроль своей работы и формировать сообщение о неисправности в виде установления аварийного выходного сигнала и в виде сообщений на индикаторе в соответствии приложением А инструкции по настройке СПГК 5285.000.00 ИН.

Расходомеры должны иметь три настраиваемые опции параметров аварийных сигналов неисправности и насыщения:

- ROSEMOUNT (базовая);
- NAMUR;
- пользовательская.

Значения выходных сигналов для каждой опции должен быть в соответствии с таблицей 5.

Таблица 5

Опция	Уровень	Значение сигнала насыщения, мА	Значение аварийного сигнала, мА
Rosemount (базовая)	низкий	3,9	≤ 3,75
	высокий*	20,8	≥ 21,75
NAMUR	низкий	3,8	≤ 3,6
	высокий	20,5	≥ 22,5
Пользовательская	низкий	3,7-3,9	3,6-3,8
	высокий	20,1-22,9	20,2-23
* – значение по умолчанию			

Для пользовательских значений выходных сигналов должны быть ограничения:

- значение аварийного сигнала низкого уровня должно быть меньше значения насыщения сигнала низкого уровня;

- значение аварийного сигнала высокого уровня должно быть больше значения насыщения сигнала высокого уровня;

- значения уровней аварийных сигналов и насыщения должны отличаться как минимум на 0,1 мА.

Расходомеры выпускаются с предприятия-изготовителя с высоким базовым уровнем сигнала неисправности.

1.2.25 По прочности к механическим воздействиям расходомер соответствует исполнению V1 по ГОСТ Р 52931.

Допустимые направления вибрации указаны в приложении Ж.

1.2.26 Расходомер предназначен для работы в средах (приложение В), по отношению к которым материалы, контактирующие с измеряемой средой, являются коррозионностойкими.

1.1.27 Детали и сборочные единицы расходомера, контактирующие с измеряемой средой, изготавливаются из материалов, перечень которых указан в таблице 6.

Таблица 6

Деталь или сборочная единица	Материал
ОНТ	Нержавеющая сталь 316SST
Клапанный блок	Нержавеющая сталь 316SST
Разделительные мембраны датчика давления	Нержавеющая сталь 316SST
Фланцы, адаптеры, соединительное оборудование	Углеродистая сталь с покрытием, нержавеющая сталь 316SST или 12Х18Н10Т
Уплотнительные кольца	Фторопласт со стеклянным или графитовым наполнителем PTFE

1.2.28 Средняя наработка на отказ расходомера с учетом технического обслуживания, регламентируемого настоящим руководством по эксплуатации, составляет 150000 ч.

1.2.29 Средний срок службы расходомера – 10 лет, кроме расходомера, эксплуатируемого при измерении агрессивных сред, средний срок службы которого зависит от свойств агрессивной среды, условий эксплуатации и применяемых материалов.

1.2.30 Габаритные, установочные и присоединительные размеры расходомера соответствуют указанным в приложении Ж.

1.2.31 Расходомер по ГОСТ 27.003 относится к изделиям непрерывного длительного применения, восстанавливаемым, ремонтируемым.

1.2.31а Программное обеспечение расходомеров поддерживает HART протокол версий 5 и 7 спецификации.

1.2.32 Расходомер имеет внешнюю кнопку «нуля» (код DZ), расположенную на корпусе расходомера, для смещения характеристики (калибровка «нуля») от монтажного положения на объекте или статического давления расходомера.

1.2.32а Расходомеры с кодом индикатора М4 имеют внешние кнопки настройки, дублирующие кнопки настройки на индикаторе.

1.2.32б Предел допускаемого смещения характеристики расходомера при калибровке «нуля» внешней кнопкой DZ, автоматической калибровкой «нуля» с помощью кнопок или калибровкой «нуля» сенсора по HART не превышает:

- ±35% от P_{max} для кода диапазона 1;
- ±5% от P_{max} для кодов диапазона 2,3.

(где P_{max}– то же, что и в 1.2.8).

1.2.33 Настройка и управление расходомера осуществляется дистанционно при помощи управляющего устройства, поддерживающего HART-протокол.

1.2.34 Расходомер имеет переключатели, определяющие режим работы при неисправности и режим защиты параметров настройки расходомера.

При выпуске расходомера с предприятия-изготовителя переключатели защиты параметров настройки находится в положении «выключено».

1.2.35 Программная защита параметров настройки расходомера осуществляется следующими способами:

- блокировка HART;
- блокировка кнопок настройки через команды протокола HART;
- пароль индикатора кода М4.

1.2.36 В расходомере устанавливаются единицы измерения перепада давления, приведенные в приложении С и единицы измерения температуры сенсорного модуля: °С или °F.

1.2.37 Настройка ЖКИ расходомера осуществляется при помощи управляющего устройства, поддерживающего HART-протокол, или кнопками настройки для кода М4.

На дисплее индикатора расходомера отображаются следующие выбранные параметры:

- физические единицы измерения давления;
- масштабируемая переменная;

- температура сенсора;
- % от диапазона;
- аналоговый выходной сигнал;
- обзор параметров настройки при запуске;

При настройке ЖКИ можно установить отображение указанных параметров, кроме «обзор параметров настройки при запуске», в режиме переключения.

Расходомер выпускается с предприятия-изготовителя с пользовательской настройкой индикатора согласно заказу.

1.2.38 В режиме измерения на дисплее индикатора отображаются сокращенные диагностические сообщения об ошибках и неисправностях, а также предупреждения в соответствии с Приложением А инструкции по настройке СПКГ.5285.000.00 ИН.

Предупреждения, при их наличии, выводятся в режиме переключения с другой информацией расходомера, пока не будет устранена причина предупреждения или не будет закончена операция, которая привела к появлению предупреждения.

1.2.38а Режимы настройки параметров расходомера с кодом М4 с помощью кнопок приведены в инструкции по настройке СПКГ.5285.000.00 ИН.

1.2.39 Расходомер соответствует требованиям помехоустойчивости, установленным в ГОСТ Р МЭК 61326.1 для оборудования класса А. Критерий качества функционирования-А.

1.2.40 Расходомер соответствуют нормам помехоэмиссии, установленным для класса Б по ГОСТ Р 30805.22.

1.2.41 Расходомеры с кодом Т1 имеют блок защиты от переходных процессов в линиях связи, который обеспечивает защиту расходомера к испытательным воздействиям класса III по ГОСТ Р 51992 комбинированной волной параметрами: (1,2/50) мкс с максимальным значением напряжения 6 В и (8/20) мкс с максимальным значением тока 3 А.

1.3 Состав изделия

1.3.1 В состав расходомера входят:

- первичный измерительный преобразователь ОНТ Annubar® 485;

- первичная линия связи – импульсные трубки и вспомогательные устройства на них (при удаленном монтаже);

- клапанный блок;

- запорная арматура (игольчатые клапана и задвижки);

- комплект монтажных частей для крепления на трубу или панель (при удаленном монтаже);

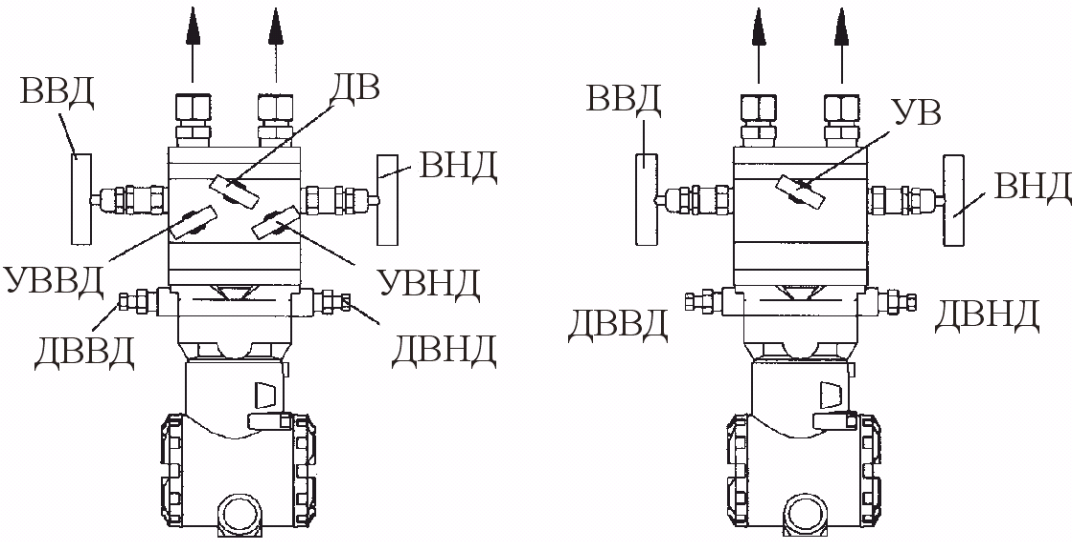
- первичный измерительный прибор – датчик разности давлений Метран-150 модели 150CDR с кодами диапазонов измерений 1, 2, 3, соответствующий ТУ 4212-022- 51453097-2006 приложение У.

1.3.2 Импульсные линии

Импульсные линии соединяют удаленно смонтированный датчик давления и ОНТ. Температура среды на входе в датчик, более 121 °С, приведет к повреждению электронных компонентов. Импульсные линии позволяют снизить температуру среды до значения, которое не является критическим для электронных компонентов.

1.3.3 Клапанный блок

На рисунке 3 показаны вентили на пяти- и трехвентильном клапанном блоке (КБ). В таблице 8 даны пояснения по использованию этих вентилей.



Пятивентильный блок

Трехвентильный блок

Рисунок 3 - Трех- и пятивентильные клапанные блоки

Таблица 8

Обозначение вентилей	Наименование вентилей	Назначение
ВВД	Вентиль высокого давления	Изолирует расходомер от измеряемой среды
ВНД	Вентиль низкого давления	
ДВВД	Дренажный/вентиляционный вентиль высокого давления	Осуществляет дренаж или вентиляцию датчика давления
ДВНД	Дренажный/вентиляционный вентиль низкого давления	
УВВД	Уравнительный вентиль со стороны высокого давления	Обеспечивает доступ к вентиляционным вентилям со стороны высокого и низкого давления или для изоляции измеряемой среды.
УВНД	Уравнительный вентиль со стороны низкого давления	
УВ	Уравнительный вентиль высокого и низкого давления	Позволяет осуществить уравнивание перепада давления с ОНТ
ДВ	Дренажный вентиль	Позволяет осуществить дренаж из каналов вентиля

Клапанный блок позволяет выравнивать давление в камерах датчика перед установкой «нуля» расходомера, также как и изолировать датчик от других элементов системы измерения расхода без отсоединения импульсных линий.

Преимущество пятивентильного блока в том, что можно определить частично закрытый или неисправный уравнительный вентиль. Закрытый неисправный уравнительный вентиль блокирует сигнал перепада давления и создает погрешности, которые трудно определить. Для идентификации соответствующего вентиля в процедурах, приведенных ниже, каждый вентиль маркируется.

Примечание – Некоторые конструкции клапанных блоков, представленных на рынке средств измерения, имеют одновентильный исполнительный механизм, который не может выполнять все функции, предусмотренные в стандартном пятивентильном блоке. Необходимо проверить у предприятия-изготовителя функциональность клапанного блока. Вместо блока можно использовать отдельные вентили для обеспечения надлежащей изоляции и уравнительных функций.

1.4 Устройство и работа

1.4.1 Конструкция расходомера представлена на рисунках приложения Ж.

1.4.2 Принцип действия расходомера основан на измерении расхода среды (жидкости, газа, пара) методом переменного перепада давления.

1.4.3 Основной элемент расходомера - осредняющая напорная трубка (ОНТ) Annubar 485, на которой возникает перепад давлений, пропорциональный расходу.

ОНТ Annubar 485 имеет Т-образную форму (рисунок 4). Передняя поверхность ОНТ текстурирована (имеет определенную шероховатость) в зависимости от числа Рейнольдса. Текстуры поверхности создают турбулентный пограничный слой на передней поверхности. Повышенная турбулентность позволяет получить прогнозируемую и стабильную точку отрыва.

На передней поверхности ОНТ расположены щелевые пазы, которые совместно с камерой p_1 воспринимают динамическое давление, а отверстия на другой грани и камера p_2 воспринимают давление разрежения. Возникающий перепад давления между камерами пропорционален расходу.

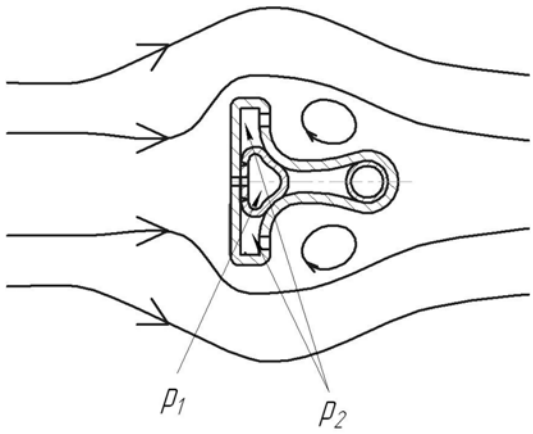


Рисунок 4 - Обтекание ОНТ Annubar 485

Осредняющие камеры ОНТ связаны с приемными камерами датчика через трех- или пятивентильный клапанный блок в соответствии с рисунком 3. Клапанный блок дает возможность выровнять давление для проведения калибровки начального значения выходного сигнала, а также, при необходимости, воз-

можность изолировать датчик от трубопровода. Перечень вентилей, их назначение и обозначение приведены в таблице 8.

1.4.4 Расходомер преобразует перепад давления в унифицированный токовый выходной сигнал 4-20 мА, пропорциональный расходу, и/или в цифровой сигнал в стандарте HART®- протокола.

1.5 Инструменты и принадлежности

1.5.1 Инструменты и принадлежности, необходимые для монтажа

1.5.1.1 Набор инструментов, необходимых для монтажа, включает в себя следующее:

- гаечный ключ с открытым зевом или комбинированные гаечные ключи для монтирования трубных фитингов и болтов: 9/16 дюймов, 5/8 дюймов, 7/8 дюймов;
- ключ гаечный раздвижной: 15 дюймов (тиски 1½ дюймов);
- гаечный ключ 3/8 дюймов для дренажных клапанов (или 3/8 дюймов накидной гаечный ключ);
- крестовая отвертка;
- стандартные отвертки шириной 1/4 и 1/8 дюймов;
- трубный ключ 14 дюймов;
- ножницы для проволоки и разделки проводов;
- жидкостный или маятниковый уровень;
- накидной ключ 7/16 дюймов (требуется для верхней болтовой конструкции).

1.5.1.2 Принадлежности, необходимые для удаленного монтажа включают:

- импульсные трубки 1/2 дюймов (рекомендуемые) или труба 1/2 дюймов для соединения датчика давления с ОНТ. Требуемая длина зависит от расстояния между датчиком и ОНТ;
- два трубных тройника (для пара и жидкостей высокой температуры);
- шесть трубных фитингов (для импульсных трубок);

- трубный герметик или фторопластовая лента (если допускается согласно производственным нормам).

1.5.1.3 Для монтажа датчиков давления на панели или трубе дополнительно с датчиком поставляются монтажные кронштейны. В приложении Ж указаны размеры кронштейнов и крепление датчика.

Усилие затяжки болтов при установке датчика на монтажный кронштейн не более чем 13 Н·м.

1.6 Маркировка

1.6.1 На прикрепленной к расходомеру табличке нанесены следующие знаки и надписи:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- знак утверждения типа средств измерения по Приказу Министерства промышленности и торговли Российской Федерации по 30.11.2009 №1081;
- единый знак обращения продукции на рынке государств-членов Таможенного союза;
- наименование расходомера;
- порядковый номер расходомера по системе нумерации предприятия-изготовителя;
- максимальное давление рабочей среды;
- значение максимальной температуры рабочей среды;
- напряжение питания;
- выходной сигнал: 4-20 мА, HART;
- значение максимального расхода;
- значение настроенного верхнего предела измерений перепада давления;
- значение внутреннего диаметра трубопровода в мм;
- степень защиты, обеспечиваемая оболочкой, по ГОСТ 14254;
- год и месяц выпуска;
- надпись «Сделано в России».

1.6.2 У взрывозащищенного расходомера:

- наименование или знак центра по сертификации и номер сертификата;
- специальный знак взрывобезопасности согласно Приложению 2 ТР ТС 012/2011;

- маркировка взрывозащиты:

а) для расходомера с видом взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка»:

«1ExdIICT6 X, -50 °C≤t_a≤+65 °C»;

«1ExdIICT5 X, -50 °C≤t_a≤+80 °C»;

б) для расходомера с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь»:

«0ExiaIICT4 X, -60 °C≤t_a≤+70 °C»,

U_i=30 В, I_i=200 мА, P_i=1 Вт L_i=10 мкГн, C_i=0,012 мкФ,

где U_i, I_i, P_i - значения максимального входного напряжения, тока и мощности соответственно;

t_a - диапазон значений температуры окружающей среды;

L_i, C_i - значения максимальной внутренней индуктивности и ёмкости соответственно.

в) для расходомеров комбинированного взрывозащищенного исполнения Exd и Exia – маркировка по перечислению а) и б).

- предупредительные надписи на крышках: «**Во взрывоопасной атмосфере открывать, отключив от сети»**.

1.6.3 На корпусе расходомера имеется маркировочная табличка датчика давления.

1.6.4 Расходомер интегрального монтажа опломбирован пломбой поверителя.

1.6.5 На внутренней поверхности корпуса датчика рядом с зажимом для заземления имеется знак заземления.

1.6.6 На корпусе узла внешнего заземления, установленного на корпусе датчика, имеется знак заземления.

1.6.7 На корпусе ОНТ маркируется направление потока измеряемой среды.

1.6.8 На корпусе датчика давления и на корпусе ОНТ или клапанного блока имеется маркировка сторон высокого «H» и низкого давлений «L».

1.7 Упаковка

1.7.1 Упаковка расходомера производится в закрытых вентилируемых помещениях при температуре окружающего воздуха от плюс 15 °С до плюс 40 °С и относительной влажности до 80 % при отсутствии в окружающей среде агрессивных примесей.

1.7.2 Консервация и упаковка производится по конструкторской документации.

Консервация обеспечивается помещением датчика с клапанным блоком расходомера в пленочный чехол с влагопоглотителем – силикагелем.

Средства консервации соответствуют варианту защиты В3-10 по ГОСТ 9.014. Предельный срок защиты без переконсервации – 1 год.

Контроль относительной влажности внутри изолированного пленочным чехлом объема осуществляется весовым методом. Максимальное допустимое обводнение силикагеля до переконсервации не должно превышать 26 % от его массы.

В паспорте на расходомер указывается масса сухого силикагеля при зачехлении.

1.7.3 Расходомер и монтажные части, поставляемые с каждым расходомером, завернуты в упаковочную бумагу и уложены в потребительскую тару – фанерный или деревянный ящик с ручками. Ящики внутри выстелены полиэтиленовой пленкой. Допускается упаковка в ящик из гофрокартона.

1.7.4 Различное соединительное оборудование и монтажные части отделены друг от друга и уплотнены в ящике с помощью прокладок из картона.

1.7.5 Допускается упаковка монтажных частей расходомера в отдельный ящик.

1.7.6 В каждый ящик вложена упаковочная ведомость, содержащая следующие сведения:

- наименование и условное обозначение поставляемого расходомера;
- дату упаковки;

- подпись и штамп ответственного за упаковку.

1.7.7 Вместе с расходомером и монтажными частями в ящик уложена техническая документация.

1.7.8 Техническая документация помещена в чехол из полиэтиленовой пленки.

1.7.9 Масса транспортной тары (фанерной или ДВП, или картонной) с расходомером не превышает 50 кг.

Масса транспортной тары (дощатой по ГОСТ 2991) с расходомером не должна превышать 100 кг.

1.8 Обеспечение взрывозащищенности

1.8.1 Обеспечение взрывозащищенности расходомера с видом взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка» достигается размещением его электрических частей во взрывонепроницаемую оболочку по ГОСТ 30852.1, которая имеет высокую степень механической прочности. Указанный вид взрывозащиты исключают передачу взрыва внутри расходомера в окружающую взрывоопасную среду.

1.8.3 Взрывонепроницаемая оболочка и ее крепежные элементы выдерживают испытания давлением внутри оболочки, равным 4-х кратному давлению взрыва.

Взрывонепроницаемость оболочки обеспечивается исполнением деталей оболочки и их соединением с соблюдением параметров взрывозащиты по ГОСТ 30852.1, приведенных на чертеже средств взрывозащиты (приложение Г).

1.8.4 Взрывонепроницаемость оболочки обеспечивается применением взрывозащиты вида «взрывонепроницаемая оболочка («d»)». На чертеже средств взрывозащиты (приложение И) показаны сопряжения деталей, обеспечивающих взрывозащиту вида «d». Эти сопряжения обозначены словом «Взрыв» с указанием допустимых параметров взрывозащиты.

Резьбовые взрывонепроницаемые соединения законтрены.

В резьбовых взрывонепроницаемых соединениях имеется не менее 5 полных непрерывных неповрежденных витков в зацеплении.

1.8.5 Максимальная температура наружной поверхности расходомера с учетом температуры окружающей среды не превышает значения допустимого для температурного класса, указанного в маркировке.

1.8.6 На табличке, прикрепленной к корпусу расходомера, имеется маркировка взрывозащиты:

- «1ExdIICT6 X, -50 °C≤t_a≤+65 °C;

- 1ExdIICT5 X, -50 °C≤t_a≤+80 °C».

На корпусе узла внешнего заземления имеется рельефный знак заземления. На съемных крышках имеется предупредительная надпись: «Открывать, отключив от сети».

1.8.7 Обеспечение взрывозащищенности расходомера с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь» достигается за счет:

- ограничения максимального входного тока (I_i=200 мА), максимального входного напряжения (U_i=30 В) и максимальной входной мощности (P_i=1 Вт) в электрических цепях, работающих в комплекте с ними вторичных приборов до искробезопасных значений;

- выполнения конструкции всего расходомера в соответствии с требованиями ГОСТ 30852.10;

- внутренние емкость и индуктивность электрической схемы расходомера не накапливают энергий, опасных по искровому воспламенению газовых смесей категории IIC.

Ограничение тока, напряжения и мощности в электрических цепях расходомера до искробезопасных значений достигается за счет обязательного функционирования расходомера в комплекте с блоками (барьерами), имеющими вид взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь» с уровнем взрывозащиты искробезопасной электрической цепи «ia» для взрывоопасных смесей подгруппы IIC по ГОСТ 30852.11, напряжение, ток и мощность искробезопасных

электрических цепей которых не превышают, соответственно, значения 30 В, 200 мА и 1 Вт.

Внутренние емкость и индуктивность электрической схемы расходомера не накапливают энергий, опасных по искровому воспламенению газовых смесей категории IIC.

1.8.8 На расходомере прикреплена табличка с маркировкой по взрывозащите:

«0ExiaIICT4 X, -60 °C≤t_a≤+70 °C,

U_i=30 В, I_i=200 мА, P_i=1 Вт L_i=10 мкГн, C_i=0,012 мкФ,

где U_i, I_i, P_i - значения максимального входного напряжения, тока и мощности соответственно;

t_a - диапазон значений температуры окружающей среды;

L_i, C_i - значения максимальной внутренней индуктивности и ёмкости соответственно.

1.8.9 Обеспечение взрывозащищенности расходомеров комбинированного взрывозащищенного исполнения с видами взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка» и «искробезопасная электрическая цепь» достигается за счет соблюдения требований, указанных для расходомеров с видом взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка» и расходомеров с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь».

1.8.10 На расходомере прикреплена табличка с маркировкой по взрывозащите по перечислению 1.8.6 и 1.8.8.

2 Использование по назначению

2.1 Общие указания

2.1.1 При получении ящика с расходомером проверить сохранность тары. В случае ее повреждения следует составить акт.

2.1.2 В зимнее время ящики с расходомерами распаковываются в отапливаемом помещении не менее, чем через 12 ч после внесения их в помещение.

2.1.3 Проверить комплектность в соответствии с паспортом на расходомер.

2.1.4 В паспорте расходомера указать дату ввода в эксплуатацию, номер акта и дату его утверждения руководством предприятия-потребителя.

В паспорт расходомера рекомендуется включать данные, касающиеся эксплуатации расходомера: записи по обслуживанию с указанием имевших место неисправностей и их причин; данные периодического контроля основных технических характеристик при эксплуатации; данные о поверке и т.п.

Предприятие-изготовитель заинтересовано в получении технической информации о работе расходомера и возникших неполадках с целью устранения их в дальнейшем.

2.1.5 Все операции по хранению, транспортированию, поверке и вводу в эксплуатацию расходомера при снятых крышках датчика необходимо выполнять с соблюдением требований по защите от статического электричества, а именно:

- при поверке и подключении расходомеров пользоваться антистатическими браслетами;
- рабочие места по поверке расходомера должны иметь электропроводящее покрытие, соединенное с шиной заземления;
- все применяемые для поверки приборы и оборудование должны быть заземлены;
- при подключении расходомера на месте эксплуатации в первую очередь подключить заземление, а затем питающие и измерительные линии.

2.2 Указание мер безопасности

2.2.1 При монтаже, эксплуатации, техническом обслуживании и демонтаже расходомера необходимо строго соблюдать общие правила безопасности, учитывающие специфику конкретного вида работ.

2.2.2 Эксплуатация взрывозащищенного расходомера должна проводиться согласно требованиям главы 7.3 ПУЭ и других нормативных документов, регламентирующих применение электрооборудования во взрывоопасных условиях.

2.2.3 К монтажу (демонтажу), эксплуатации, техническому обслуживанию расходомера должны допускаться лица, изучившие настоящее руководство по эксплуатации и прошедшие инструктаж по технике безопасности при работе с электротехническими установками.

2.2.4 Замена, присоединение и отсоединение расходомера от магистралей, подводящих измеряемую среду, должны производиться при полном отсутствии давления в магистралях и отключенном напряжении питания.

2.2.5 По способу защиты человека от поражения электрическим током расходомер относятся к классу 01 по ГОСТ 12.2.007.0.

Корпус датчика должен быть заземлен согласно 2.4.9.

2.3 Обеспечение взрывозащищенности расходомера при монтаже.

2.3.1 Расходомер взрывозащищенного исполнения может устанавливаться во взрывоопасных зонах помещений и наружных установок, согласно главе 7.3 ПУЭ и другим нормативным документам, регламентирующим применение электрооборудования во взрывоопасных условиях.

2.3.2 При монтаже расходомера следует руководствоваться следующими документами:

- правила ПУЭ (гл. 7.3);
- ГОСТ 30852.1;
- ГОСТ 30852.0;

- ГОСТ 30852.10;
- ГОСТ 30852.13;
- настоящее РЭ и другие нормативные документы, действующие на предприятии.

К монтажу и эксплуатации расходомера должны допускаться лица, изучившие настоящее руководство по эксплуатации и прошедшие соответствующий инструктаж.

Перед монтажом расходомер должен быть осмотрен. При этом необходимо обратить внимание на маркировку взрывозащиты, предупредительные надписи, отсутствие повреждений как корпуса взрывонепроницаемой оболочки (для расходомера с видом взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка»), так и ОНТ расходомера, наличие заземляющего зажима на корпусе датчика, состояние подключаемого кабеля, наличие средств уплотнения для кабелей и крышек.

Во избежание срабатывания предохранителей в барьере искрозащиты (для расходомеров с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь») при случайном закорачивании соединительных проводов, заделку кабеля и его подсоединение производить при отключенном питании.

По окончании монтажа должны быть проверены электрическое сопротивление изоляции между объединенными электрическими цепями и корпусом расходомера (не менее 5 МОм) и электрическое сопротивление линии заземления – не более 4 Ом.

ВНИМАНИЕ! ПРИ УСТАНОВКЕ В РАСХОДОМЕРАХ БЛОКА ЗАЩИТЫ ОТ ПЕРЕХОДНЫХ ПРОЦЕССОВ ПРОВЕРКУ СОПРОТИВЛЕНИЯ ИЗОЛЯЦИИ РАСХОДОМЕРОВ ПРОВОДИТЬ НАПРЯЖЕНИЕМ ПОСТОЯННОГО ТОКА НЕ БОЛЕЕ 50 В.

2.3.3 Для расходомера с видом взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка» подсоединение внешних электрических цепей необходимо осуществлять через кабельные вводы, сертифицированные в установленном порядке.

Если для подключения расходомера используется только один кабельный ввод, неиспользуемый ввод должен быть закрыт заглушкой, которая поставляется изготовителем. Заглушка, поставляемая изготовителем, соответствует требованиям ГОСТ 30852.1.

2.3.4 При монтаже расходомера с видом взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка» необходимо проверить состояние взрывозащитных поверхностей деталей, подвергаемых разборке (царапины, трещины, вмятины не допускаются). Детали с резьбовыми соединениями должны быть завинчены на всю длину резьбы и застопорены.

2.3.5 Заделку кабеля в кабельный ввод, подсоединение жил кабеля к клеммной колодке производить при снятой крышке расходомера в соответствии со схемой внешних соединений (приложение Г). Экран кабеля (в случае использования экранированного кабеля) присоединить на корпус с помощью винта, который находится внутри корпуса расходомера со стороны клеммной колодки и отмечен знаком заземления.

После монтажа кабеля и подсоединения его к клеммной колодке установить крышку, застопорить ее с помощью специального винта для взрывозащищенного исполнения «Exd».

Линия связи может быть выполнена любым типом кабеля с медными проводами сечением не менее 0,35 мм^2 согласно главе 7.3 ПУЭ.

2.3.6 При наличии в момент установки взрывозащищенных расходомеров взрывоопасной смеси не допускается подвергать расходомер трению или ударам, способным вызвать искрообразование.

2.4 Эксплуатационные ограничения

2.4.1 Информация, приведенная в данном руководстве, применима только для трубопроводов круглого сечения.

2.4.2 Установочные и присоединительные размеры расходомера приведены в приложении Ж.

При выборе места установки расходомера необходимо учитывать следующее:

- расходомер общепромышленного исполнения нельзя устанавливать во взрывоопасных помещениях, расходомер взрывозащищенного исполнения можно устанавливать во взрывоопасных помещениях, соответствующих 2.3.1;

- напряженность магнитных полей, вызванных внешними источниками переменного тока частотой 50 Гц, не должна превышать 400 А/м, вызванных внешними источниками постоянного тока – 400 А/м;

- для обеспечения надежной работы расходомера в условиях заявленной устойчивости к электромагнитным помехам (1.2.39) при монтаже необходимо применять витые пары или экранированные витые пары;

- рекомендуется устанавливать в местах с минимальными изменениями температуры окружающей среды, отсутствием вибрации, механических ударов и взаимодействия с коррозионно-активными веществами;

- места установки расходомера должны обеспечивать удобные условия для обслуживания и демонтажа.

Для удобного доступа к двум отделениям электронного преобразователя расходомера или для лучшего обзора ЖКИ корпус электронного преобразователя поз. 10 (рисунок 5а) может быть повернут относительно сенсорного модуля расходомера от установленного положения, приведенного в приложении Ж, на угол **не более 180°** в любом направлении. С помощью шестигранного ключа на 5/64 дюйма необходимо отвернуть крепежный винт поворота корпуса и повернуть корпус влево или вправо на ±180° от его начального положения. После поворота электронного преобразователя винт М затянуть.

ВНИМАНИЕ! ПОВОРОТ ЭЛЕКТРОННОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ НА УГОЛ БОЛЕЕ ±180° МОЖЕТ ПРИВЕСТИ К НАРУШЕНИЮ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ МЕЖДУ СЕНСОРНЫМ МОДУЛЕМ И ЭЛЕКТРОННЫМ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕМ РАСХОДОМЕРА И НАРУШАЕТ УСЛОВИЯ ГАРАНТИЙНЫХ ОБЯЗАТЕЛЬСТВ ПРЕДПРИЯТИЯ-ИЗГОТОВИТЕЛЯ.

Индикатор может быть установлен под разными углами с шагом в 90º для удобства считывания показаний. Для установки индикатора необходимо:

- отвернуть отверткой два невыпадающих винта, крепящих индикатор и плату электроники к корпусу;

- придерживая плату электроники, потянуть индикатор за края на себя и снять ее с разъема;

- снятый индикатор повернуть на 90° и установить обратно на соединительный разъем. Если при съеме индикатора соединительный разъем остался на индикаторе, его необходимо снять и установить в разъем платы электроники;

- закрепить индикатор и плату электроники к корпусу винтами.

ВНИМАНИЕ! ИЗМЕНЯТЬ ПОЛОЖЕНИЕ ИНДИКАТОРА НЕОБХОДИМО ПРИ ОТКЛЮЧЕННОМ ПИТАНИИ.

Для снятия крышек электронного преобразователя требуется свободное пространство не менее 20 мм. Если установлен индикатор, то для снятия крышки требуется свободное пространство не менее 76 мм.

2.4.3 Конструктивные ограничения указаны на маркировочной табличке расходомера. Превышение конструктивных ограничений может привести к неисправности расходомера.

Соблюдение следующих функциональных ограничений является необходимым условием для достижения наиболее точного и повторяемого измерения расхода:

- верхний предел измерений перепада давления не превышает значения, который замаркирован на табличке;

- расходомер не используется для измерения расхода двухфазного потока или пара с температурой ниже температуры насыщения.

2.4.4 Установка расходомера допускается с максимальным отклонением от оси 3°, как показано на рисунке 5. Смещение более чем на 3° приведет к погрешностям при измерении расхода.

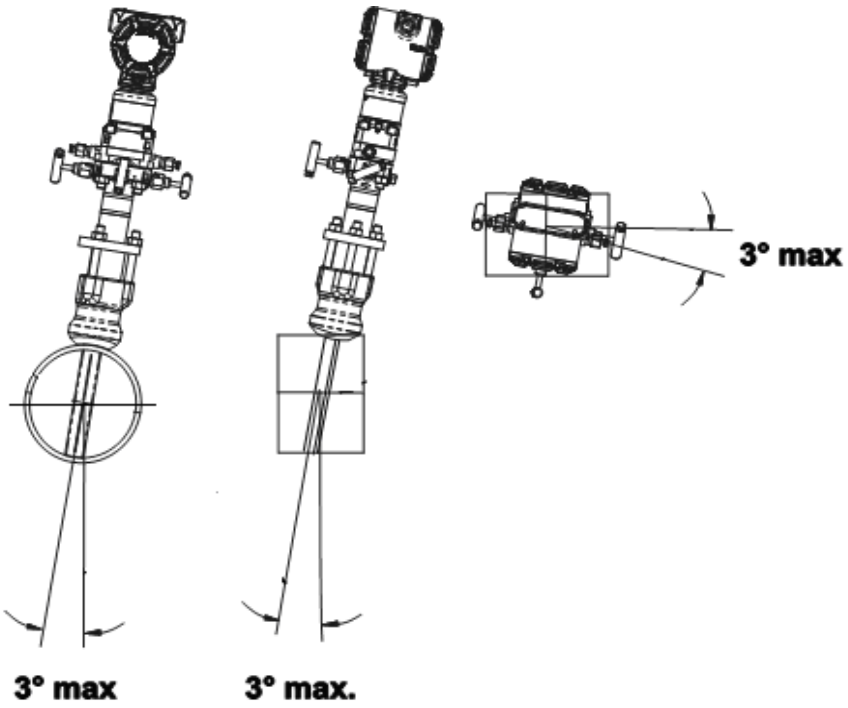


Рисунок 5 - Допустимые отклонения

2.4.5 В зависимости от направления потока расходомер должен быть ориентирован так, чтобы:

- маркированная стрелка на корпусе ОНТ или клапанного блока (КБ) расходомера совпадала с направлением потока среды;

- камера датчика с маркировкой «**H**», соответствовала повышенному давлению, с маркировкой «**L**» - пониженному давлению.

Со стороны повышенного (динамического) давления ОНТ имеет Т-образный паз со щелями. Со стороны пониженного давления (давления разряжения) ОНТ имеет обтекаемую форму в соответствии с рисунком 4.

2.4.6 Присоединительная арматура, используемая для исполнений удаленного монтажа, должна быть установлена таким образом, чтобы можно было произвести присоединение вспомогательных линий связи. В целях безопасности отверстия дренажных клапанов должны быть направлены от обслуживающего персонала.

2.4.7 Подсоединение проводов осуществляется через отверстия кабельных вводов. В кабельных вводах должно быть обеспечено уплотнение отверстий.

Неиспользуемые отверстие кабельных вводов на корпусе электронного преобразователя закройте заглушками и герметизируйте, чтобы избежать попадания влаги в клеммную часть корпуса.

При монтаже кабеля снимите крышку со стороны кабельных вводов. Питание подводится через сигнальный провод. Подсоедините провод, идущий от положительного полюса источника питания, к клемме, маркированной «1+», а от отрицательного – к клемме со знаком «2-», в соответствии с приложениями Г, Е. После подсоединения провода установить крышку.

Крышки необходимо закрутить до упора для обеспечения надежного уплотнения.

Для расходомеров взрывозащищенного исполнения Exd после монтажа и подсоединения кабеля перед установкой крышек поз. 5, 11 (рисунок 5а) винты поз. 13 (рисунок 5а) закрутить до упора в корпус электронного преобразователя поз. 10 (рисунок 5а). Затем установить крышки поз. 5, 11 и закрутить до упора для обеспечения надежности уплотнения. Выкрутить винты поз.13 до упора в крышки поз. 5, 11 для обеспечения стопорения крышек.

ВНИМАНИЕ! НАРУШЕНИЕ ТРЕБОВАНИЙ 2.4.7 ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ НАДЕЖНОГО УПЛОТНЕНИЯ В КАБЕЛЬНОМ ВВОДЕ, СОЕДИНЕНИЯХ КРЫШКИ-КОРПУС ПРИ МОНТАЖЕ МОЖЕТ ПРИВЕСТИ К ОТКАЗУ РАСХОДОМЕРА ИЗ-ЗА ПОПАДАНИЯ В НЕГО ВОДЫ ИЛИ ВЛАГИ. В ДАННОМ СЛУЧАЕ ПРЕДПРИЯТИЕ-ИЗГОТОВИТЕЛЬ НЕ НЕСЕТ ОТВЕТСТВЕННОСТИ ЗА ОТКАЗ РАСХОДОМЕРА.

Не подключайте сигнальные провода под напряжением к тестовым клеммам. Напряжение питания может испортить диод в схеме тестирования.

Не пропускайте сигнальные провода через кабельный ввод или открытый кабельный желоб вместе с силовым кабелем или рядом с мощным электро-

оборудованием. Сигнальные провода можно заземлить в любой точке сигнальной цепи или их можно вообще не заземлять. Для заземления рекомендуется использовать отрицательную клемму источника питания.

2.4.8 При монтаже рекомендуется применять кабель – экранированная витая пара, экран заземляется только на приемной стороне (у сопротивления нагрузки). Неэкранированный кабель может быть использован, если электрические помехи в линии не влияют на качество связи.

Для обеспечения хорошего качества связи рекомендуется использовать провод сечением не менее 0,20 мм^2 (например 24AWG), длина которого не превышает 1500 м.

При монтаже для прокладки линии связи рекомендуется применять кабели контрольные с резиновой изоляцией, кабели для сигнализации и блокировки – с полиэтиленовой изоляцией.

При монтаже расходомеров взрывозащищенного исполнения с видом «взрывонепроницаемая оболочка» во взрывоопасных зонах всех классов согласно ПУЭ (7.3.102) не допускается применять кабели с полиэтиленовой изоляцией.

2.4.9 Корпус расходомера всегда следует заземлять в соответствии с действующими в данной отрасли промышленности или на предприятии правилами техники безопасности. Наиболее эффективным способом заземления корпуса расходомера является прямое заземление проводом с минимальным импедансом.

Блок защиты от переходных процессов (код T1) не обеспечивает защиту от переходных процессов, если корпус расходомера не заземлен. Не пропускайте заземляющий провод защиты от переходных процессов вместе с сигнальным проводом, так как во время удара молнией по заземляющему проводу может идти большой ток.

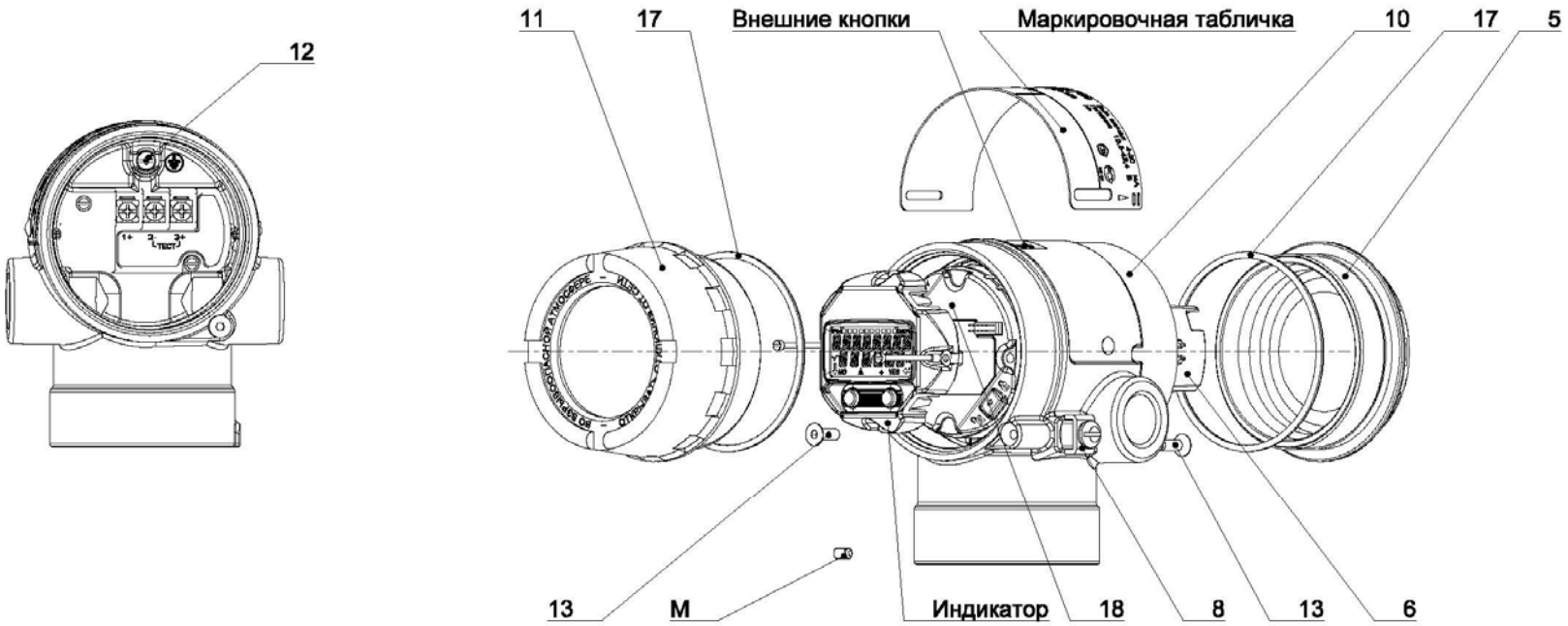
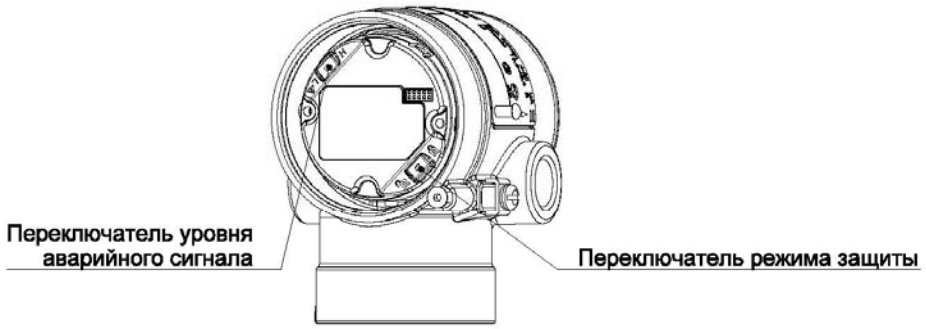


Рисунок 5а– Электронный преобразователь

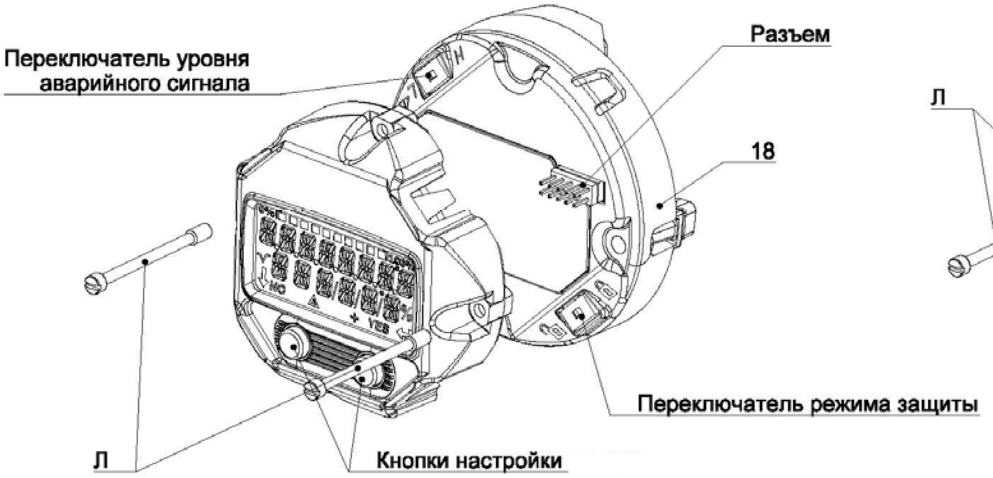
Исполнение без индикатора



5,11 – крышки;
6 – клеммная колодка;
10 – корпус;
12 – винт, для подсоединения экрана, в случае использования экранированного кабеля;
13 – винты, для стопорения крышек взрывозащищенного исполнения Exd;
17 – уплотнительное резиновое кольцо;
18 – микропроцессорная плата;
М, Л – винты.

Вид со стороны индикатора
(детали поз. 10, 11 не показаны)

Индикатор код М4



Индикатор код МА

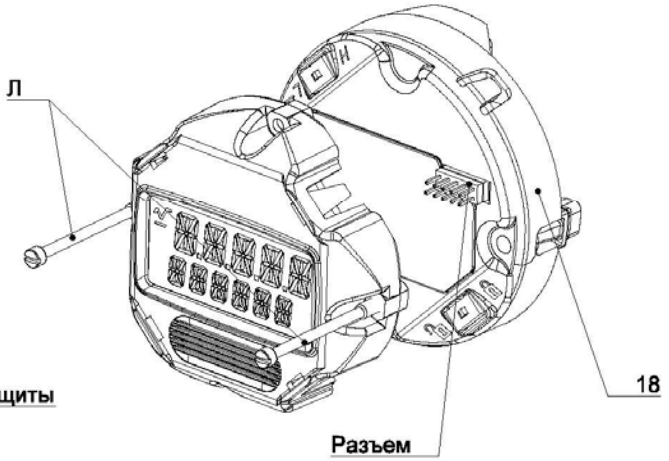


Рисунок 5а– Электронный преобразователь (продолжение)

2.4.10 Источник питания для расходомеров в условиях эксплуатации должен удовлетворять следующим требованиям:

- сопротивление изоляции не менее 20 МОм;
- выдерживать испытательное напряжение при проверке электрической прочности изоляции 1,5 кВ;
- пульсация выходного напряжения не превышает 0,5 % от номинального значения выходного напряжения при частоте гармонических составляющих, не превышающей 500 Гц;
- среднеквадратичное значение шума в полосе частот от 500 до 10 кГц – не более 2,2 мВ;
- прерывание питания не более 5 мс.

Для связи с HART коммуникатором минимальное сопротивление контура должно быть 250 Ом. Если один источник питания используется для нескольких расходомеров, то полное сопротивление источника питания и общего провода расходомеров не должно превышать 20 Ом на частоте 1200 Гц.

2.4.11 При выборе схемы внешних соединений (приложения Г, Е) следует учитывать следующее:

- при отсутствии гальванического разделения цепей питания расходомеров, имеющих двухпроводную линию связи, допускается заземление нагрузки каждого расходомера, но только со стороны источника питания;
- при наличии гальванического разделения каналов питания у расходомеров допускается:

1) заземление любого одного конца нагрузки каждого расходомера,

2) соединение между собой нагрузок нескольких расходомеров при условии участия в объединении не более одного вывода нагрузки каждого расходомера;

- увеличение количества подключаемых расходомеров к одному источнику питания прямо пропорционально увеличению уровня помех в аналоговом и HART-сигналах.

При необходимости дополнительного уменьшения уровня пульсации выходного сигнала расходомера допускается параллельно сопротивлению нагрузки включать конденсатор, при этом следует выбирать конденсатор с минимальной емкостью, обеспечивающей допустимый уровень пульсации.

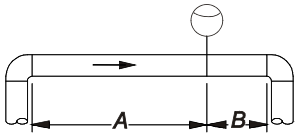
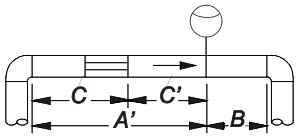
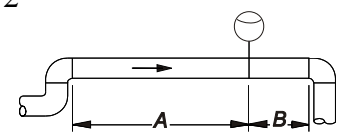
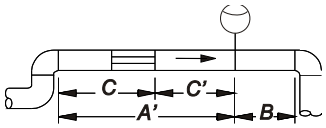
Рекомендуется применять конденсаторы, имеющие ток утечки не более 5 мкА при постоянном напряжении на них до 20 В. Для расходомеров с цифровым выходным сигналом на базе протокола HART установка дополнительной емкости не допускается.

2.5 Подготовка к использованию

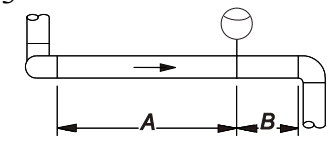
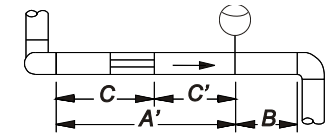
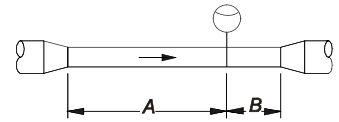
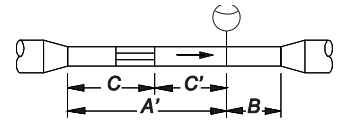
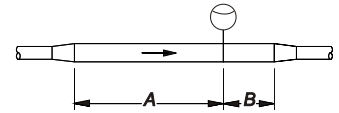
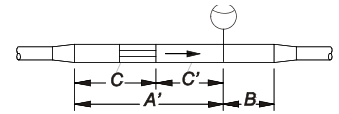
2.5.1 Требования к прямолинейному участку

2.5.1.1 Прямолинейные участки, требуемые для правильной установки расходомера, в зависимости от местных сопротивлений приведены в таблице 9.

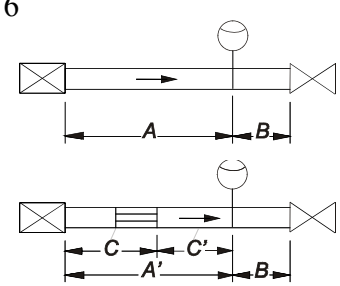
Таблица 9

Схема трубопровода	В одной плоскости			Вне плоскости			В
							
	Без струевыпрями-теля	Со струевыпрямите-лем		Без струевыпрями-теля	Со струевыпрямите-лем		
	А	А′	С, С′	А	А′	С, С′	
1	2	3	4	5	6	7	8
1 	8Ду	-	-	10Ду	-	-	4Ду
	-	8Ду	4Ду	-	8Ду	4Ду	
2 	11Ду	-	-	16Ду	-	-	4Ду
	-	8Ду	4Ду	-	8Ду	4Ду	

Продолжение таблицы 9

1	2	3	4	5	6	7	8
3 	23Ду	-	-	28Ду	-	-	4Ду
	-	8Ду	4Ду	-	8Ду	4Ду	
4 	12Ду	-	-	12Ду	-	-	4Ду
	-	8Ду	4Ду	-	8Ду	4Ду	
5 	18Ду	-	-	18Ду	-	-	4Ду
	-	8Ду	4Ду	-	8Ду	4Ду	

Продолжение таблицы 9

1	2	3	4	5	6	7	8
6 	30Ду	-	-	30Ду	-	-	4Ду
	-	8Ду	4Ду	-	8Ду	4Ду	

Примечания

1 Ду - диаметр условного прохода трубы.

2 Данные, приведенные в строках 5 и 6 применяется к шиберным, шаровым, конусным и дроссельным клапанам. Данные строки 5 следует использовать, если клапаны остается полностью открытыми. Данные строки 6 следует использовать, если клапана остаются частично открытыми. Данные применяются также к регулирующим клапанам.

Если длины прямых участков значительно длиннее, указанных в таблице 9, то необходимо смонтировать расходомер так, чтобы 80 % длины прямого участка располагалось до прибора, а 20 % - после.

Для уменьшения требуемой длины прямых участков могут быть использованы струевыпрямители.

2.5.2 Интегральный (прямой) монтаж

Расходомер интегрального монтажа поставляется в собранном виде, т.е. датчик давления прикреплен шпильками к ОНТ в соответствии с рисунком 6.

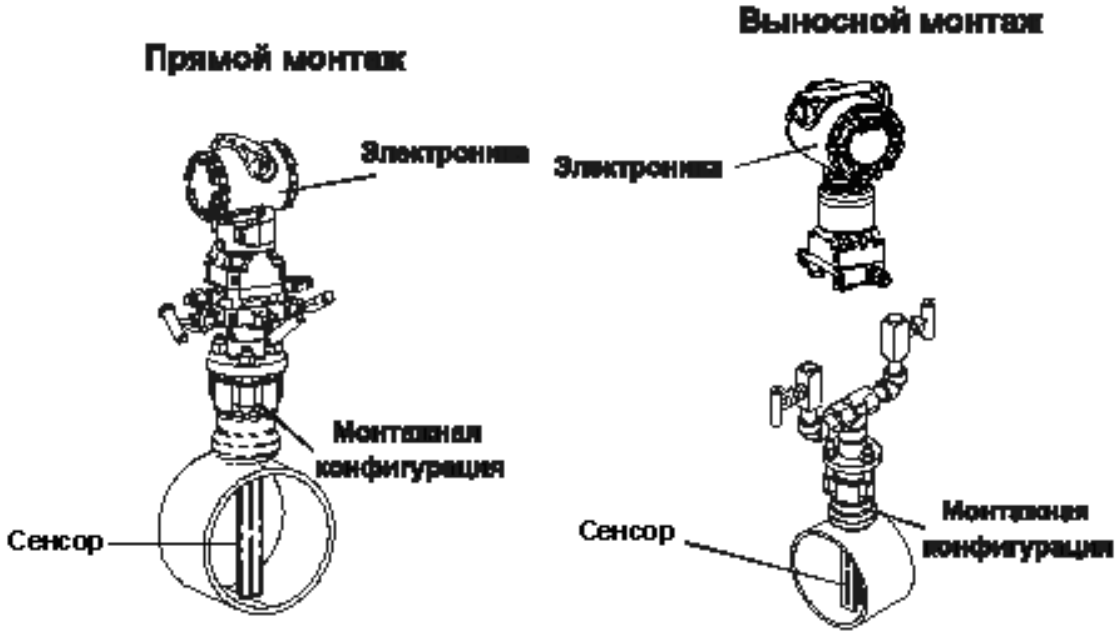
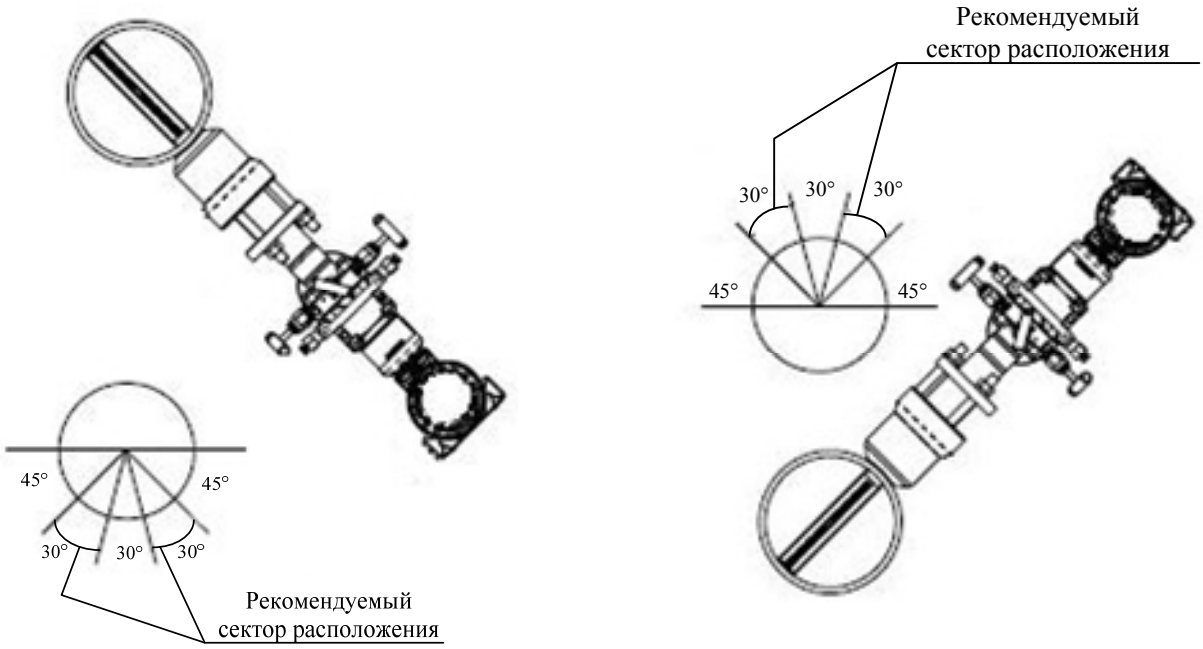


Рисунок 6 - Типы монтажа расходомера

2.5.2.1 Измерение расхода в горизонтальном трубопроводе

Для измерения расхода жидкости или пара расходомер следует устанавливать в соответствии с рисунком 7. Указанная ориентация расходомера исключает возможность попадания воздуха в ОНТ.



Для пара с температурой до 205 °С

Рисунок 7 - Ориентация расходомера при измерении расхода жидкости и пара

Рекомендуемое расположение расходомера при измерении воздуха или газа приведено на рисунке 8, рекомендуемый сектор расположения ОНТ ограничен 90°.

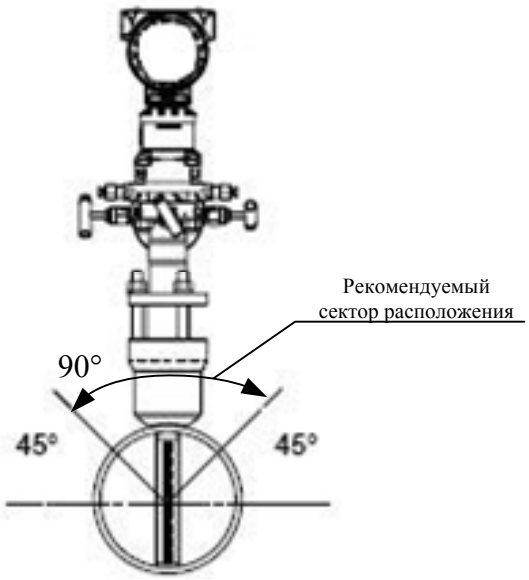


Рисунок 8 - Ориентация расходомера при измерении расхода воздуха или газа

2.5.2.2 Измерение расхода в вертикальном трубопроводе

На рисунке 9 показано рекомендуемое расположение расходомера при измерении расхода жидкости или пара, на рисунке 10 –расхода воздуха или газа.

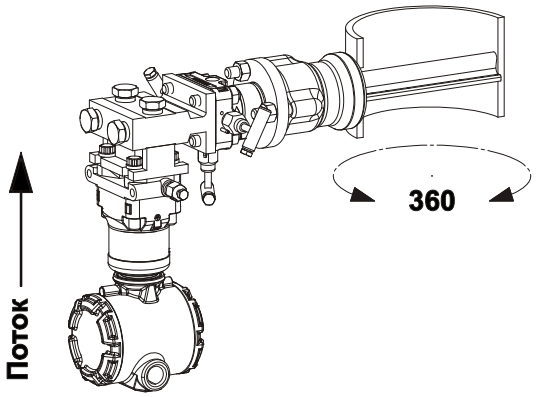


Рисунок 9 - Расположение расходомера при измерении расхода жидкости и пара

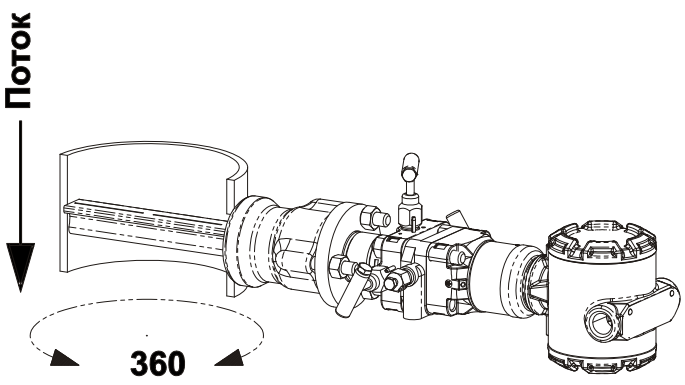


Рисунок 10 - Расположение расходомера при измерении расхода воздуха и газа

2.5.3 Выносной монтаж

При выносном (удаленном) монтаже датчик давления соединяется с ОНТ импульсными линиями. Подъем температуры измеряемой среды более 121 ºС

на входе в рабочие полости датчика приведет к повреждению электроники датчика, импульсные линии позволяют снизить температуру среды до значения, которое не является критическим для электроники датчика.

В процессе выносного монтажа необходимо:

- использовать вентили, фитинги и уплотнительные резьбы, которые рассчитаны на рабочее давление и температуру измеряемой среды;

- проверить, чтобы все соединения были затянуты и все вентили были полностью закрыты;

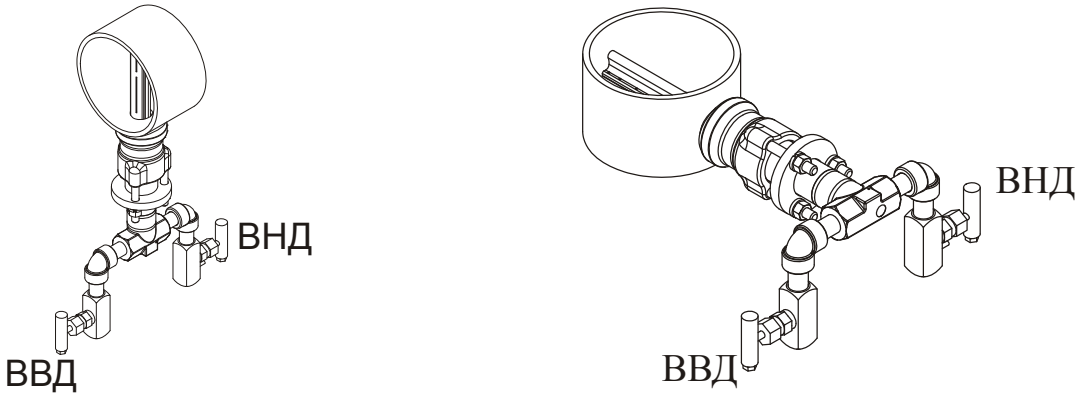
- проверить, что ОНТ ориентирована в соответствии рекомендациями 2.5.2.

Рекомендации и ограничения, предусмотренные при установке импульсных линий при удаленном монтаже:

- импульсные линии, используемые для соединения ОНТ и датчика давления, должны быть рассчитаны на непрерывную работу при рабочем давлении и температуре измеряемой среды;

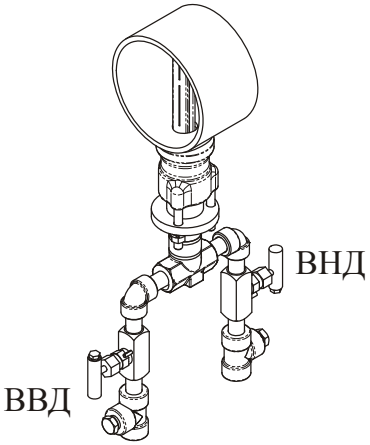
- горизонтальные импульсные линии должны иметь уклон не менее 83 мм/м.

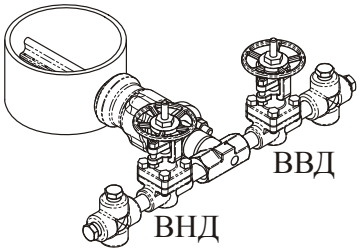
а) наклон должен быть вниз (по направлению к датчику) при измерении расхода жидкости и пара в соответствии с рисунками 11 и 12. Наименование вентилей в соответствии с таблицей 8;



горизонтальный трубопровод вертикальный трубопровод

Рисунок 11 - Расположение импульсных линий при измерении расхода жидкости

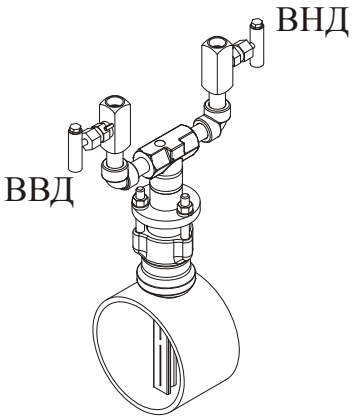


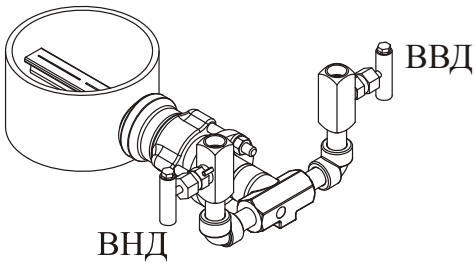


горизонтальный трубопровод вертикальный трубопровод

Рисунок 12 - Расположение импульсных линий при измерении расхода пара

б) наклон должен быть вверх (по направлению к датчику) при измерении расхода газа в соответствии с рисунком 13;





горизонтальный трубопровод вертикальный трубопровод

Рисунок 13 - Расположение импульсных линий при измерении расхода газа

- при измерении расхода среды с температурой ниже 121 °С импульсные линии должны быть как можно короче, чтобы минимизировать изменение температуры измеряемой среды. В этом случае также можно использовать теплоизоляцию;

- при измерении расхода среды с температурой выше 121 °С минимальная длина импульсной линии рассчитывается следующим образом: 0,3 м на каждые

38 °C выше 121 °C, которая является допускаемой температурой измеряемой среды датчика.

Импульсные линии не должны иметь теплоизоляцию, чтобы обеспечить естественное охлаждение измеряемой среды. Все резьбовые соединения должны быть проверены на герметичность техническим осмотром, после того как установится рабочая температура. Под воздействием изменения температуры резьбовые соединения могут быть ослаблены в связи с расширением и сжатием, вызванных температурными изменениями;

- рекомендуется использовать трубки из нержавеющей стали с минимальным наружным диаметром 12 мм и толщиной стенки не менее 1 мм;

- для наружной установки расходомера (вне помещения) при измерении расхода жидкости, насыщенного газа или пара может потребоваться теплоизоляция импульсных трубок и контроля температуры измеряемой среды, чтобы предотвратить замерзание среды;

- для установок, в которых датчик располагается на расстоянии более 1,8 м от ОНТ, импульсные трубки к полостям датчика «H» и «L» следует прокладывать совместно для поддержания равномерной температуры. Для исключения механического воздействия на датчики со стороны импульсных линий необходимо предусмотреть крепление соединительных линий;

- не рекомендуется использовать резьбовые трубные фитинги для соединения импульсных линий, поскольку вследствие их использования создаются пустоты, повышающие риск попадания воздуха или возникновения утечек;

- импульсные линии не должны располагаться возле высокотемпературных труб и оборудования;

- для уплотнения всех резьбовых соединений рекомендуется использовать герметик, соответствующий условиям эксплуатации. Для уплотнения резьбовых фитингов из нержавеющей стали рекомендуется использовать герметик Loctite®, PST®;

- для измерения расхода пара с температурой выше 121 °С необходимо заполнить импульсные линии водой для предотвращения прямого контакта пара и датчика.

2.5.4 Монтаж расходомера с типом ОНТ Pak-Lok (код Р)

Монтаж расходомера с типом ОНТ Pak-Lok, представленного на рисунке 14, проводить в следующей последовательности:

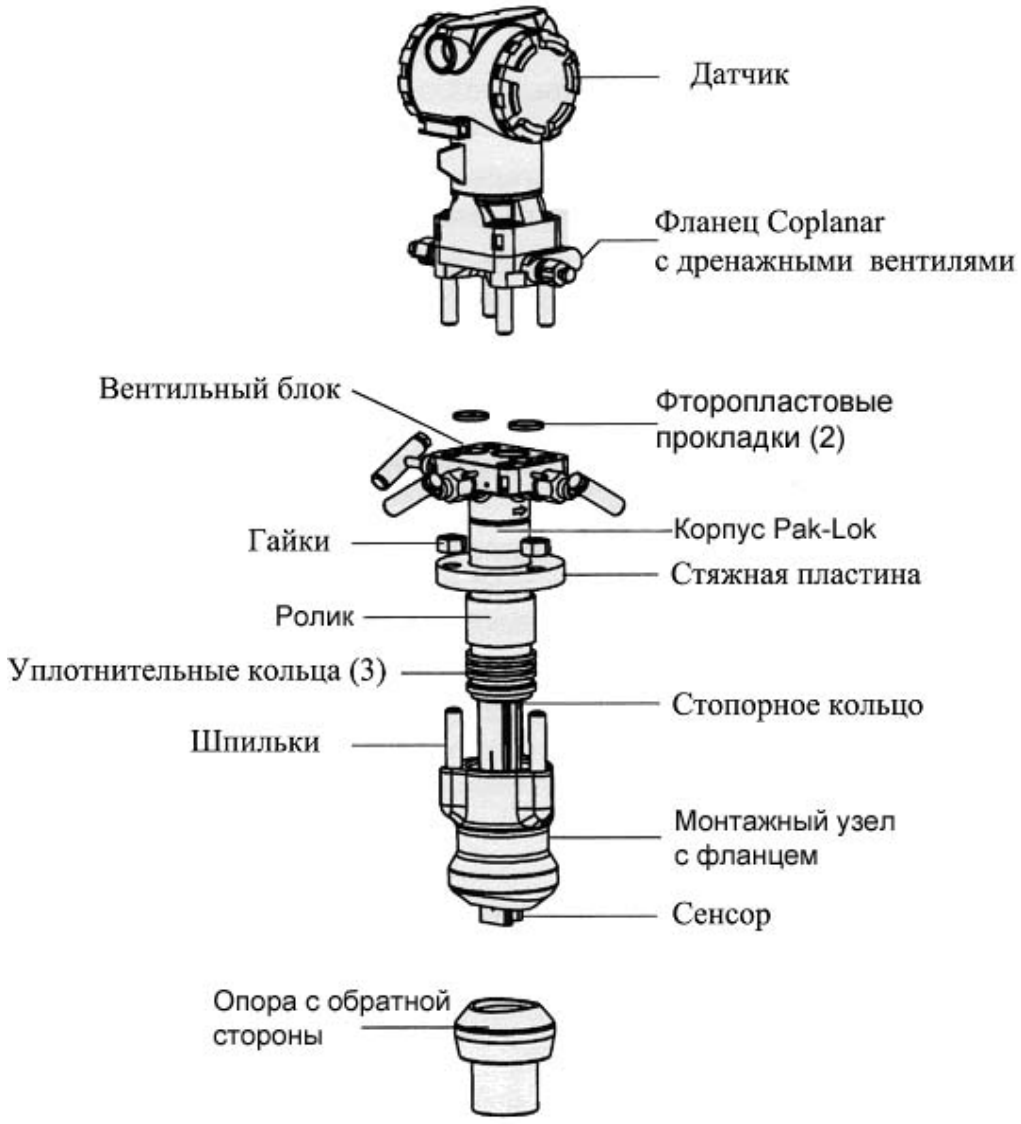


Рисунок 14 - Расходомер с типом ОНТ Pak-Lok (код Р)

- Шаг 1. Определить необходимые длины прямых участков согласно 2.5.1, а также правильную ориентацию расходомера в зависимости от его применения согласно 2.5.2, 2.5.3.

- Шаг 2. Просверлить отверстие в трубе. Для этого:

1) сбросить давление и провести дренаж трубы;

2) в соответствии с требованиями шага 1 выбрать место для того, чтобы просверлить отверстие;

3) определить диаметр отверстия по таблице К.1 приложения К и просверлить отверстие;

ВНИМАНИЕ: ДЛЯ СВЕРЛЕНИЯ ОТВЕРСТИЯ НЕ ИСПОЛЬЗОВАТЬ ГАЗОВУЮ РЕЗКУ!

ЗНАЧИТЕЛЬНЫЕ ОТКЛОНЕНИЯ В РАЗМЕРЕ ОТВЕРСТИЯ МОГУТ ПРИВЕСТИ К ПОГРЕШНОСТИ ПРИ ИЗМЕРЕНИИ РАСХОДА.

Если используется опора ОНТ с обратной стороны, просверлить второе отверстие того же диаметра, расположив его точно напротив первого.

Для сверления второго отверстия выполнить следующее операции:

- измерить длину окружности трубы рулеткой, мягкой проволокой или струной (для более точного измерения измерительный инструмент должен быть перпендикулярен оси потока);

- разделить измеренную длину окружности на два, чтобы определить расположение центра второго отверстия;

- отложить вычисленное значение от центра первого отверстия. Отметить центр второго отверстия;

- просверлить отверстие соответствующего диаметра;

- после сверления удалить заусенцы с внутренней стороны трубы.

- Шаг 3. Приварить монтажное оборудование. Для этого:

1) сцентрировать монтажный узел в просверленном отверстии (ось отверстия должна совпадать с осью корпуса) с учетом зазора 1,5 мм и прихватить

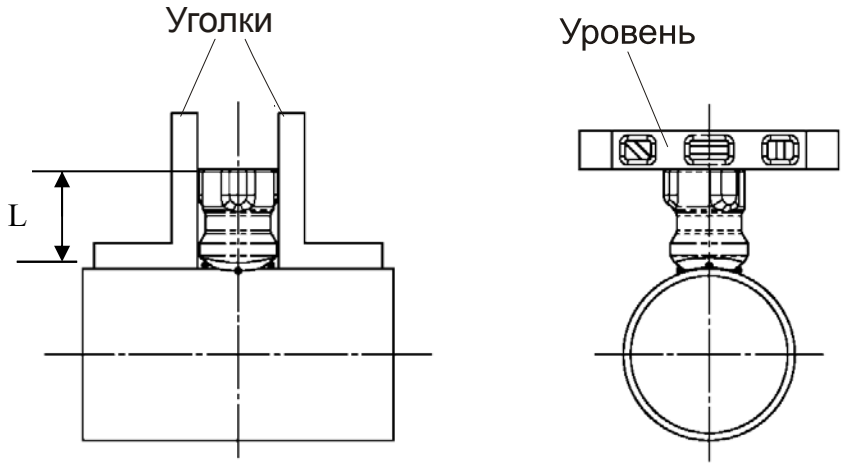
корпус к трубе сваркой в четырех точках с шагом 90° и длиной сварного шва 6 мм.

Примечание - Вместо оси просверленного отверстия обычно используется ось сечения трубы, проходящая через центр этого отверстия.

Проверить правильность установки монтажного узла Pak-Lok относительно оси трубы и оси просверленного отверстия при помощи уголков и уровней в соответствии с рисунком 15.

Примечание - Для проверки можно воспользоваться как жидкостным так и маятниковым уровнем. Маятниковый уровень использовать при установке монтажного узла под углом к горизонту.

Если монтажный узел Pak-Lok установлен правильно (отклонения лежат в пределах, показанных на рисунке 5 и в соответствии с 2.4.4), завершить сварку. В случае превышения допустимых пределов, до окончательной сварки, следует откорректировать положение монтажного узла Pak-Lok;



Тип сенсора	L, мм
1	73
2	100
3	101

Рисунок 15 - Проверка правильности установки монтажного узла Pak-Lok

2) если производится установка ОНТ с опорой на противоположной стороне трубы, то сцентрировать фитинг опоры в просверленном отверстии (ось отверстия должна совпадать с осью заглушки опоры) на противоположной стороне трубы в соответствии с рисунком 16 и прихватить ее к трубе сваркой, например, в четырех точках с шагом 90°.

В случае, если заглушка опоры не завинчена в фитинг, закрутить ее, используя для уплотнения резьбового соединения ленту ФУМ ТУ 6-05-1388.

Вставить ОНТ в монтажный узел Pak-Lok и убедиться, что конец ОНТ совпадает с отверстием в заглушке опоры в соответствии с рисунком 16.

Если фитинг опоры установлен правильно, удалить ОНТ и завершить сварку, иначе откорректировать положение опоры перед окончательной сваркой.

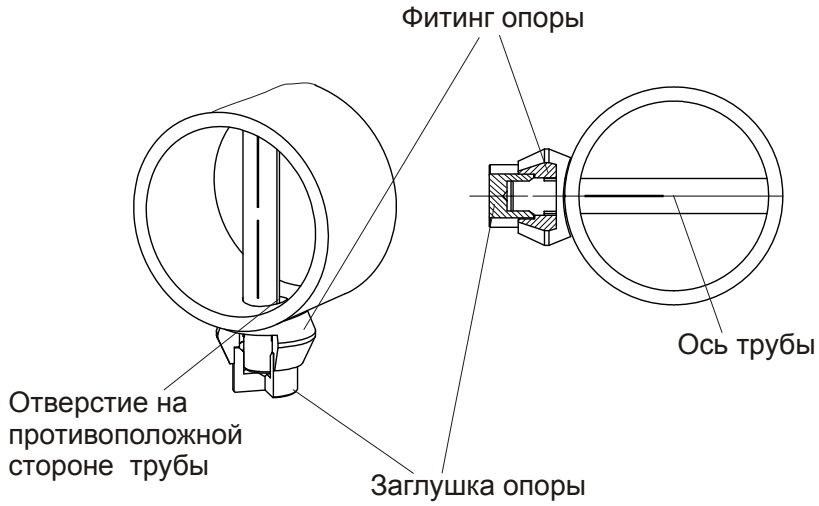


Рисунок 16 - Опора с противоположной стороны

Для предотвращения сильного перегрева необходимо остудить монтажное оборудование, прежде чем перейти к следующему шагу.

- Шаг 4. Вставить корпус Pak-Lok с ОНТ в трубу. Для этого:

1) закрутить шпильки в монтажный узел Pak-Lok в соответствии с рисунком 14;

2) чтобы убедиться, что верхушка ОНТ касается противоположной стенки трубы или опоры с обратной стороны, нанести метку маркером на кончик ОНТ;

3) вращая ОНТ вправо–влево, вставить ее в монтажный узел Pak-Lok до касания концом ОНТ стенки трубы с противоположной стороны (или опоры);

4) извлечь ОНТ;

5) убедиться в том, что верхушка ОНТ касается стенки трубы или опоры с противоположной стороны по стертой части нанесенной ранее метки.

Если касания нет, необходимо сравнить Ваши размеры трубы и толщину стенки с Вашими данными, указанными в заказе (в опросном листе) и данными в паспорте на расходомер;

6) снова вставить ОНТ в монтажный узел Pak-Lok и установить первое уплотнительное кольцо (сальниковая набивка в виде армированного графита) в соответствии с рисунком 17 между стопорным кольцом и роликом;

7) протолкнуть роликом уплотнительное кольцо в монтажный узел Pak-Lok до стопорного кольца. Повторить эту процедуру для двух оставшихся уплотнительных колец, устанавливая кольца таким образом, чтобы прорези располагались под углом 180º относительно друг друга;

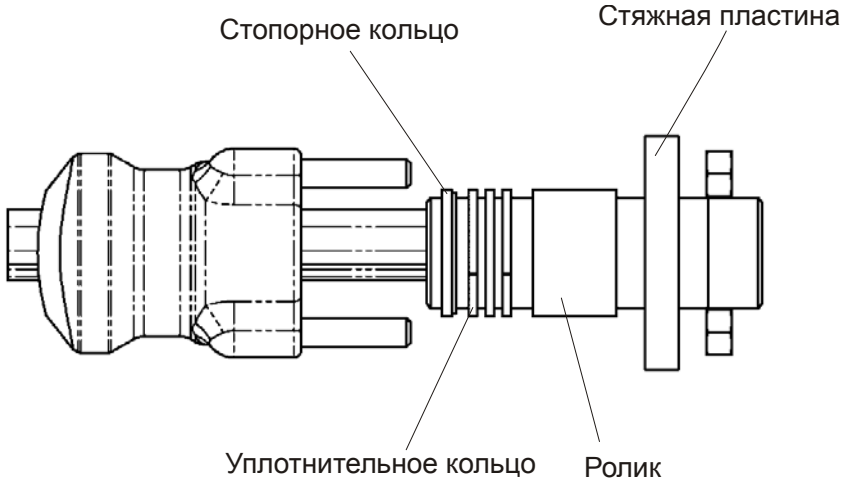


Рисунок 17 - Установка уплотнительного кольца

8) Провернуть корпус Pak-Lok с ОНТ в соответствии с рекомендациями 2.4.5;

9) Закрепить ОНТ на монтажном узле Pak-Lok, используя гайки. Вставить ОНТ до упора в трубу или опору и затянуть гайки. Во избежание самопроизвольного отвинчивания гаек в процессе эксплуатации расходомера необходимо под каждую гайку положить пружинную шайбу;

10) Закрыть вентили УВ, ВВД и ВНД, ДВВД, ДВНД для трехвентильного клапанного блока; закрыть вентили ДВ, ВВД, ВНД, УВВД, УВНД, ДВВД, ДВНД для пятивентильного клапанного блока в соответствии с рисунком 3;

11) Запустить расход среды.

При наличии признаков утечки среды подтянуть гайки, но не более чем на четверть оборота во избежание деформации ОНТ. Если утечки не прекращаются, извлечь корпус Pak-Lok с ОНТ, предварительно осуществив дренаж трубопровода, и повторить шаг 4 перечисления 6), 7), 8).

- Шаг 5. Установить датчик давления.

Этот шаг выполняется только для удаленного монтажа. Для интегрального монтажа расходомер поставляется с датчиком, установленным на ОНТ.

1) Температура измеряемой среды ниже 120 °С

Общие указания по данному типу монтажа приведены в 2.5.3. При этом необходимо:

а) при измерении расхода жидкости и пара расположить датчик ниже ОНТ в соответствии с рисунком 18 для того, чтобы воздух не попадал в импульсные линии или датчик. Наименование вентилей в соответствии с таблицей 8. При этом должен быть обеспечен наклон импульсных трубок в соответствии с 2.5.3;

б) при измерении расхода газа расположить датчик выше ОНТ в соответствии с рисунком 19 для того, чтобы конденсат не попадал в импульсные линии и датчик. При этом должен быть обеспечен наклон импульсных трубок в соответствии с 2.5.3;

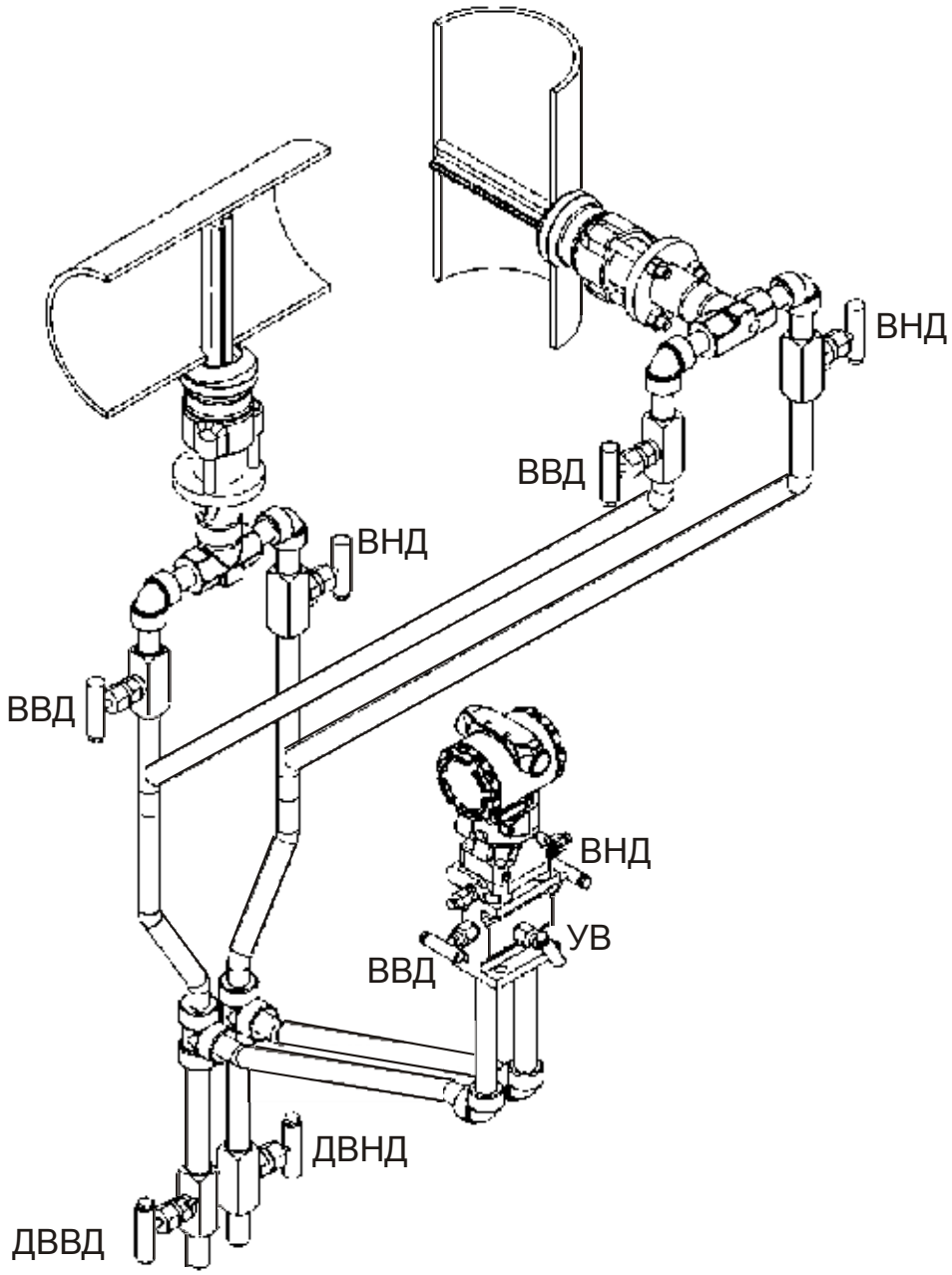


Рисунок 18 - Расположение датчика давления относительно трубопровода при измерении расхода жидкости с температурой ниже 120 °С в вертикальных и горизонтальных трубопроводах

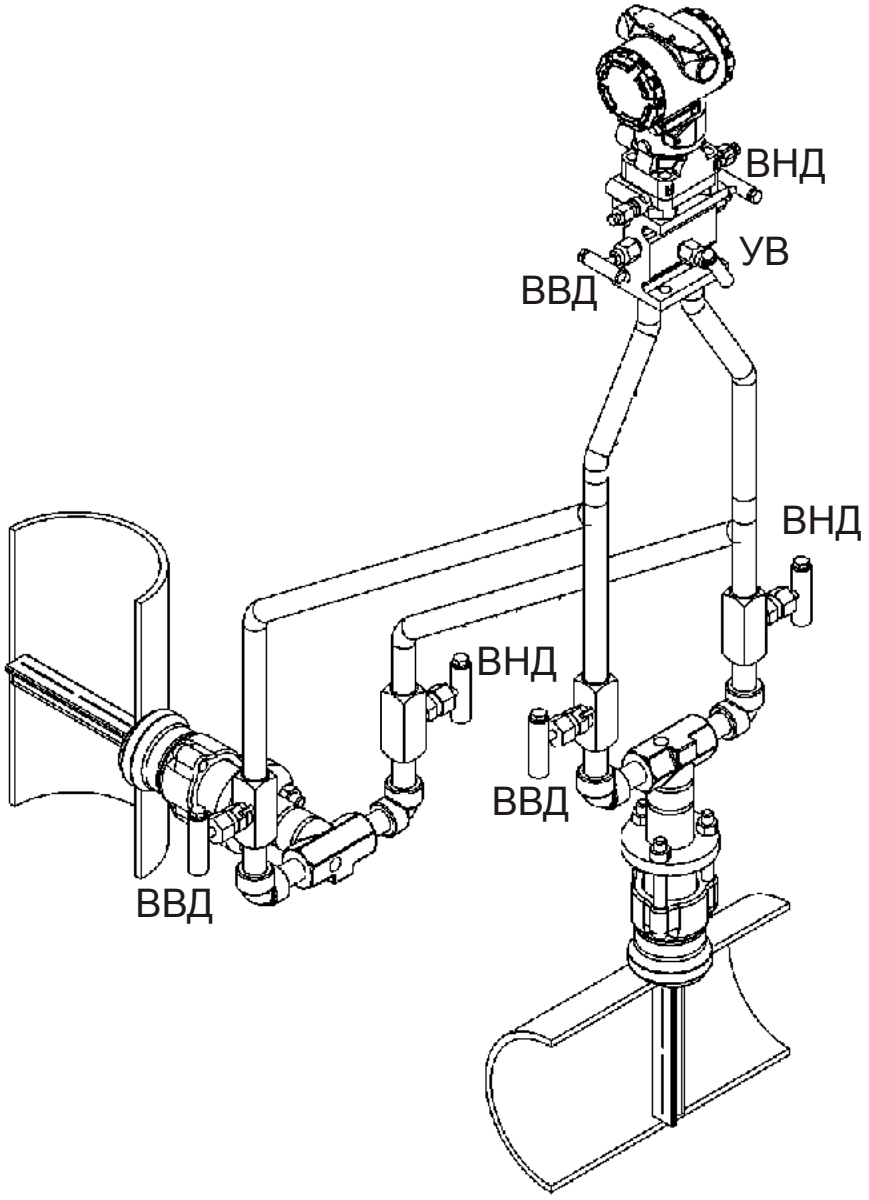


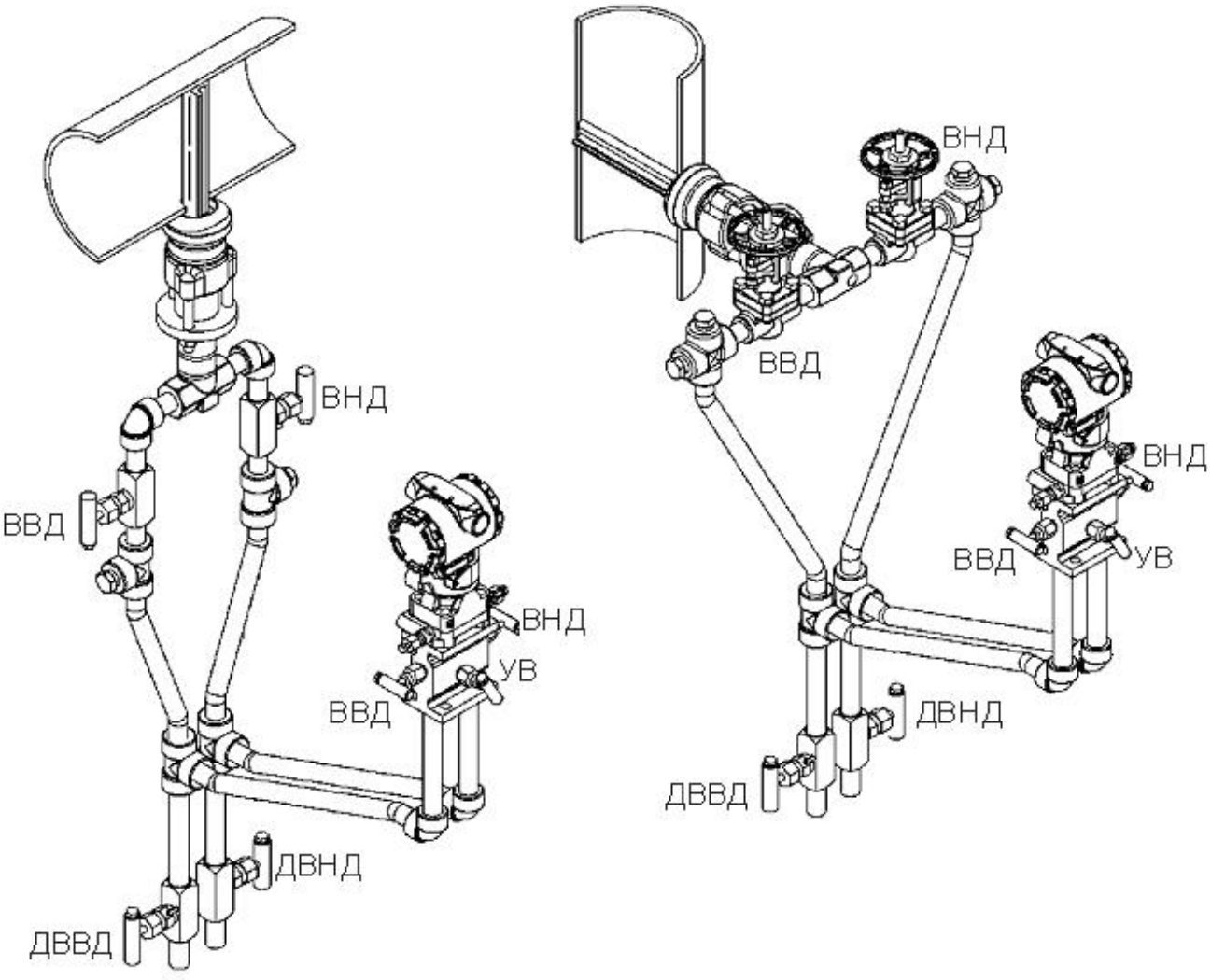
Рисунок 19 - Расположение датчика давления при измерении расхода газа в вертикальных и горизонтальных трубопроводах

2) Температура измеряемой среды выше 121 °С

Общие указания по данному типу монтажа приведены в 2.5.3. При этом необходимо:

а) при измерении расхода жидкости и пара расположить датчик ниже ОНТ в соответствии с рисунком 20. Измеряемая среда не должна контактиро-

вать с датчиком, поэтому перед подачей давления необходимо заполнить импульсные линии и датчик холодной водой, используя два тройника;



Горизонтальный трубопровод Вертикальный трубопровод

Рисунок 20 - Расположение датчика давления при измерении расхода жидкости и пара при температуре выше 121 °С

б) при измерении расхода газа расположить датчик выше ОНТ в соответствии с рисунком 19;

2.5.5 Монтаж расходомера с типом ОНТ фланцевый (код F)

Монтаж расходомера с фланцевым типом ОНТ, представленного на рисунке 21, проводить в следующей последовательности:

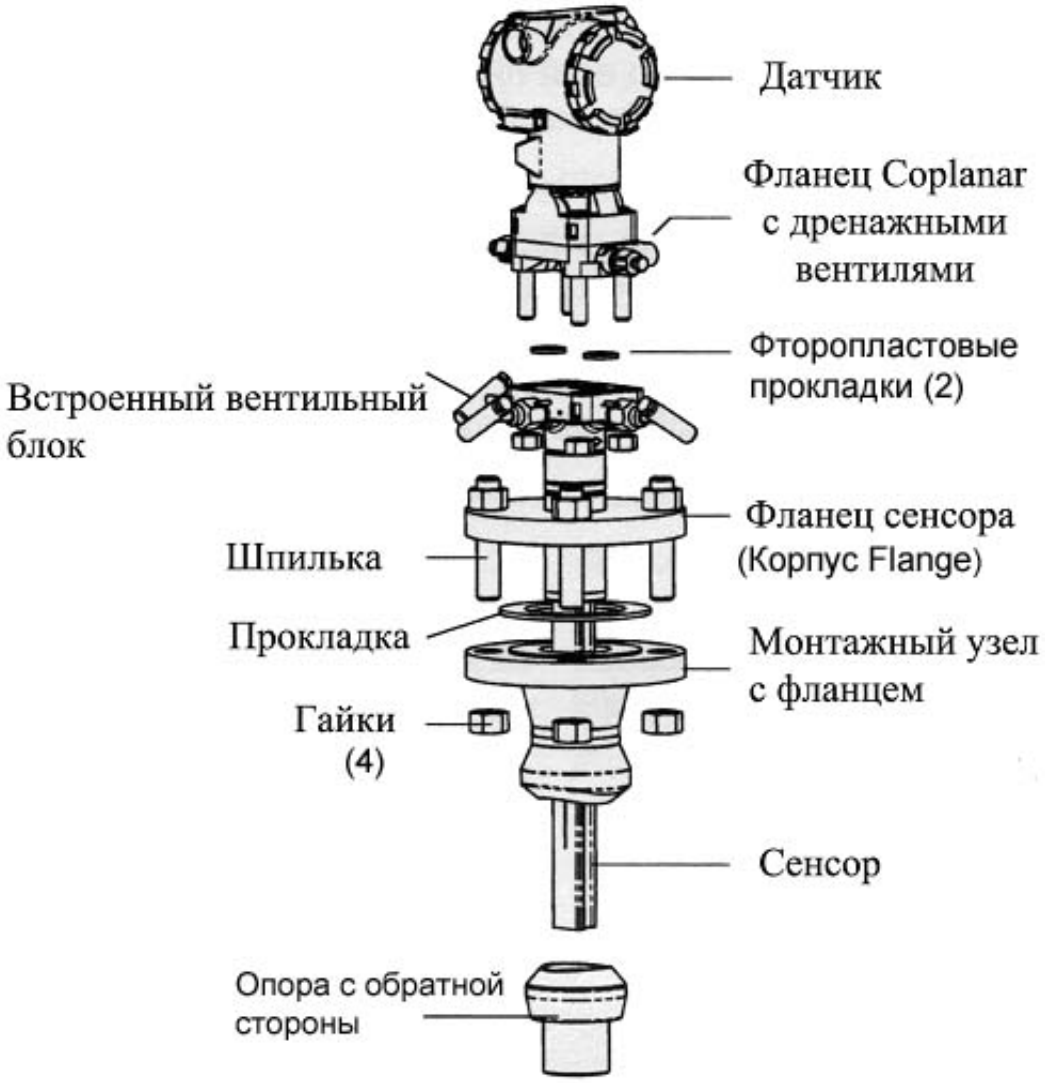


Рисунок 21 - Расходомер с фланцевым типом ОНТ (код F)

- Шаг 1. Провести операции, указанные в 2.5.4 шаги 1, 2, перечисления 1), 2), 3);

- Шаг 2. Просверлить второе отверстие диаметром, определенным в шаге 1, расположив его точно напротив первого. Для этого:

1) измерить длину окружности трубы рулеткой, мягкой проволокой или струной (для более точного измерения измерительный инструмент должен быть перпендикулярен оси потока);

2) разделить измеренную длину окружности на два, чтобы определить расположение центра второго отверстия;

3) отложить вычисленное значение от центра первого отверстия. Отметить центр второго отверстия;

4) просверлить отверстие;

ВНИМАНИЕ: ДЛЯ СВЕРЛЕНИЯ ОТВЕРСТИЯ НЕ ИСПОЛЬЗОВАТЬ ГАЗОВУЮ РЕЗКУ!

5) после сверления удалить заусенцы с внутренней стороны трубы;

- Шаг 3. Проверить приварной узел. Для этого:

1) собрать вместе ОНТ, монтажный фланец, опору с противоположной стороны, прокладку и шпильки в соответствии с рисунком 21;

Для опоры с резьбовым креплением (код С) необходимо с противоположной стороны закрутить до упора заглушку опоры в фитинг опоры (рисунок 22). Такой вид опоры обычно используется для кода типоразмера ОНТ 1 и 2;

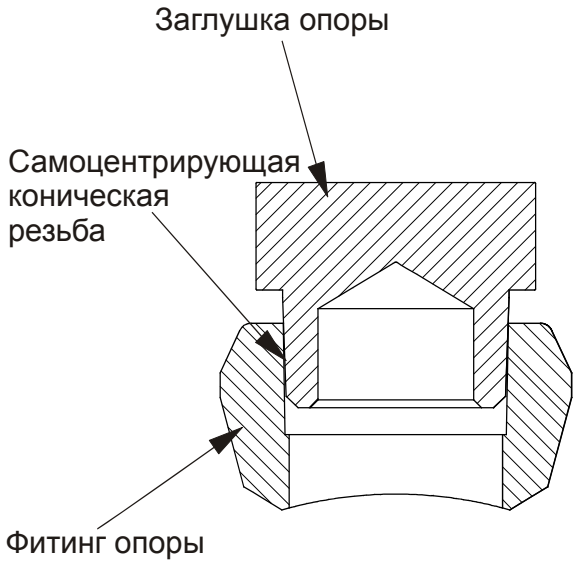


Рисунок 22 - Опора с резьбовым креплением (код С)

Для типа опоры сварной (код D) с противоположной стороны в соответствии с рисунком 23 необходимо прихватить сваркой в одной точке заглушку опоры к фитингу опоры таким образом, чтобы иметь возможность снять заглушку. Такой вид опоры обычно используется для кода типоразмера ОНТ 3;

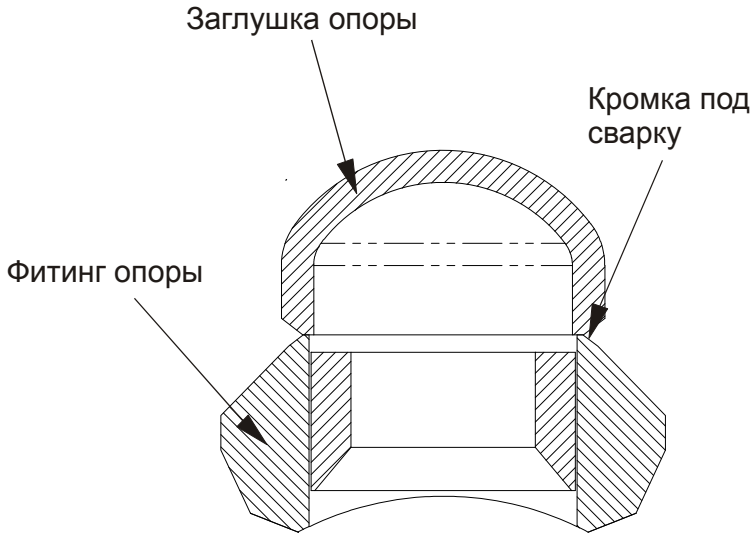


Рисунок 23 - Опора сварная (код D)

2) вручную затянуть болты, чтобы ОНТ располагалась по центру в монтажном узле;

3) проверить соответствие собранного узла трубе. Для этого:

а) вставить линейку, брусок или жесткую проволоку через оба отверстия трубы до касания линейки внешней кромки отверстия как показано на рисунке 24, измерить полученное расстояние;

б) применить полученное значение к собранному узлу, установив линейку к верхней точке бобышки монтажного фланца;

в) измерить расстояние от верхней точки бобышки монтажного фланца до первого отверстия ОНТ (отверстие В) в соответствии с рисунком 24;

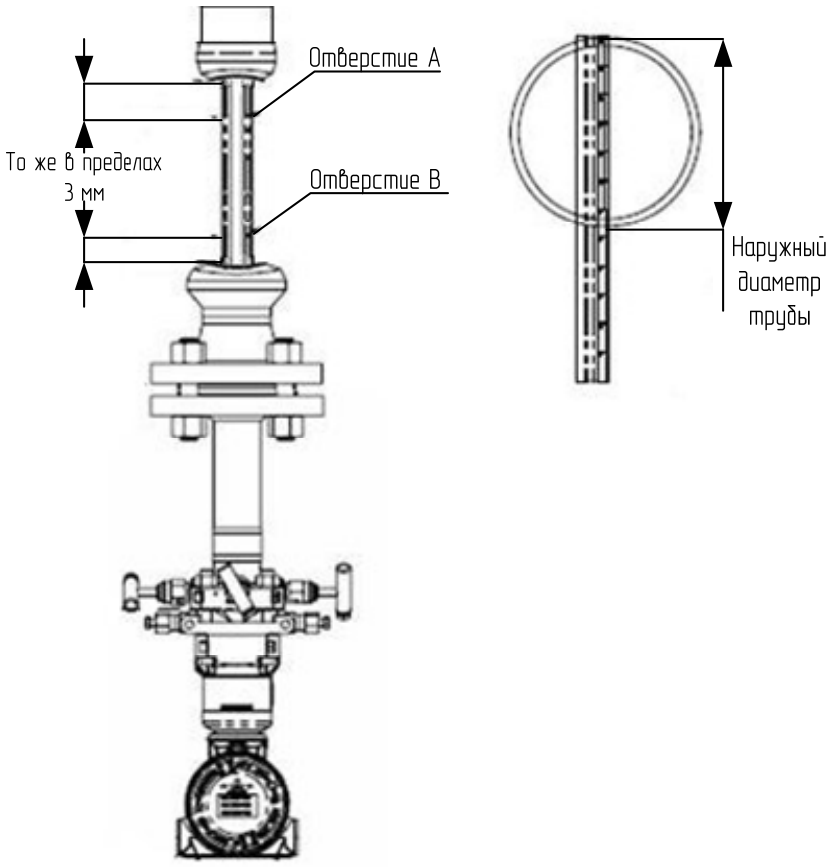


Рисунок 24 - Проверка сборки ОНТ, монтажного фланца и опоры с противоположной стороны

г) измерить расстояние от конечной точки длины, полученной в перечислении б), до последнего отверстия ОНТ (отверстие А) в соответствии с рисунком 24;

д) сравнить результаты, полученные в перечисление в) и г). Размеры до отверстия А и В должны отличатся не более, чем на 3 мм.

Большие расхождения в размерах могут вызвать проблемы при установке или погрешности измерений. В этом случае необходимо сравнить размеры трубы и толщину ее стенки с Вашими данными, указанными в опросном листе, и данными паспорта на расходомер. В случае несоответствия обратиться на предприятие-изготовитель;

- Шаг 4. Приварить монтажное оборудование. Для этого:

1) сцентрировать монтажный узел с фланцем в просверленном отверстии (ось отверстия должна совпадать с осью монтажного узла) с учетом зазора 1,5 мм

и прихватить корпус к трубе сваркой в четырех точках с шагом 90° и длиной сварного шва 6 мм. Фланец монтажного узла должен быть ориентирован относительно трубы так, чтобы его отверстия составляли угол 45° при четырех отверстиях во фланце или 22º 30´ при восьми отверстиях относительно оси трубы в соответствии с рисунком 25;

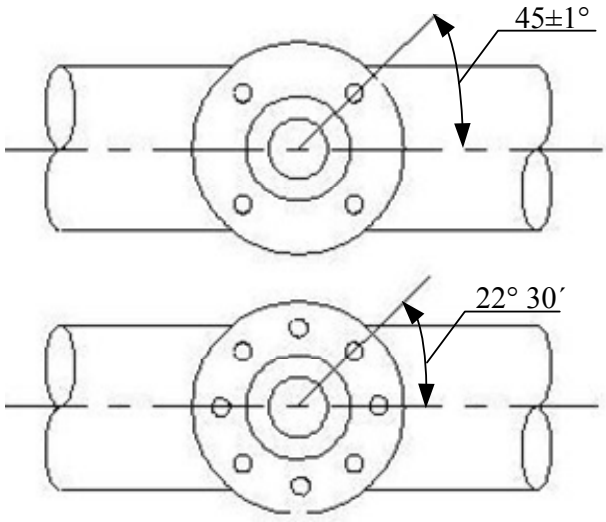
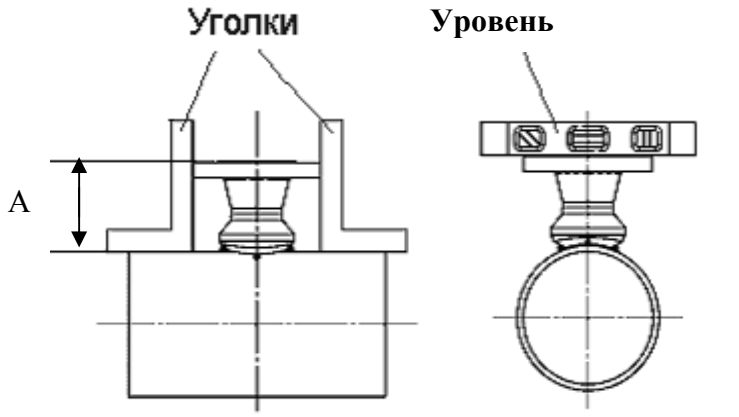


Рисунок 25 - Ориентация фланцев монтажного узла с четырьмя и восьмью отверстиями под крепление

2) проверить правильность установки монтажного узла относительно оси трубы и оси отверстия при помощи уголков и уровней в соответствии с рисунком 26.

Примечание - Для проверки можно воспользоваться как жидкостным так и маятниковым уровнем. Маятниковый уровень использовать при установке монтажного узла под углом к горизонту.

Если монтажный узел установлен правильно (отклонения лежат в пределах, показанных на рисунке 5 и в соответствии с 2.4.4), завершить сварку. В случае превышения допустимых пределов, до окончательной сварки, следует откорректировать положение монтажного узла;



Размер А указан в таблицах Ж.2 и Ж.4

Рисунок 26 - Проверка правильности установки монтажного узла

3) сцентрировать фитинг опоры в просверленном отверстии (ось отверстия должна совпадать с осью фитинга опоры) на противоположной стороне трубы в соответствии с рисунком 16 и прихватить ее к трубе сваркой, например, в четырех точках с шагом 90°.

Вставить ОНТ в монтажный узел с фланцем и убедиться, что цилиндрический конец ОНТ расположен по центру фитинга и совпадает с отверстием в заглушке опоры.

Если узел опоры установлен правильно, извлечь ОНТ и завершить сварку фитинга опоры, иначе откорректировать положение опоры перед окончательной сваркой.

Для предотвращения сильного перегрева необходимо остудить монтажное оборудование, прежде чем перейти к следующему шагу;

- Шаг 5. Вставить ОНТ в трубу. Для этого:

1) установить ОНТ в монтажный узел, предварительно установив прокладку, расположенную между фланцем сенсора и монтажным узлом в соответствии с рисунком 21. Закрепить монтажный узел с ОНТ, используя шпильки, гайки и шайбы, входящие в комплект расходомера;

2) затянуть гайки поочередно, крест-накрест для равномерного сжатия прокладки;

3) для опоры с резьбовым креплением (код C) с противоположной стороны вкрутить заглушку опоры в фитинг опоры в соответствии с рисунком 22. При этом резьбу необходимо уплотнить герметиком, например, лентой ФУМ ТУ 6-05-1388;

4) для типа опоры сварной (код D) вставить заглушку опоры в фитинг опоры и сварить по контуру в соответствии с рисунком 23;

5) провернуть корпус с ОНТ в соответствии с рекомендациями 2.4.5;

6) закрыть до упора вентили УВ, ВВД и ВНД для трехвентильного блока; закрыть вентили ДВ, ВВД, ВНД, УВВД и УВНД для пятивентильного блока в соответствии с рисунком 3;

7) запустить расход среды.

При наличии признаков утечки среды подтянуть гайки, но не более чем на четверть оборота во избежание деформации ОНТ. Если утечки не прекращаются, извлечь корпус с ОНТ, предварительно осуществив дренаж трубопровода, и повторить шаг 5 перечисления 1), 2), 5), 6), 7);

- Шаг 6. Установить датчик давления.

Этот шаг выполняется только для удаленного монтажа.

1) Температура измеряемой среды ниже 120 °C

Общие указания по данному типу монтажа приведены в 2.5.3. При этом необходимо:

а) при измерении расхода жидкости и пара расположить датчик ниже ОНТ в соответствии с рисунком 27 для того, чтобы воздух не проникал в импульсные линии и датчик. При этом должен быть обеспечен наклон импульсных трубок в соответствии с 2.5.3;

б) при измерении расхода газа расположить датчик выше ОНТ в соответствии с рисунком 28 для того, чтобы избежать попадания конденсата в импульсные трубы и датчик. При этом должен быть обеспечен наклон импульсных труб в соответствии с 2.5.3;

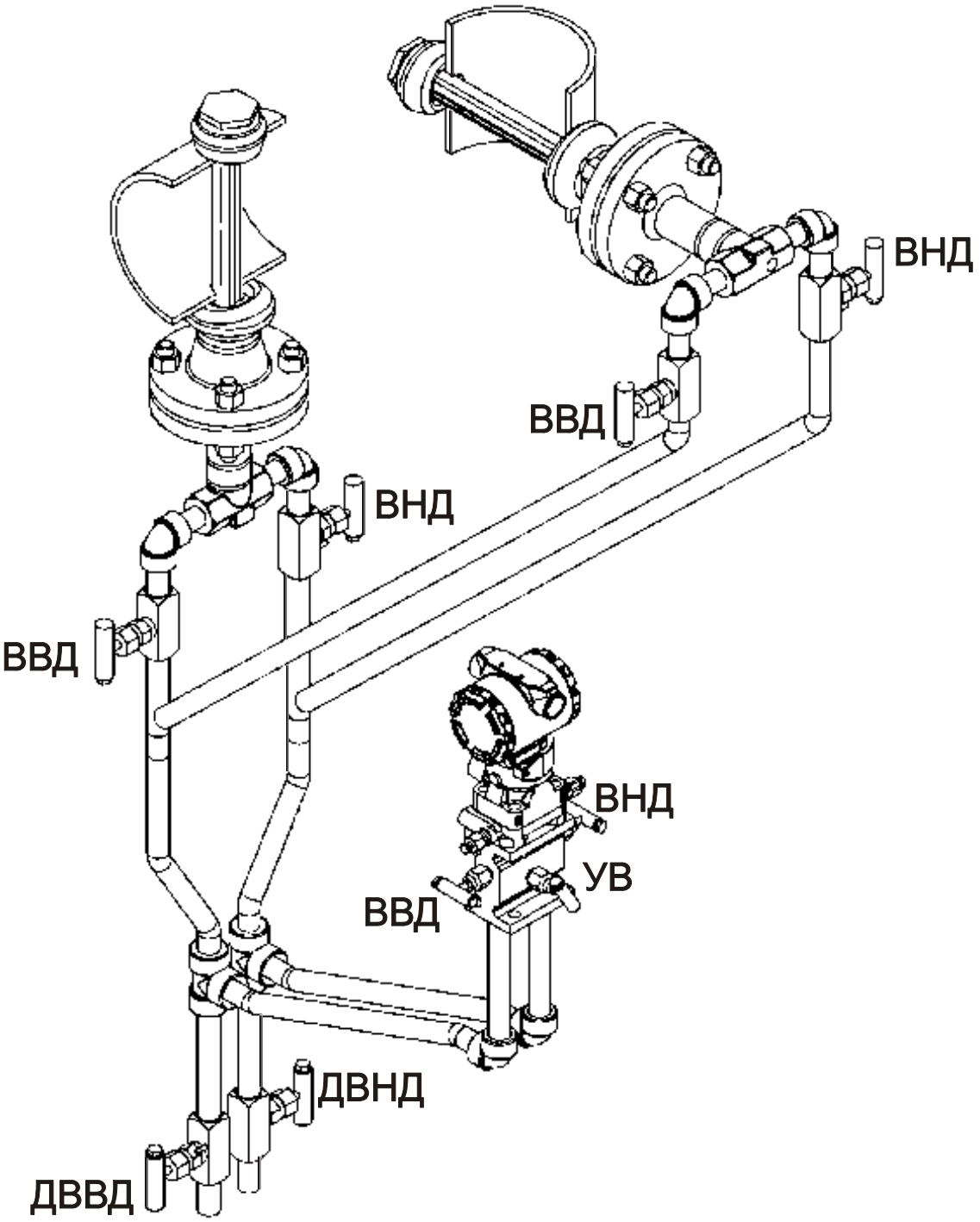


Рисунок 27 - Расположение датчика давления относительно трубопровода при измерении расхода жидкости и пара при температуре ниже 120 °С в вертикальных и горизонтальных трубопроводах

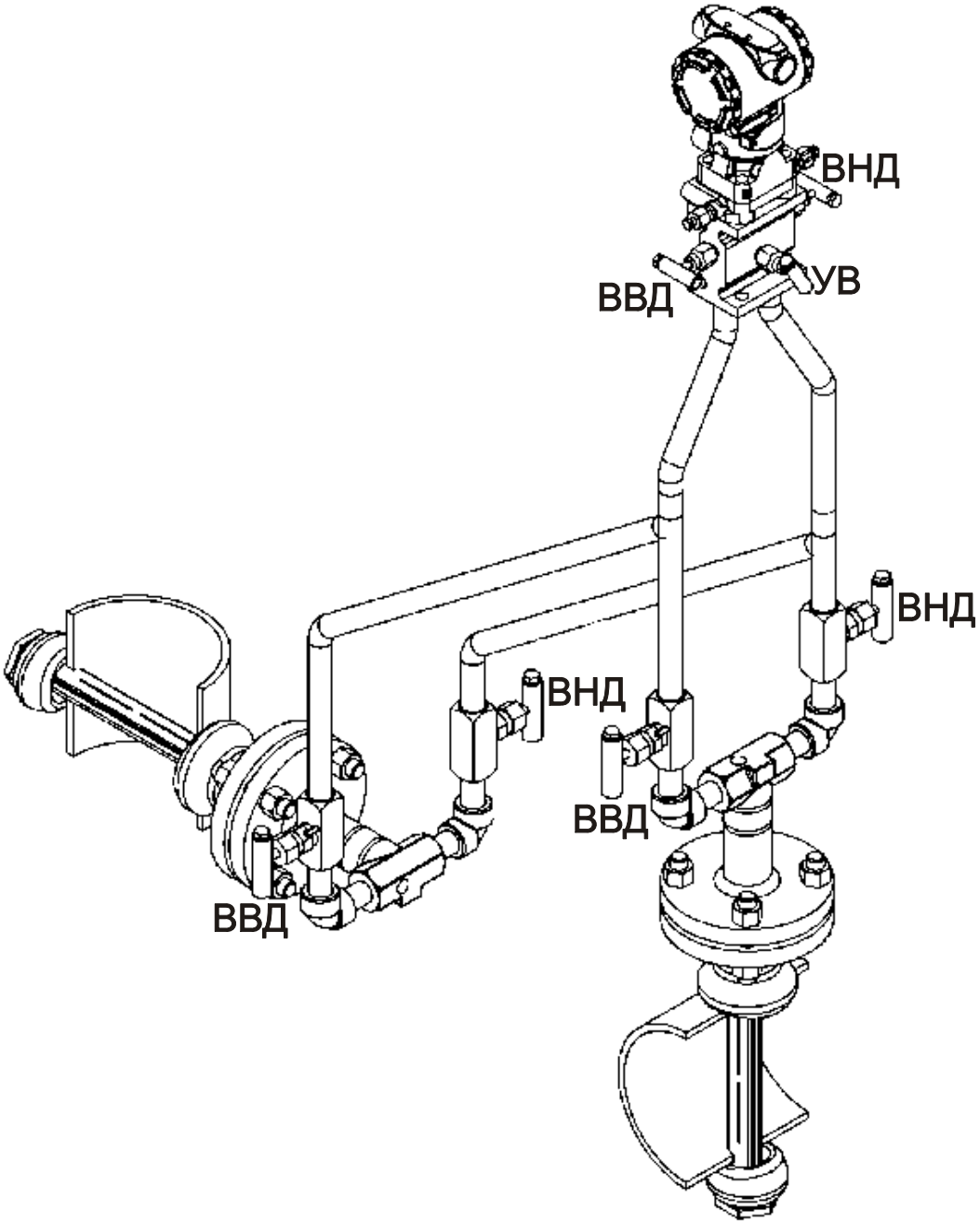


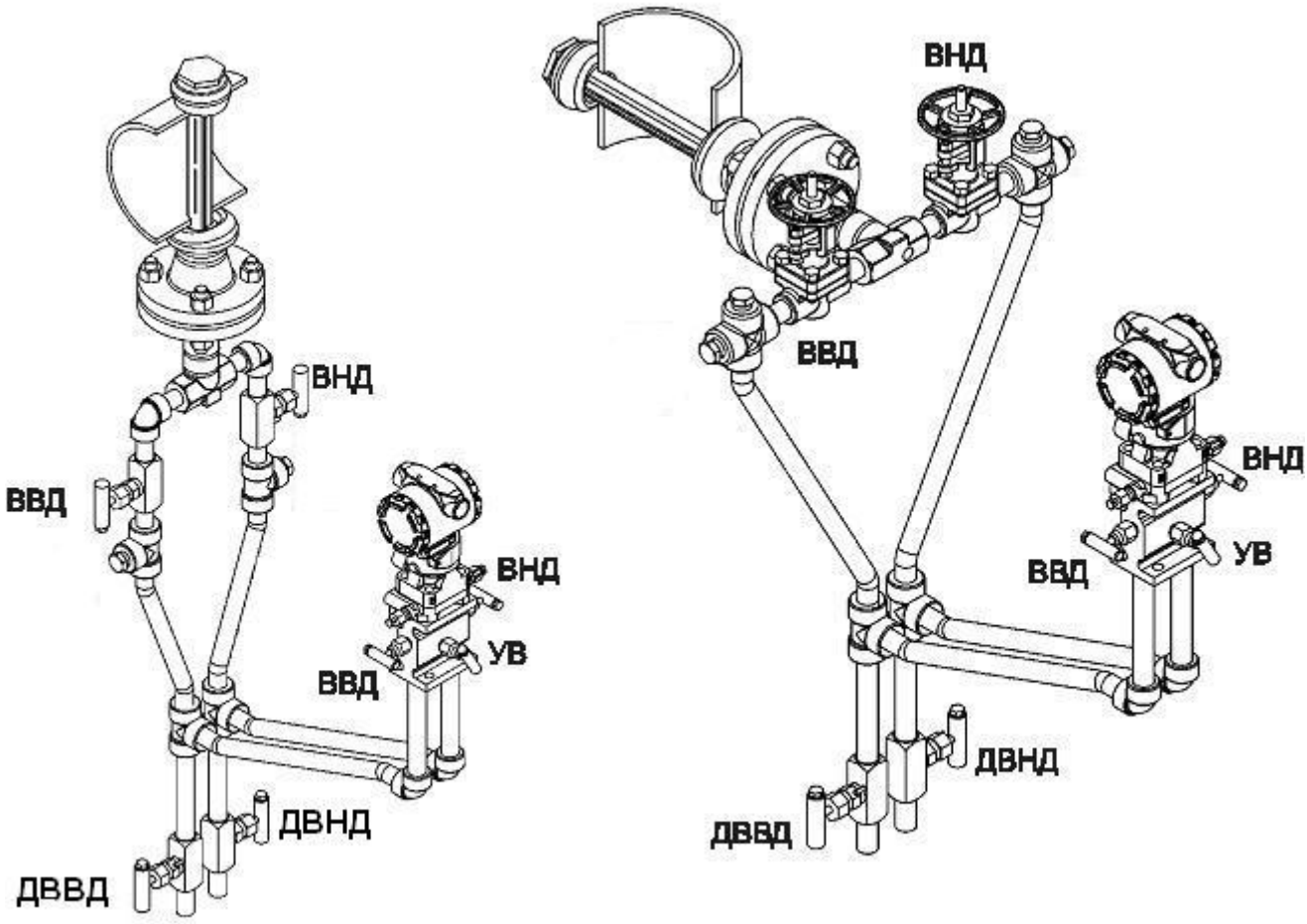
Рисунок 28 - Расположение датчика давления относительно трубопровода при измерении расхода газа в вертикальных и горизонтальных трубопроводах

2) Температуре измеряемой среды выше 121 °С

Общие указания по данному типу монтажа приведены в 2.5.3. При этом необходимо:

а) при измерении расхода жидкости и пара расположить датчик ниже ОНТ в соответствии с рисунком 29. Измеряемая среда не должна контактировать с

датчиком, поэтому перед подачей давления необходимо заполнить импульсные линии и датчик холодной водой, используя два тройника;



Горизонтальный трубопровод Вертикальный трубопровод

Рисунок 29 - Расположение датчика давления при измерении расхода жидкости и пара при температуре выше 121 °С

б) при измерении расхода газа с температурой выше 121 °С расположить датчик выше ОНТ в соответствии с рисунком 28.

2.6 Ввод в эксплуатацию

2.6.1 На электронной плате расположены переключатели, определяющие режим работы расходомера при неисправности и режим защиты параметров настройки расходомера (рисунок 5а).

Положение переключателя определяет уровень (высокий или низкий) аварийного сигнала. Если переключатель не установлен, расходомер будет функционировать в стандартном режиме, в котором устанавливается высокий базовый уровень сигнала неисправности.

Защитить расходомер от случайного или преднамеренного изменения параметров настройки можно с помощью переключателя. Если переключатель, определяющий режим защиты, установлен в положении «» (включено), расходомер не воспринимает никаких записей в память. При стандартной настройке переключатель находится в положении «» (выключено).

Если расходомер установлен на объекте, то для переустановки переключателя, необходимо перевести контур в ручной режим, снять крышку и перевести переключатель в положение включения защиты параметров настройки ().

Примечание – не требуется отключать питание при переустановке переключателя.

2.6.2 Ввод в эксплуатацию ОНТ расходомера интегрального монтажа.

2.6.2.1 Технологическая среда – жидкость.

При измерении расхода жидкости выполнить следующую процедуру, следуя маркировке вентилей в соответствии с рисунком 3:

1) открыть уравнительный вентиль УВ для трехвентильного блока или УВВД, УВНД для пятивентильного блока;

2) открыть одновременно вентили ВВД и ВНД;

3) открыть дренажные/вентиляционные вентили ДВНД и ДВВД и выпустить воздух из полости ОНТ и датчика до тех пор, пока не потечет жидкость без воздушных пузырьков;

4) закрыть оба дренажных/вентиляционных вентиля ДВНД и ДВВД;

5) закрыть вентиль ВВД;

6) проверить величину выходного сигнала (далее «нуля»). Если значение «нуля» не соответствует (4±0,02) мА, то повторить операции с перечисления 2). Если значение аналогового выхода не изменилось, произвести калибровку «нуля» согласно 2.7.9.2 ;

7) закрыть уравнительный вентиль УВ для трехвентильного блока или УВВД, УВНД для пятивентильного блока;

8) открыть вентиль ВВД. Теперь расходомер полностью готов к работе.

2.6.2.2 Технологическая среда - газ

При измерении расхода газа выполнить следующую процедуру, следуя маркировке вентилей в соответствии с рисунком 3:

1) открыть уравнительный вентиль УВ для трехвентильного блока, или УВВД, УВНД для пятивентильного блока;

2) открыть одновременно вентили ВВД и ВНД;

3) открыть дренажные вентили ДВНД и ДВВД и выпустить из полости ОНТ и датчика воздух, жидкость или газовый конденсат;

4) закрыть дренажные вентили ДВНД и ДВВД;

5) закрыть вентиль ВВД;

6) проверить величину «нуля». Если значение «нуля» не соответствует (4±0,02) мА, необходимо выполнить калибровку «нуля»;

7) закрыть уравнительный вентиль УВ для трехвентильного блока или УВВД, УВНД для пятивентильного блока;

8) открыть вентиль ВВД. Теперь расходомер полностью готов к работе.

2.6.2.3 Технологическая среда - пар

При измерении расхода пара выполнить следующую процедуру, следуя маркировке вентилей в соответствии с рисунком 3:

1) осуществить дренаж трубы и убедиться, что в ней отсутствует пар;

2) подсоединить соединительный рукав к вентилю ДВНД в соответствии с рисунком 32;

3) присоединить источник дистиллированной воды через шланг системы подачи к соединительному рукаву. Давление в системе подачи воды не должно превышать 0,69 МПа.

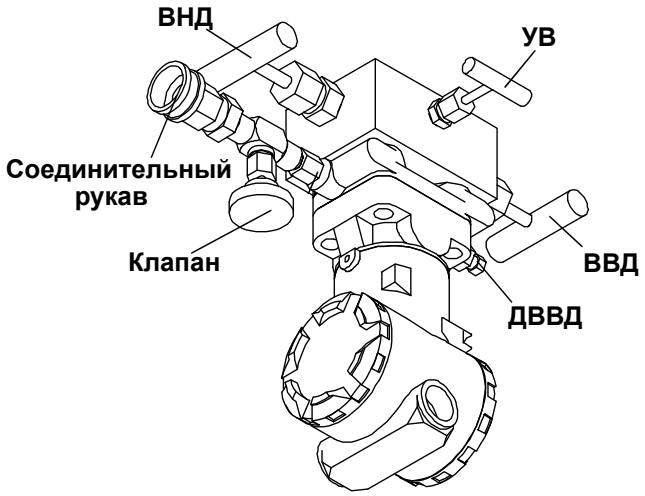


Рисунок 32 – Расположение вентилей клапанного блока и соединительных рукавов при измерении расхода пара

Примечание – В качестве источника системы подачи возможно применение технической воды без каких либо примесей;

4) открыть вентили ВВД, ВНД,

5) открыть вентиль УВ;

6) убедиться, что дренажный/вентиляционный вентиль ДВВД закрыт;

7) открыть клапан соединительного рукава не менее чем на 30 с.

Время открытия клапана должно быть достаточным для заполнения полостей ОНТ и датчика водой.

Вода должна протекать через обе камеры ОНТ в трубопровод;

8) закрыть вентиль ВВД на 30 с, чтобы весь поток воды проходил через ВНД;

9) снова открыть вентиль ВВД;

10) открыть дренажный/вентиляционный вентиль ДВВД и выпустить воздух до тех пор, пока не потечет вода без воздушных пузырьков;

11) закрыть дренажный/вентиляционный вентили ДВВД;

12) закрыть клапан (вентиляционный) соединительного рукава и отсоединить соединительный рукав;

13) закрыть уравнительный вентиль УВ;

14) открыть и быстро закрыть дренажный вентиль ДВВД для выхода воздуха;

15) открыть и быстро закрыть клапан (вентиляционный) соединительного рукава для выхода воздуха;

16) закрыть вентиль ВВД;

17) открыть уравнительный вентиль УВ;

18) проверить величину «нуля». Если значение «нуля» не соответствует (4±0,02) мА, то повторить операции с перечисления 4). Если значение аналогового выхода не изменилось, произвести калибровку «нуля» 2.7.2.3 перечисление 3);

19) закрыть уравнительный вентиль УВ;

20) открыть вентиль ВВД. Теперь расходомер полностью готов к работе.

2.6.3 Ввод в эксплуатацию ОНТ расходомера удаленного монтажа

2.6.3.1 Проверка наличия утечек в системе

Перед подачей давления следует проверить настройку «нуля», выполнив следующие процедуры:

- открыть уравнительный вентиль УВ или УВВД, УВНД;

- закрыть вентили ВВД и ВНД;

- проверить значение «нуля». Если значение «нуля» не соответствует (4±0,02) мА, провести калибровку «нуля».

До ввода в эксплуатацию проверить систему на наличие утечек, используя сжатый воздух или любую другую инертную среду. Давление испытательной

среды не должно превышать максимально допустимого. Проверку проводить в следующей последовательности:

1) открыть уравнительные вентили УВ для трехвентильного или УВВД и УВНД для пятивентильного клапанного блока;

2) закрыть вентили ВДД, ВНД, установленные на импульсных линиях в соответствии с рисунками 18-20, 27-29, а также дренажные вентили датчика ДВВД, ДВНД и дренажный вентиль ДВ пятивентильного клапанного блока;

3) закрыть дренажные вентили ДВВД и ДВНД на импульсных линиях, если они предусмотрены (рисунки 18-20, 27-29);

4) открыть вентили ВВД, ВНД на клапанном блоке;

5) установить соответствующие заглушки;

6) подать давление в любой удобной точке со стороны высокого или со стороны низкого давления. Для обнаружения утечек использовать любой доступный метод проверки герметичности. Наличие утечек может быть обнаружено визуально, обмыливанием или другим доступным Вам способом.

При установке пятивентильного клапанного блока после удаления утечек из системы уравнительные вентили УВВД и УВНД блока (рисунок 3) следует проверить на наличие утечек следующим образом:

1) убедиться, что уравнительные вентили УВВД и УВНД полностью закрыты;

2) открыть дренажный вентиль ДВ. Утечек из вентиля быть не должно.

Утечки определить любым доступным Вам способом;

3) закрыть дренажный вентиль ДВ;

4) открыть уравнительные вентили УВВД и УВНД;

5) удалить воздух из системы и вернуть систему в исходное состояние.

ВНИМАНИЕ: НЕОБХОДИМО ПРИМЕНЯТЬ ОСОБЫЕ МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ ПРИ ДРЕНАЖЕ СРЕДЫ С ВЫСОКОЙ ТЕМПЕРАТУРОЙ. МОЖЕТ ВОЗНИКНУТЬ НЕОБХОДИМОСТЬ УСТАНОВКИ ДРЕНАЖНОГО ТРУБОПРОВОДА!

2.6.3.2 Калибровка «нуля» для компенсации статического давления и изменения температуры окружающей среды.

Калибровка проводится после завершения проверки системы на наличие утечек.

Калибровка «нуля» необходима для получения точных измерений. Значение «нуля» может изменяться при воздействии статического давления и температуры окружающей среды. Калибровка «нуля» позволяет исключить влияние указанных факторов на выходной сигнал расходомера.

Влияние статического давления исключается калибровкой «нуля» при двухстороннем воздействии давления на измерительные полости и при отсутствии перепада. Для определения достоверного нуля при статическом давлении следует выполнить процедуру:

- открыть уравнительные вентили УВВД и УВНД для пятивентильного клапанного блока или УВ для трехвентильного блока (рисунок 3);

- закрыть вентиль ВНД, чтобы предотвратить создание перепада давления.

Для исключения влияния воздействия температуры окружающей среды следует:

- датчик располагать в том месте, где исключены быстрые изменения температуры или температура окружающей среды не изменяется более, чем на 26-29ºС;

- при эксплуатации измеряемая среда (конденсат/вода при измерении расхода пара) может значительно изменить температуру окружающей среды. В этом случае выполнять калибровку «нуля» через 60 мин после ввода расходомера в эксплуатацию.

Периодическую калибровку «нуля» рекомендуется выполнять для поддержания точности расходомера. Частота проведения калибровки определяется потребителем в зависимости от условий эксплуатации.

2.6.3.3 Технологическая среда - жидкость с температурой ниже 121 °С

При измерении расхода жидкостей с температурой ниже 121 °С выполнить следующую процедуру:

1) убедиться, что вентили ВВД и ВНД в соответствии с рисунками 18 и 27, расположенные на импульсных линиях, закрыты;

2) открыть на клапанном блоке (рисунок 3): уравнительный вентиль УВ или уравнительные УВВД и УВНД (при использовании пятивентильного блока), вентили ВВД, ВНД;

3) медленно открыть вентили ВНД, затем ВВД, расположенные на импульсных линиях;

4) открыть дренажные вентили ДВНД и ДВВД, расположенные на импульсных линиях, для продувки системы. Производить продувку до тех пор, пока не потечет жидкость без воздушных пузырьков;

5) закрыть дренажные вентили ДВНД и ДВВД, расположенные на импульсных линиях;

6) открыть дренажные вентили ДВНД и ДВВД датчика, и выпустить воздух из полости ОНТ и датчика до тех пор, пока не потечет жидкость без воздушных пузырьков;

7) закрыть оба дренажных вентиля ДВНД и ДВВД датчика;

8) закрыть вентиль ВВД на клапанном блоке;

9) проверить значение «нуля». Если значение «нуля» не соответствует (4±0,02) мА, то вероятно в системе остался воздух и необходимо повторить процедуру, начиная с перечисления 2). Если значение аналогового выхода не изменилось произвести калибровку «нуля» при помощи HART- коммуникатора;

10) закрыть уравнительный вентиль УВ;

11) открыть вентиль ВВД на клапанном блоке. Теперь система подготовлена к работе;

12) для пятивентильного клапанного блока: открыть дренажный вентиль ДВ. Если наблюдается утечка жидкости из вентиля ДВ, то уравнительные вентили УВВД и/или УВНД не закрыты полностью или требуется их ремонт.

Проверка наличия утечек уравнительных вентилей должна быть выполнена в соответствии с 2.6.3.1 перед началом измерений.

2.6.3.4 Технологическая среда - газ

При измерении расхода газа выполнить следующую процедуру:

1) закрыть вентили ВВД и ВНД в соответствии с рисунками 19 и 28, расположенные на импульсных линиях;

2) открыть уравнительный вентиль УВ или УВВД и УВНД, вентили ВВД ВНД клапанного блока;

3) открыть вентили ВВД и ВНД на клапанном блоке;

4) медленно открыть вентиль ВВД и ВНД на импульсной линии;

5) открыть дренажные вентили ДВНД и ДВВД на датчике и выпустить из полости ОНТ и датчика воздух, жидкость или газовый конденсат;

6) закрыть дренажные вентили ДВНД и ДВВД;

7) закрыть вентиль ВВД клапанного блока;

8) проверить значение «нуля». В случае, если значение «нуля» не соответствует (4±0,02) мА, то вероятно в системе остался конденсат и необходимо повторить процедуру, начиная с перечисления 2). Не соответствие «нуля» указанному значению может быть вызвано утечками в системе. Необходимо проверить систему на наличие утечек;

9) закрыть уравнительный вентиль УВ или УВВД и УВНД клапанного блока;

10) медленно открыть вентиль ВВД клапанного блока. Теперь система подготовлена к работе;

11) для пятивентильного клапанного блока: открыть дренажный вентиль ДВ. Если наблюдается утечка в вентиле ДВ, то уравнительные вентили УВВД и /или УВНД не закрыты полностью или требуется их ремонт.

Проверка наличия утечек уравнительных вентилей должна быть выполнена в соответствии с 2.6.3.1 перед началом измерений.

2.6.3.4 Технологическая среда - жидкость или пар с температурой выше 121°С

При измерении расхода пара и жидкостей с температурой выше 121 °С выполнить следующую процедуру:

1) осуществить дренаж трубы и убедиться, что в ней отсутствует пар или жидкость;

2) убедится, что:

- вентили ВВД и ВНД в соответствии с рисунками 20 и 29, расположенные на импульсных линиях, закрыты;

- вентили УВ, ВВД, ВНД клапанного блока и дренажные вентили датчика ДВВД, ДВНД закрыты (рисунок 3);

3) открыть дренажные вентили ДВВД, ДВНД импульсных линий, вентили ВВД, ВНД, УВ клапанного блока, дренажные вентили ДВНД, ДВВД датчика;

4) снять заглушки с тройников;

5) заполнять систему водой через тройники на каждой стороне до тех пор, пока вода не будет переливаться;

6) закрыть дренажные/вентиляционные вентили ДВНД и ДВВД, расположенные на импульсных линиях после того, как польется вода;

7) продолжать заполнение водой до тех пор, пока вода не польется через дренажные вентили ДВНД, ДВВД датчика;

8) закрыть дренажные/вентиляционные вентили ДВНД и ДВВД датчика;

9) отсоединить подачу воды;

10) полностью удалить оставшийся воздух в клапанном блоке, датчике и импульсных линиях, аккуратно простукивая импульсные линии, клапанный блок с датчиком;

11) открыть и быстро закрыть дренажный вентиль ДВВД датчика для выхода воздуха;

12) открыть и быстро закрыть дренажный вентиль ДВНД датчика для выхода воздуха;

13) при необходимости долить воду;

14) проверить величину «нуля». Если значение «нуля» не соответствует (4±0,02) мА, то повторить операции с перечисления 1). Если значение аналогового выхода не изменилось произвести калибровку «нуля» при помощи HART- коммуникатора согласно 2.7.2.3 перечисление 3);

15) установить в тройники заглушки и затянуть;

16) закрыть уравнительный вентиль УВ;

17) открыть вентили ВВД и ВНД импульсных линий. Теперь расходомер полностью готов к работе;

18) для пятивентильного клапанного блока: открыть дренажный вентиль ДВ. Если наблюдается утечка в вентиле ДВ, то уравнительные вентили УВВД и /или УВНД не закрыты полностью или требуется их ремонт.

Проверка наличия утечек уравнительных вентилей должна быть выполнена в соответствии с 2.6.3.1 перед началом измерений.

2.7 Измерение параметров, настройка и калибровка

2.7.1 Настройка основных параметров расходомера.

Настройку основных параметров расходомера можно можно выполнять до монтажа (в лабораторных условиях) и после установки на место эксплуатации (непосредственно на месте установки расходомера).

Для настройки необходимо подключить расходомер в соответствии с приложением Г.

2.7.1.1 Инструменты настройки расходомера.

Настройка расходомера с установленным индикатором (код М4) проводится с помощью кнопок, расположенных под крышкой электронного преобразователя или дублирующих внешних кнопок, расположенных на корпусе элек-

тронного преобразователя под табличкой, в соответствии с инструкцией по настройке СПГК.5285.000.00 ИН.

Настройка расходомера может проводится с помощью HART-коммуникатора (модели 475 производства Emerson Process Management) или с помощью программного комплекса AMS. При использовании AMS необходимо руководствоваться оперативными указаниями, которые выдаются самой системой.

Коммуникатор модели 475 имеет англоязычный интерфейс.

Коммуникатор взаимодействует с расходомером по протоколу HART. Коммуникатор является системой, управляемой с помощью меню. Каждый из экранов предоставляет меню, состоящее из вариантов, которые могут быть выбраны, или приводит указания по вводу данных, предупреждения, сообщения или другие инструкции.

Дерево меню коммуникатора модели 475 приведено в Приложении Л (английская версия и перевод соответственно). Этот раздел следует использовать при освоении меню.

Коммуникатор модели 475 может осуществлять коммуникацию с расходомером с пульта управления, с места расположения расходомера или из любой другой точки расположения клемм в контуре, подключаясь через разъем на задней панели. При этом во всех случаях сопротивление цепи между точками подключения коммуникатора должно быть не менее 250 Ом.

Расходомер может быть сконфигурирован как в оперативном режиме (online), так и в автономном режиме (offline).

В оперативном режиме, когда коммуникатор подсоединен к расходомеру, данные вводятся в рабочий регистр коммуникатора и пересылаются напрямую в расходомер. Изменение данных в оперативном режиме становятся действительными после нажатия клавиши SEND.

Настройка в автономном режиме заключается в сохранении настроенных данных в коммуникаторе до тех пор, пока он не будет подключен к расходо-

меру. Данные сохраняются в энергонезависимой памяти и могут быть загружены в расходомер позднее.

Все приведенные в этом пункте процедуры предполагают, что HART-коммуникатор подключен к расходомеру и коммуникация установлена в оперативном режиме (online).

При включении коммуникатора на экран выводится версия программного обеспечения, и коммуникатор проведет самопроверку. После завершения самопроверки коммуникатор определяет, подключен ли расходомер. Если расходомер обнаружен, то на индикаторе высветится модель и оперативное меню (online). Для продвижения по меню используются навигационные клавиши. Для выполнения функции необходимо следовать указаниям на дисплее коммуникатора.

Алфавитно-цифровые клавиши и клавиши смены регистра используются для выбора вариантов меню и для ввода данных. Нажатие последовательности цифровых клавиш с 1 по 9 алфавитно-цифровой клавиатуры обеспечивает быстрый доступ к переменным и функциям расходомера. Последовательность нажатия «быстрых клавиш» означает последовательность выполнения операций по дереву меню. «Быстрые клавиши» функционируют только из оперативного меню (online). В приложении М приведены все функции, используемые в оперативном меню, и соответствующая последовательность быстрых клавиш.

Для получения информации по коммуникатору модели 475 необходимо обратиться к руководству пользователя на HART-коммуникатор модели 475.

2.7.1.2 Перевод контура в ручной режим управления

При отправке и запросе данных, которые могут нарушить работу контура или изменить выходной сигнал следует перевести контур из автоматического режима контроля в ручной режим управления.

Коммуникатор, индикатор или программный комплекс AMS при необходимости выдают сообщение о необходимости перехода в ручной режим

управления. Сообщение является только напоминанием и его подтверждение не означает переход в ручной режим управления контуром. Перевести контур в ручной режим должен потребитель, выполнив отдельную операцию.

2.7.1.3 Просмотр параметров настройки

До эксплуатации расходомера рекомендуется проверить основные параметры его настройки, которые были установлены на предприятии-изготовителе, чтобы убедиться, что они соответствуют Вашему применению.

Полный список параметров настройки, которые можно просматривать и менять с помощью HART-коммуникатора, приведен в приложении Л.

Для проверки параметров настройки с помощью индикатора и кнопок настройки необходимо войти в режим «ОБЗОР КОНФИГ» в соответствии с инструкцией по настройке СПКГ.5285.000.00 ИН.

2.7.1.4 Проверка настройки переменной процесса

Перед выполнением других операций в рабочем режиме рекомендуется просмотреть цифровые выходные параметры расходомера, чтобы убедиться в правильности функционирования расходомера и соответствии настройки переменным процесса. Переменные процесса постоянно обновляются. В меню «переменные » отображаются следующие параметры:

- давление в физических единицах;
- масштабируемая переменная;
- % от диапазона измерений;
- аналоговый выход;
- температура сенсора.

Расходомер имеет температурный сенсор, который расположен в сенсорном модуле датчика. Температура сенсора не является температурой процесса, температурный сенсор контролирует температуру в сенсорном модуле.

Для выполнения проверки переменной процесса с помощью HART-коммуникатора необходимо набрать быстрые клавиши в последовательности 3, 2, 1 (рисунки Л7, Л8).

2.7.2 Настройка основных параметров расходомера

Для настройки основных параметров рекомендуется использовать: приложение Л для коммуникатора, инструкцию СПКГ.5285.000.00 ИН для кнопок настройки на индикаторе.

2.7.2.1 Установка единиц измерения

С помощью команды «единицы измерения давления» устанавливаются единицы измерения, что позволяет контролировать технологический процесс, используя выбранные единицы. Можно выбрать одну из единиц измерения, приведенных в инструкции СПКГ.5285.000.00 ИН.

Для установки требуемой единицы измерения с помощью коммуникатора необходимо набрать быстрые клавиши в последовательности 2, 2, 1, 1, 4 (Приложение Л5, Л6).

Для установки требуемой единицы с помощью индикатора и кнопок настройки необходимо войти в режим «ЕД ИЗМ» в соответствии с инструкцией по настройке СПГК.5285.000.00 ИН.

2.7.2.2 Установка функции преобразования

С помощью команды «функция преобразования» устанавливается характеристика выходного сигнала по закону квадратного корня (1.2.2) для получения аналогового выходного сигнала пропорционального расходу.

Установки функции преобразования с помощью коммуникатора согласно приложению Л.

Для установки функции преобразования с помощью индикатора кнопок настройки необходимо в режим «ФУНКЦИЯ ПРЕОБР» в соответствии с инструкцией по настройке СПГК.5285.000.00 ИН.

2.7.2.3 Перенастройка диапазона измерений.

Команда «перенастройка диапазона» позволяет установить точки 4 и 20 мА на требуемые значения давления.

Для обеспечения высокой точности измерений расходомер должен работать в заданном диапазоне измерения давления. На практике изменение значений диапазона производится по мере необходимости при изменении условий процесса, например, диапазона измерения расхода.

ВНИМАНИЕ! ИЗМЕНЯТЬ ДИАПАЗОН ИЗМЕРЕНИЙ РАСХОДОМЕРА В СЛУЧАЕ ИЗМЕНЕНИЯ ХОТЯ БЫ ОДНОГО ИЗ ПАРАМЕТРОВ: ПЛОТНОСТИ, ТЕМПЕРАТУРЫ, ИЗМЕРЯЕМОЙ СРЕДЫ, ВНУТРЕННЕГО ДИАМЕТРА ТРУБОПРОВОДА **ЗАПРЕЩЕНО**. ПЕРЕНАСТРОЙКУ МОЖНО ПРОВОДИТЬ ТОЛЬКО ПРОКОНСУЛЬТИРОВАВШИСЬ С ПРЕДПРИЯТИЕМ - ИЗГОТОВИТЕЛЕМ!

Примечание - Несмотря на установленные значения диапазона, расходомер будет измерять, и отображать все показания, которые находятся в цифровых пределах сенсора давления. Например, если 4 и 20 мА установлены, соответственно, на 0 и 10 кПа, а расходомер измеряет 25 кПа, то прибор будет показывать на цифровом выходе 25 кПа, что составляет 250 % диапазона. При этом погрешность измерения, связанная с переходом переменной выхода за пределы границы диапазона, возрастает до ±5,0 %.

ВНИМАНИЕ: НЕ ИЗМЕНЯТЬ ДИАПАЗОНА ИЗМЕРЕНИЯ ПЕРЕПАДА ДАВЛЕНИЯ БЕЗ КОНСУЛЬТАЦИИ С ПРЕДПРИЯТИЕМ-ИЗГОТОВИТЕЛЕМ.

Для изменения диапазона используйте следующее уравнение:

$$\text{Новый ВПИ} = \left(\frac{\text{новый } Q_{max}}{\text{старый} Q_{max}} \right)^2 \times \text{старый ВПИ} \qquad (5)$$

Пример:

Модель: расходомер с типом ОНТ фланцевый (код F) с поддержкой с обратной стороны;

Серийный №: XXXXXX.X.X;

Максимальный расход (Q_{max}) (20 мА): 2000 л/ч;

Настроенный верхний предел измерений перепада давления (ВПИ) (20 мА): 239 кПа;

Изменение значения 20 мА на 1600 л/ч выполняется следующим образом:

$$\text{Новый ВПИ} = \left(\frac{1600}{2000}\right)^2 \times 239\,\text{кПа} = 153\,\text{кПа}.$$

Теперь значения расходомера заменить новыми значениями:

- 4 мА=0 кПа;
- 20 мА=153 кПа.

ВНИМАНИЕ: ЕСЛИ ЗНАЧЕНИЕ НОВОГО ВПИ ВЫШЛО ЗА МАКСИМАЛЬНЫЙ ДИАПАЗОН ИЗМЕРЕНИЙ ПЕРЕПАДА ДАВЛЕНИЯ ДАТЧИКА В СООТВЕТСТВИИ С ТАБЛИЦЕЙ 2, НЕОБХОДИМО ОБРАТИТЬСЯ НА ПРЕДПРИЯТИЕ-ИЗГОТОВИТЕЛЬ.

ЕСЛИ ЗНАЧЕНИЕ НОВОГО ВПИ ВЫШЛО ЗА МИНИМАЛЬНЫЙ ДИАПАЗОН ИЗМЕРЕНИЙ ПЕРЕПАДА ДАВЛЕНИЯ В СООТВЕТСТВИИ С КОНКРЕТНЫМ ПРИМЕНЕНИЕМ СОГЛАСНО ТАБЛИЦЫ 2 И 1.2.6, НЕОБХОДИМО ОБРАТИТЬСЯ НА ПРЕДПРИЯТИЕ-ИЗГОТОВИТЕЛЬ

Перенастройку диапазона можно осуществить тремя способами:

- Перенастройка с помощью коммуникатора или кнопок настройки на индикаторе.

При этом способе значения точек 4 и 20 мА устанавливаются без подачи давления. При изменении точек 4 или 20 мА происходит соответствующее изменение диапазона.

Для получения инверсной характеристики выходного сигнала необходимо точке 4 мА присвоить большее значение давления, чем для точки 20 мА.

Для перенастройки диапазона с помощью коммуникатора необходимо набрать быстрые клавиши в последовательности 2, 2, 2, 1 (рисунки Л5, Л6).

Для перенастройки диапазона с помощью индикатора и кнопок настройки необходимо войти в режим «ИЗМЕНЕН ДИАПАЗ» в соответствии с инструкцией по настройке СПГК.5285.000.00.ИН.

• Перенастройка с помощью источника давления и коммуникатора или индикатора с кнопками настройки или системы AMS.

При переустановке 4 мА величина диапазона сохраняется, при переустановке 20 мА диапазон изменяется. Если точка 4 мА устанавливается на значение, которое приводит к выходу верхней точки диапазона за предел сенсора, то точка 20 мА автоматически устанавливается на значение, соответствующее пределу сенсора, при этом соответственно изменяется диапазон.

Для перенастройки диапазона с подачей давления с помощью коммуникатора необходимо набрать быстрые клавиши в последовательности 2, 2, 2, 2 (рисунки Л5, Л6).

Для перенастройки диапазона с подачей давления с помощью индикатора и кнопок настройки необходимо войти в режим «ИЗМЕНЕН ДИАПАЗ» в соответствии с инструкцией по настройке СПГК.5285.000.00 ИН.

• Перенастройка с помощью источника давления и внешних кнопок «нуля» и «диапазона» .

При переустановке 4 мА величина диапазона сохраняется, при переустановке 20 мА диапазон изменяется. Если точка 4 мА устанавливается на значение, которое приводит к выходу верхней точки диапазона за предел сенсора, то точка 20 мА автоматически устанавливается на значение, соответствующее пределу сенсора, при этом соответственно изменяется диапазон.

Перенастройку диапазона с подачей давления и внешних кнопок «нуля» и «диапазона», расположенными на корпусе электронного преобразователя, проводить следующим образом:

- отвернуть винты, фиксирующие сертификационную табличку на верхней части корпуса, и сдвинуть ее так, чтобы кнопки «нуля» и «диапазона» стали доступными (рисунок 5а);

- подать давление, соответствующее 4 мА;

- нажать и удерживать кнопку «нуля» в течение не менее 2 с, но не более 10 с. Затем проверить, что установилось начальное значение выходного сигна-

ла. Если в датчике установлен индикатор, то на дисплее индикатора появится сообщение «ZERO PASS»;

- подать давление, соответствующее 20 мА;
- нажать и удерживать кнопку «диапазона» в течение не менее 2 с, но не более 10 с. Затем проверьте, что установилось конечное значение выходного сигнала. Если в датчике установлен индикатор, то на дисплее индикатора появится сообщение «SPAN PASS».

2.7.3 Настройка ЖКИ

Команда настройка ЖКИ позволяет установить показания индикатора в соответствии с конкретным применением. Показания датчика могут отображаться на ЖКИ следующим образом: единицы измерения давления, температура сенсора, % от диапазона, выходной аналоговый сигнал в мА.

С помощью этой команды можно настроить ЖКИ для вывода на экран параметров настройки при запуске датчика. Для включения этой функции необходимо включить режим «обзор параметров настройки при запуске».

Для настройки ЖКИ с помощью коммуникатора необходимо набрать быстрые клавиши в последовательности 2, 2, 4 (рисунки Л5,Л6).

Для настройки ЖКИ с помощью индикатора и кнопок настройки необходимо войти в режим «ДИСПЛЕЙ» в соответствии с инструкцией по настройке СПКГ.5285.000.00 ИН.

2.7.4 Детальная настройка расходомера.

2.7.4.1 Настройка уровней аварийного сигнала и насыщения.

В режиме нормального функционирования расходомер постоянно выполняют самотестирования. Если при самотестировании будет обнаружена неисправность, то расходомер устанавливает настроенный аварийный выходной сигнал.

Уровень аварийного сигнала определяется положением переключателя аварийной сигнализации (2.6.1).

Выходному значению расходомера также присваивается соответствующее значение насыщения, если подаваемое давление выходит за пределы диапазона 4-20 мА.

Команда настройки аварийного сигнала и насыщения позволяет настроить параметры сигналов в соответствии с 1.2.23.

Для настройки с помощью коммуникатора необходимо набрать быстрые клавиши в последовательности 2, 2, 2, 5, 6 (рисунки Л5, Л6).

Для настройки аварийного сигнала и насыщения с помощью индикатора и кнопок настройки необходимо войти в режим «УРОВЕНЬ СИГНАЛА АВАРИИ/НАСЫЩЕНИЯ» в соответствии с инструкцией по настройке СПКГ.5285.000.00 ИН.

2.7.4.2 Настройка масштабируемых переменных

Настройка масштабируемых переменных дает пользователю возможность создавать соотношения между единицами измерения давления и указанными пользователем единицами измерения, а также применять функцию преобразования масштабируемых данных.

Возможны два варианта использования масштабируемых переменных. Первый вариант – отображение заданных пользователем единиц измерения на дисплее расходомера. Второй вариант – управление выходом 4-20 мА расходомера с помощью указанных пользователем единиц измерения. В последнем случае необходимо задать масштабируемую переменную как первичную по 2.7.4.3.

При настройке масштабируемых переменных задаются следующие параметры:

– единицы измерения масштабируемых переменных – пользовательские единицы измерения, которые должны отображаться на дисплей.

– варианты масштабирования данных: применяемая функция преобразования:

- линейная;
- квадратичная;

– значение давления 1 – наименьшее известное значение с учетом линейного смещения;

– значение масштабируемой переменной 1 – пользовательская единица измерения, соответствующая значению давления 1;

– значение давления 2 – наибольшее известное значение;

– значение масштабируемой переменной 2 – пользовательская единица измерения, соответствующая значению давления 2;

– линейное смещение - значение, необходимое для обнуления величины давления, влияющего на считываемое значение;

– отсечка при низком уровне расхода - точка, при которой выходное значение обнуляется во избежание возникновения проблем, вызванных технологическими шумами. Рекомендуется использовать данную функцию для обеспечения стабильности выходных значений и предотвращения проблем, связанных с технологическими шумами, низким уровнем или полным отсутствием потока. Значение отсечки указывается в соответствии с конкретным применением.

Для настройки масштабируемых переменных с помощью коммуникатора необходимо набрать быстрые клавиши в последовательности 2, 1, 3 (рисунки Л5, Л6).

Для настройки масштабируемых переменных с помощью индикатора и кнопок настройки необходимо войти в режим «МАСШТАБИРУЕМАЯ ПЕРЕМЕННАЯ» в соответствии с инструкцией по настройке СПКГ.5285.000.00 ИН.

Для настройки масштабируемой переменной в режиме «масштабируемая переменная» необходимо выполнить следующую процедуру:

– перевести контур управления в ручной режим;

– ввести единицы измерения для масштабируемой переменной;

– выбрать варианты масштабирования данных:

- если соотношение между давлением и единицами масштабируемой переменной является линейным, то выбрать вариант «линейная функция». После этого программа просит пользователя ввести две точки данных;
- если соотношение между давлением и единицами масштабируемой переменной являются квадратичными, то выбрать вариант «квадратичная функция». После этого программа просит ввести одну точку данных.

Для линейной функции:

- ввести значение давления 1 – наименьшее известное значение давления, с учетом линейного смещения;

- ввести масштабируемую переменную 1 - ввести пользовательское значение, соответствующее значению давления 1;

- ввести значение давления 2 – наибольшее известное значение давления;

- ввести масштабируемую переменную 2 - ввести пользовательское значение, соответствующее значению давления 2;

- ввести линейное смещение в единицах измерения масштабируемой переменной.

Значения давления 1 и 2 должны находиться в пределах установленного диапазона.

Для квадратичной функции:

- ввести значение давления 1 - наибольшее известное значение давления;

- ввести масштабируемую переменную 1 - ввести пользовательское значение, соответствующее значению давления 1;

- ввести параметры отсечки при низком уровне потока. Отсечка устанавливается в пределах от 2 до 50% от максимального расхода в соответствии разделом приложением Т.

2.7.4.3 Переопределение переменных датчика.

Команда переопределения выходных цифровых переменных расходомера позволяет задавать требуемые первичные, вторичные, третичные и четвер-

тичные переменные (PV, 2V, 3V и 4V). Для переопределения переменной процесса можно использовать коммуникатор или программу AMS.

Переменные (2V, 3V и 4V) могут быть переопределены только с помощью коммуникатора или программы AMS.

Переменная, определенная как первичная, управляет аналоговым выходом 4-20 мА. Эта величина может быть задана как давление или масштабируемая переменная. Переменные 2, 3 и 4 используются только в случае применения пакетного режима протокола HART.

Для настройки с помощью коммуникатора необходимо набрать быстрые клавиши в последовательности 2, 1, 1, 3 (рисунки Л3, Л4).

Для переопределения масштабируемых переменных с помощью индикатора и кнопок настройки необходимо войти в режим «НАЗНАЧЕННАЯ ПЕРЕМЕННАЯ ПРОЦЕССА» в соответствии с инструкцией по настройке СПКГ.5285.000.00 ИН.

Примечание – Если масштабируемая переменная является первичной, то автоматически устанавливается линейная функция преобразования аналогового выходного сигнала от масштабируемой переменной.

2.7.5 Тестирование расходомера

2.7.5.1 Тестирование аналогового контура

Команда «тест контура» проверяет выходной сигнал расходомера, целостность контура и функционирование любых регистрирующих устройств, установленных в контуре управления.

Для выполнения тестирования контура выполнить следующие операции:

- подключить эталонный миллиамперметр к клеммам тестирования в электронном преобразователе;

- выбрать из меню тестирования контура необходимое Вам значение тестового аналогового сигнала: 4 мА или 20 мА или другое.

Если тестирование контура выполняется для проверки выходного сигнала расходомера, необходимо ввести какое-либо значение между 4 и 20 мА. Если

тестирование контура выполняется для проверки уровней аварийных сигналов расходомера, ввести значение, соответствующее значения аварийных сигналов (1.2.23).

- запустить тестирование;
- проверить по миллиамперметру заданное значение выходного сигнала.

Если показания совпадают, то расходомера и контур управления функционируют надлежащим образом. Если показания не совпадают, то либо неверно подсоединен миллиамперметр, либо неверно выполнены электрические соединения контура, либо требуется подстройка расходомера, либо эталонный измеритель неисправен.

После завершения процедуры тестирования на дисплее вновь появиться экран тестирования контура, что позволяет выбрать другое значение выходного сигнала или выйти из режима тестирования контура.

Для выполнения тестирования контура с помощью HART-коммуникатора необходимо набрать быстрые клавиши в последовательности 3, 5, 1 (рисунки Л7, Л8).

Для выполнения тестирования контура с помощью индикатора и кнопок настройки необходимо войти в режим «КОНТУР ТЕСТ» в соответствии с инструкцией по настройке СПКГ.5285.000.00 ИН.

2.7.5.2 Моделирование переменных (симуляция)

Для тестирования расходомера у пользователя имеется возможность задания фиксированных значений давления, температуры для математической оценки параметров контура. После выхода из режима моделирования переменной переменная процесса вернется к текущему значению. Симуляция переменных возможна только в режиме обмена данными по протоколу HART версии 7.

Для выполнения симуляции с помощью HART-коммуникатора необходимо набрать быстрые клавиши в последовательности 3, 5 (рисунки Л7, Л8).

Для выполнения симуляции с помощью индикатора и кнопок настройки необходимо войти в режим «СИМУЛЯЦ» в соответствии с инструкцией по настройке СПКГ.5285.000.00 ИН.

2.7.6 Настройка многоканальной коммуникации.

В режиме многоканальной коммуникации расходомер работает в режиме только с цифровым выходом. Для расходомеров с выходным сигналом 4-20 мА аналоговый выход автоматически устанавливается в 4 мА и не зависит от входного давления. Информация о давлении считывается по HART протоколу. К одной паре проводов может быть подключено до 15 для HART протокола версии 5 или до 63 расходомеров для HART протокола версии 7. Их количество определяется длиной и качеством линии, так же мощностью блока питания расходомеров. Каждый расходомер в многоточечном режиме имеет свой уникальный адрес от 1 до 15 или от 1 до 63, и обращение к нему идет по этому адресу. Расходомер в обычном режиме имеет адрес 0, если ему присваивается адрес, то расходомераавтоматически переходит в многоточечный режим и устанавливает выход в 4 мА. Коммуникатор или АСУТП определяет все расходомеры, подключенные к линии, и может работать с каждым из них.

Установка многоточечного режима не рекомендуется в случае, если требуется искробезопасность.

При выпуске с предприятия – изготовителя в расходомере устанавливается нулевой адрес, что позволяет ему работать в стандартном режиме одиночного подключения.

Примечание – на дисплее индикатора расходомера в многоточечном режиме попеременно отображается сообщение «ANALOG FIXED» (фиксированный ток) и заданные значения выхода.

Схема подсоединения расходомеров, работающих в многоточечном режиме, приведена на рисунке Г.3 СПГК.5225.000.00 РЭ.

2.7.6.1 Изменение сетевого адреса

Для активации многоточечного режима сетевой адрес расходомера должен быть от 1 до 15 для HART протокола версии 5 или от 1 до 63 для HART протокола версии 7. Каждый расходомер многоканальной сети имеет уникальный адрес опроса. Изменение адреса деактивирует аналоговый выходной сигнал и устанавливает его равным 4 мА. При этом также отключается режим аварийного сигнала. Сигналы неисправности расходомеров в многоточечном режиме передаются через сообщения протокола HART.

Для изменения сетевого адреса с помощью HART-коммуникатора необходимо набрать быстрые клавиши в последовательности 2, 2, 5,2,1 для HART протокола версии 5 (рисунки Л5, Л6) или 2, 2, 5, 2, 2 для HART протокола версии 7 (рисунки Л5, Л6).

2.7.6.2 Коммуникация с многоканальными расходомерами

Для коммуникации с многоканальным расходомером коммуникатор или программу AMS необходимо настроить на опрос.

Коммуникация с использованием коммуникатора:

- выберите пункт Utility (служебные программы) и Configure HART Application (конфигурация HART-приложения);

- выберите Polling Addresses (адреса опроса).

- введите 0-63.

Коммуникация с использованием AMS:

- щелкните правой кнопкой значок HART-модема и выберите пункт Scan All Devices (сканировать все устройства).

2.7.7 Пакетный режим работы

Расходомеры могут быть настроены для пакетного режима работы.

При настройке на пакетный режим увеличивается скорость передачи цифровой информации от расходомера к системе управления за счет уменьшения времени, которое требуется системе управления на запрос информации с

расходомера. Пакетный режим работы совместим с использованием аналогового сигнала.

Поскольку протокол HART обеспечивает одновременную передачу цифровых и аналоговых сигналов, то в процессе приема системой управления цифровой информации аналоговый сигнал может передаваться другому устройству. Пакетный режим применяется только для передачи динамических данных (давления и температуры в физических единицах, давления в процентах от диапазона и /или аналогового выходного сигнала в мА) и не влияет на доступ к другим данным расходомера.

Доступ к другим (не динамическим) данным расходомера осуществляется обычным методом опроса/ответа, используемым в HART-протоколе. Коммуникатор HART, программа AMS или система управления могут запросить любую информацию, которая обычно доступна при работе расходомера в пакетном режиме. Короткая пауза между каждым сообщением, посылаемым расходомером, позволяет коммуникатору HART, программе AMS или системе управления сделать запрос. Расходомер получит запрос, подготовит ответное сообщение, а затем продолжит отправку пакетов данных примерно три раза в секунду.

Выбор пакетного режима в протоколе HART версии 5.

Варианты сообщений:

- только переменная процесса (PV);
- процент от диапазона;
- PV, 2V, 3V, 4V;
- переменные процесса;
- статус устройства;

Выбор пакетного режима в протоколе HART версии 7.

Варианты сообщений:

- только переменная процесса (PV);
- процент от диапазона;

- PV, 2V, 3V, 4V;
- переменные процесса и статус;
- переменные процесса;
- статус устройства;

Выбор условия перехода в пакетный режим в протоколе HART версии 7 (режим запуска).

В режиме HART 7 возможен выбор следующих условий перехода в пакетный режим:

- непрерывный (такой же как и пакетный режим работы HART версии 5);
- по подъему;
- по снижению;
- оконный;
- при изменении.

Для настройки пакетного режима с помощью HART-коммуникатора необходимо набрать быстрые клавиши в последовательности 2, 2, 5, 3 (рисунки Л5, Л6).

2.7.8 Защита параметров настройки от несанкционированного изменения.

Существуют четыре способа защиты расходомера:

- переключатель защиты (2.6.1);
- блокировка HART (только для HART протокола версии 7);
- блокировка кнопок настройки;
- пароль индикатора кода М4 .

2.7.8.1 Блокировка HART

Блокировка HART исключает возможность изменения настройки расходомера по командам, поступающим от всех источников. Расходомер отклоняет запросы на настройку, поступающие через сеть HART, от кнопок настроек на индикаторе и дублирующих внешних кнопок, от внешних кнопок настройки.

Блокировка HART включается только через сеть HART. Такая возможность предусмотрена только в случае использования HART протокола версии 7. Блокировка HART может быть включена через коммуникатор или программный комплекс AMS.

Для включения защиты с помощью коммуникатора необходимо набрать быстрые клавиши в последовательности 2, 2, 6, 4 (рисунки Л5, Л6).

2.7.8.2 Блокировка кнопок настройки.

Блокировка кнопок настройки блокирует функции всех кнопок. Расходомер отклоняет команды настройки, вводимые кнопками настройки на индикаторе или с помощью внешних кнопок (DZ, дублирующие внешние кнопки настройки).

Для включения блокировки всех кнопок настройки с помощью коммуникатора необходимо набрать быстрые клавиши в последовательности 2, 2, 6, 3 (рисунки Л5, Л6).

2.7.8.3 Пароль индикатора кода М4 .

Использование пароля, настроенного кнопками на индикаторе, позволяет предотвратить просмотр и изменение настройки расходомера через этот интерфейс.

Пароль не защищает расходомер от настройки через HART или посредством внешних кнопок.

Пароль задается пользователем.

Для настройки пароля с помощью индикатора и кнопок настройки необходимо войти в режим «ПАРОЛЬ» в соответствии с инструкцией СПГК.5285.000.00 ИН.

Пароль можно настроить через коммуникатор и AMS .

Для настройки пароля на индикаторе с помощью коммуникатора необходимо набрать быстрые клавиши в последовательности 2, 2, 6, 5, 2 (рисунки Л5, Л6).

2.7.9 Рекомендуемые калибровочные процедуры.

Полная калибровка может быть разбита на три этапа – калибровку сенсора, калибровку выходного аналогового сигнала и восстановление заводских настроек.

Калибровка сенсора:

- полная калибровка;
- калибровка «нуля».

Калибровка аналогового выхода:

- калибровка выходного сигнала 4-20 мА или
- калибровка выходного сигнала 4-20 мА с использованием другой шкалы.

2.7.9.1 Полная калибровка сенсора.

Полная калибровка сенсора предусматривает калибровку нижней точки сенсора и верхней точки сенсора.

Калибровка нижней точки сенсора – операция устанавливает соответствие между показаниями расходомера и точным давлением на входе. При калибровке нижней точки сенсора происходит параллельное смещение характеристики расходомера и не изменяется ее наклон.

Калибровка верхней точки сенсора – операция устанавливает соответствие между показаниями расходомера и точным давлением на входе. При калибровке верхней точки сенсора происходит коррекция наклона характеристики.

Калибровку сенсора всегда необходимо начинать с калибровки нижней точки сенсора. Калибровка верхней точки сенсора дает коррекцию наклона с учетом калибровки нижней точки сенсора.

Значения давления, на которые установлены точки 4 мА и 20 мА, не должны находиться за пределами калибровки сенсора – нижней точки сенсора и верхней точки сенсора.

Калибровка сенсора позволяет получить оптимальные выходные характеристики расходомера для конкретного диапазона измерений давления.

Необходимость проведения калибровки определяется потребителем в зависимости от условий эксплуатации и требуемой погрешности выполнения измерений.

Для полной калибровки сенсора с помощью коммуникатора необходимо набрать быстрые клавиши в последовательности 3, 4, 1 (рисунки Л7, Л8).

Для полной калибровки сенсора с помощью индикатора и кнопок настройки необходимо войти в режим «НПИ КАЛИБР» и «ВПИ КАЛИБР» в соответствии с инструкцией СПГК.5285.000.00 ИН.

2.7.9.2 Калибровка «нуля» сенсора.

Операция калибровки «нуля» сенсора проводится при давлении на входе равном нулю. Данная операция позволяет компенсировать влияние монтажного положения на объекте или статического давления на выходной сигнал. При выполнении настройки «нуля» необходимо убедиться, что уравнительный УВ (УВВД, УВНД) вентиль открыт, ВВД закрыт, ВНД открыт и все импульсные линии в случае удаленного монтажа расходомера проверены на наличие утечек и при измерении расхода жидкости и пара при температуре выше 121 °С заполнены до соответствующего уровня.

Калибровка «нуля» может выполняться тремя способами. В первом способе используется внешняя кнопка (код DZ), во втором способе используются индикатор с кнопками настройки или дублирующие внешние кнопки настройки, в третьем способе используется HART-коммуникатором для калибровки «нуля» сенсора.

Предел допускаемого при калибровке «нуля» смещения характеристики указан в 1.2.32б. Установленный предел выполнения калибровки «нуля» позволяет компенсировать влияние монтажного положения на объекте на выходной сигнал расходомера.

Для проведения операции калибровки «нуля» внешней кнопкой необходимо нажать на кнопку и удерживать ее в течение не менее 2 с. Если при монтаже расходомера смещение «нуля» выходит за предел, указанный в 1.2.32б,

то калибровка «нуля» внешней кнопкой запрещена программой. Следует переустановить расходомер в такое положение, которое обеспечивает допускаемый предел калибровки «нуля».

Для проведения калибровки «нуля» сенсора с помощью коммуникатора необходимо набрать быстрые клавиши в последовательности 3, 4, 1 (рисунки Л7, Л8).

Для калибровки «нуля» сенсора с помощью индикатора и кнопок настройки необходимо войти в режим автоматической калибровки «нуля» «НУЛЬ КАЛИБР» или в режим калибровки «нуля» сенсора в соответствии с инструкцией СПГК.5285.000.00 ИН.

2.7.9.3 Калибровка аналогового выхода.

Калибровка аналогового выхода предусматривает:

- калибровка «нуля» ЦАП – операция устанавливает точное соответствие (при помощи образцовых средств) начального значения выходного сигнала тока цифро-аналогового преобразователя номинальному значению.

При калибровке происходит параллельное смещение характеристики ЦАП и не изменяется ее наклон;

- калибровка «наклона» ЦАП – операция устанавливает точное соответствие (при помощи образцовых средств) верхнего значения выходного сигнала тока цифро-аналогового преобразователя номинальному значению. При калибровке происходит коррекция наклона характеристики ЦАП.

Команда «калибровка аналогового сигнала» выполняет калибровку выходного тока в точках 4 и 20 мА.

Для калибровки с помощью коммуникатора необходимо набрать быстрые клавиши в последовательности 3, 4, 2 (рисунки Л7, Л8).

Для калибровки аналогового сигнала с помощью индикатора и кнопок настройки необходимо войти в «АНАЛОГ КАЛИБР» в соответствии с инструкцией СПГК.5285.000.00 ИН.

Команда «масштабированная настройка выходного сигнала» приводит точки 4 и 20 мА в соответствие с выбранными пользователем границами диапазона выходного сигнала, отличающимися от 4 и 20 мА (например, если измерения проводятся с помощью вольтметра в диапазоне 1 - 5 В, подключенного через нагрузку 250 Ом). Для выполнения масштабированной настройки ЦАП к расходомеру подключается контрольно-измерительный прибор и проводится калибровка ЦАП. Масштабируемая настройка выходного сигнала может быть только с помощью коммуникатора и программы AMS.

Для масштабированной настройки с помощью коммуникатора необходимо набрать быстрые клавиши в последовательности 3, 4, 2, 2 (рисунки Л7, Л8).

2.7.9.4 Восстановление заводских настроек.

Команда «восстановление заводских настроек» позволяет восстановить параметры настройки сенсора и аналогового выходного сигнала, установленные на предприятии-изготовителе.

Для восстановления заводских настроек с помощью коммуникатора необходимо набрать быстрые клавиши в последовательности 3, 4, 3 (рисунки Л7, Л8).

Для восстановления заводских настроек с помощью индикатора и кнопок настройки необходимо войти в режим «ЗАВОДСК ВОССТН» в соответствии с инструкцией СПГК.5285.000.00 ИН.

2.7.10 Выбор версии 5 или 7 HART протокола.

В расходомерах может поддерживаваться HART версии 7 и 5. Команда выбор версии позволяет выполнить переключение между HART протоколами версии 7 и 5. В приложении Л указаны параметры, доступные при работе в режиме HART протокола версии 7 и версии 5.

2.8 Поиск и устранение неисправностей

2.8.1 Перечень возможных неисправностей в процессе использования и эксплуатации расходомера по назначению и рекомендации по действиям при их возникновении приведен в таблице 10.

При поиске неисправностей всегда следует начинать с проверки наиболее вероятных и легко проверяемых причин неправильного функционирования прибора.

Таблица 10

Неисправность	Возможная причина	Корректирующее действие
1	2	3
Превышение допустимого значения погрешности измерения	Расходомер установлен неправильно (нарушены условия монтажа или неправильная ориентация)	Проверить правильность установки расходомера в соответствии с направлением потока согласно 2.4.5. Проверить расположение расходомера относительно трубопровода Проверить правильность ориентации в соответствии с 2.5.2, 2.5.3. Проверить длину прямого участка трубы до и после расходомера в соответствии с таблицей 9
	Негерметичность системы	Проверить герметичность мест соединений. Устранить наличие утечек
	Загрязнение или засорение отверстий и щелей ОНТ	Демонтировать расходомер и проверить ОНТ на наличие загрязнения. Устранить загрязнения продувкой или промывкой
	Диаметр монтажного отверстия выполнен с большими отклонениями	Переустановить расходомер в другое место
	Закрытые или частично открытые вентили	Удостовериться, что вентили ВВД и ВНД на импульсных линиях и вентильном блоке расходомера полностью открыты. Проверить, что вентили УВ, УВВД, УВНД, ДВВД, ДВНД полностью закрыты
	Не корректная калибровка расходомера	Расходомер откалиброван на слишком высокое или слишком низкое значение расхода. Откалибровать расходомер
	Камера низкого давления ОНТ соединена с камерой высокого давления датчика или импульсной линии	Удостовериться, что камера высокого давления датчика соединена с камерой высокого давления вентильного блока или ОНТ. Проверить то же самое для импульсной линии при удаленном монтаже расходомера

Продолжение таблицы 10

1	2	3
Превышение допустимого значения погрешности измерения	Воздушная пробка в полостях расходомера (для жидкой среды)	Стравить воздух дренажными вентилями ДВВД, ДВНД на датчике или на импульсных линиях
	Щели и отверстия ОНТ расположены выше по потоку	Проверить касается ли конец ОНТ заглушки опоры, установленной на противоположной стороне, для моделей с опорой (поддержкой) ОНТ с противоположной стороны Проверить касается ли конец ОНТ противоположной стенки трубы для моделей расходомеров без опоры ОНТ с противоположной стороны
	Нарушение рабочих условий процесса	Проверить соответствие текущих рабочих условий и условий, заданных при установке расходомера. Проверить расчетные данные для расхода, параметры среды, внутренний диаметр трубопровода.
Аналоговый выход имеет пики при измерении потока среды	Наличие двухфазного течения Смена фазового состояния пара или жидкости. Ненадлежащая термоизоляция трубопровода и импульсных линий от окружающей среды. Избыточная вибрация.	Исключить возможность образования двухфазного течения Установить дополнительную термоизоляцию Проверить импульсные линии на наличие вибрации
Вибрация ОНТ	Ослаблены гайки крепления фланцевых соединений	Затянуть гайки, пока не будет устранена причина
Показания токового выхода равны нулю	Неверно подключен источник питания Напряжение на источнике питания отсутствует	Проверить полярность и значение напряжения на клеммах. Оно должно иметь значение согласно 1.2.9. Проверить источник питания на наличие напряжения
Нет связи с расходомером по HART протоколу	Неисправность HART устройства (коммуникатор, модем) Неправильное подключение Неверно выбраны параметры подключения	Проверить напряжение питания расходомера. Оно должно иметь значение согласно 1.2.9 Проверить нагрузочное сопротивление. Оно должно составлять не менее 250 Ом, и не более 1388 Ом и быть определено согласно приложению Д и 1.2.11. Проверить правильность установки адреса опроса расходомера

Продолжение таблицы 10

1	2	3
Слишком высокие или слишком низкие показания токового выхода	-	Проверить уровень насыщения по давлению Проверить, не находится ли выход в состоянии индикации ошибки Выполнить настройку токового выхода
Невозможно установить связь с расходомером по HART протоколу (через HART модем) при использовании программы HART-Master	Программа HART-Master установлено не верно Неправильно установлены параметры COM порта	Переустановить программу HART-Master в соответствии с руководством по эксплуатации Проверить правильность настроек и параметров COM порта
Слишком низкие /высокие показания расхода или давления	–	Провести проверку настройки расходомера согласно 2.7 Проверить, не засорены ли импульсные линии. Обратиться на предприятие-изготовитель в случае невозможности устранения неисправности.
Система не реагирует на изменения расхода или давления	–	Провести проверку настройки расходомера согласно 2.7. Проверить, нет ли засорения в импульсных линиях. Проверить, не отключена ли функция настройки диапазона Проверить параметры установки точек 4 и 20 мА. Проверить настройки параметров HART протокола (пакетный режим, адрес опроса). Обратиться на предприятие-изготовитель в случае невозможности устранения неисправности
Нестабильные показания расхода или давления	–	Провести проверку настройки расходомера согласно 2.7. Проверить не засорены ли импульсные линии. Проверить значение демпфирования согласно 2.7.1.3. Проверить нет ли помех от электромагнитных полей. Обратиться на предприятие-изготовитель в случае невозможности устранения неисправности.

2.8.2 Диагностические сообщения на дисплее ЖКИ

Для расходомера с опцией ЖКИ на дисплее индикатора в режиме измерения отображаются сокращенные диагностические сообщения об ошибках и неисправностях, а также предупреждения в соответствии с таблицей 7. Чтобы установить причину, вызвавшую появление сообщения необходимо использовать HART- коммуникатор для дальнейшего опроса датчика.

2.8.3 2 Диагностические сообщения HART- коммуникатора

В таблице 11 приводится список сообщений, которые выдаются коммуникатором модели 375, и соответствующее описание этих сообщений.

Таблица 11

Сообщение	Описание сообщения
1	2
1K snsr EEPROM error-factory ON *(неустранимый отказ сенсора)*	Замените сенсорный модуль
1K snsr EEPROM Error-user-no out ON *(устранимая пользователем ошибка параметров сенсорного модуля)*	С помощью HART-коммуникатор установите заново следующие параметры: remote seal isolator (материал выносной мембраны), remote seal fill fluid (заполняющая жидкость выносной мембраны), flange material (материал фланца), o-ring material (материал уплотнительных колец), transmitter type (тип датчика), remote seal type (тип выносной мембраны), flange type (тип фланца), meter type (настройка индикатора), number of remote seals (число выносных мембран)
1K snsr EEPROM error-user ON *(устранимая пользователем ошибка настройки сенсорного модуля)*	Выполните полную настройку (Full trim), чтобы заново откалибровать датчик

Продолжение таблицы 11

1	2
4K micro EEPROM error-factory ON *(неустранимый отказ электронной платы)*	Замените электронную плату
4K micro EEPROM Error-user-no out ON*(устранимая пользователем ошибка электронной платы)*	Используйте HART-коммуникатор для сброса сообщения
4K micro EEPROM error-user ON *(устранимая пользователем ошибка установки параметров)*	С помощью HART-коммуникатор повторно установите следующие параметры: units (единицы измерения), range values (границы диапазона), damping (демпфирование), analog output (аналоговый выход), transfer function (передаточная функция), tag (тэг), scaled meter values (масштабируемая настройка). Выполните цифро-аналоговую настройку (D/A trim) для проверки устранения неполадки
4K snsr EEPROM error-factory ON *(неустранимый отказ сенсорного модуля)*	Замените сенсорный модуль
4K snsr EEPROM error-user ON *(устранимая пользователем ошибка настройки сенсора)*	С помощью HART-коммуникатор установите повторно следующие параметры: temperature (температура), units (единицы измерения) и calibration type (тип калибровки)
Add item for ALL device types or only for this ONE device type *(добавить пункт ко всем типам устройств или только к этому одному типу устройства)*	Запрашивает пользователя на добавление позиции всем типам устройств или только к устройствам такого же типа, как и подключенное
Command Not Implemented *(команда не применима)*	Подключенное устройство не поддерживает данную функцию
Communication Error *(ошибка коммуникации)*	Неполадки связи между коммуникатором и подключенным устройством. Проверьте подключение устройства к коммуникатору и повторите попытку приема/передачи данных
Configuration memory not compatible with connected device *(конфигурация памяти не совместима с подключенным устройством)*	Конфигурация, хранящаяся в памяти коммуникатора, не совместима с устройством, для которого запрашивается передача данных
CPU board not initialized ON *(Электронная плата не инициализируется)*	Электронная плата не инициализируется. Замените электронную плату
Download data from configuration memory to device *(Загрузить данные из конфигурационной памяти в устройство)*	Нажмите кнопку SEND (ОТОСЛАТЬ) для передачи информации из памяти коммуникатора на устройство
Exceed field width *(Превышение ширины поля)*	Указывает на то, что ширина поля для текущей переменной превышает указанный для устройства формат описания ввода
Illegal character *(Недопустимый символ)*	Для переменной был введен недопустимый символ

Продолжение таблицы 11

1	2
Illegal date *(Неверная дата)*	Недопустимый формат дня в дате
Illegal month *(Неверный месяц)*	Недопустимый формат месяца в дате
Illegal year *(Неверный год)*	Недопустимый формат года в дате
Incompatible CPU board and module ON *(Несовместимость платы процессора и сенсорного модуля)*	Замените электронную плату или сенсорный модуль в соответствии с последней версией
Incomplete exponent *(Неполный показатель)*	Представление числа с плавающей точкой неполное
Incomplete field *(Неполное поле)*	Введенное значение не является полным для данного типа переменной
Looking for a device *(Поиск устройства)*	Идёт опрос устройств в режиме multidrop по адресам 1–15
Local buttons operator error ON *(Ошибка при работе с помощью кнопок на датчике)*	При калибровке нуля или диапазона приложено недопустимое давление. После проверки корректности подачи давления повторите операцию.
Display value of variable on hotkey menu? *(Показать значение или переменную в меню «горячей» клавиши?)*	Запрос, должен ли пользователь иметь возможность изменять переменную в меню «горячей» клавиши, если позиция, добавленная в меню «горячей» клавиши соответствует переменной
Module EEPROM write failure ON *(Ошибка записи в EEPROM сенсора)*	Сообщение, посылаемое HART- коммуникатором в сенсорный модуль, не проходит. Заменить сенсорный модуль
No device configuration in configuration memory *(В памяти конфигурации нет конфигурации устройства)*	В памяти коммуникатора нет конфигураций для настройки в автономном режиме или передачи на подключенное устройство
No Device Found *(Устройства не найдены)*	Опрос адреса 0 завершился безуспешно, или, в режиме автозапрос, опрос всех адресов завершился безрезультатно
No hotkey menu available for this device *(Для данного устройства нет меню «горячей» клавиши)*	В описании устройства отсутствует меню, называемое «hotkey» («горячая» клавиша)
No pressure updates ON *(Обновленные данные по давлению не проходят)*	Обновленное значение давления от сенсорного модуля не принято. Проверьте, правильно ли подсоединен кабель сенсорного модуля или замените сенсорный модуль
No offline devices available *(Нет доступных автономных устройств)*	Отсутствуют описания устройств, которые можно использовать для конфигурации устройства в автономном режиме
No simulation devices available *(Нет доступных моделируемых устройств)*	Нет описаний устройств, которые можно использовать для моделирования устройства
No temperature updates ON *(Обновленные даны по температуре не проходят)*	Обновленное значение температуры от сенсорного модуля не принято. Проверьте, правильно ли подсоединен кабель сенсорного модуля или замените сенсорный модуль

Продолжение таблицы 11

1	2
No UPLOAD_VARIABLES in ddl for this device *(Для данного устройства в ddl отсутствует UP-LOAD_VARIABLES)*	В описании устройства для устройства этого типа не определено меню с именем «upload_variables». Данное меню требуется для автономного конфигурирования
No Valid Items *(Нет допустимых позиций)*	Выбранное меню или редактируемое окно не содержат допустимых позиций
OFF KEY DISABLED *(Кнопка OFF заблокирована)*	Данное сообщение появляется, если пользователь попытается выключить HART-коммуникатор перед отправкой измененных данных или перед завершением выполнения функции
Online device disconnected with unsent data. RETRY or OK to lose data. *(Подключенное устройство отсоединено, а данные не переданы. ПОВТОРИТЬ или ОК для сброса данных)*	Имеются непреданные данные для устройства, которое было ранее подключено. Нажмите клавишу повтора RETRY для передачи данных или ОК для отсоединения устройства и потери непреданных данных
Out of memory for hotkey configuration. Delete unnecessary items *(Мало памяти для конфигурирования «горячих» клавиш. Удалите не требующиеся позиции)*	Не хватает памяти для сохранения дополнительных позиций в меню «горячих» клавиш. Удалите не требующиеся пункты меню для освобождения места в памяти
Overwrite existing configuration memory *(Перезапись существующей конфигурации)*	Запрашивает разрешение на перезаписывание сохранённой в памяти конфигурации либо из оперативной памяти (device-to-memory) или автономно настроенной конфигурацией (offline configuration). Выберите подходящий вариант
Press OK… *(Нажмите ОК…)*	Нажмите кнопку ОК. Данное сообщение обычно появляется после сообщения об ошибке из приложения или при работе по протоколу HART
Restore device value? *(Восстановить значения из памяти устройства?)*	Введенное значение, переданное в устройство, не было правильно воспринято. Восстановление значения устройства возвращает переменной первоначальное значение
ROM checksum error ON *(Ошибка контрольной суммы ПЗУ)*	Обнаружена ошибка контрольной суммы программного обеспечения датчика. Замените электронную плату
Save data from device to configuration memory *(Сохранить данные из устройства в памяти конфигурации)*	При нажатии кнопки SAVE (СОХРАНИТЬ) начнётся передача данных из ОЗУ устройства в ПЗУ
Saving data to configuration memory *(Сохранение данных в конфигурационной памяти)*	Данные передаются из устройства в конфигурационную память
Sending data to device *(Передача данных в устройство)*	Данные передаются из конфигурационной памяти в устройство
Sensor board not initialized ON *(Плата сенсора не инициализируется)*	Электронная плата сенсора не инициализируется. Замените сенсор

Продолжение таблицы 11

1	2
There are write only variables which have not been edited. Please edit them *(Переменные были только считаны. Измените их)*	Переменные были только считаны, но еще не были изменены пользователем. Необходимо настроить переменные данные. В противном случае на устройство могут быть переданы неверные параметры
There is unsent data. Send it before shutting off? *(Имеются не переданные данные. Передать их перед отключением?)*	Нажмите Yes (Да) для передачи неотосланных данных и выключения HART-коммуникатора. Нажмите No (Нет) для выключения HART-коммуникатора и потери неотосланных данных
Too few data bytes received *(Получено слишком мало байтов)*	Команда возвратила меньше байтов данных, чем ожидается в соответствии с описанием устройства
Transmitter Fault *(Ошибка датчика)*	В ответ на команду получено сообщение о неполадке подключенного устройства
Units for <variable label> has changed. Unit must be sent before editing, или invalid data will be sent *(Единицы для <метка переменной> были изменены. Перед редактированием должны быть переданы единицы, иначе будут посланы неправильные данные)*	Инженерные единицы для данной переменной были изменены. Передайте инженерные единицы в устройство перед изменением переменной
Unsent data to online device. SEND or LOSE data *(Неотосланные данные для подключенного устройства. ПЕРЕДАТЬ или УДАЛИТЬ)*	Имеются непереданные данные для ранее подключенного устройства, которые должны быть переданы или получены перед переключением на другое устройство
Upgrade software to access XMTR function. Continue with old description? *(Обновите программное обеспечение коммуникатора для доступа к функции датчика. Продолжить со старым описанием?)*	Коммуникатор содержит не самую последнюю версию файла-описания (DD) датчика. Нажмите Yes (Да) для установки связи с датчиком с использованием существующего DD. Выберите No (Нет), чтобы прервать коммуникацию
Value out of range *(Значение вне диапазона)*	Введенное пользователем значение выходит за пределы диапазона для данного типа и размера переменной, либо выходит за минимальные/ максимальные пределы, указанные для датчика
<message> occurred reading/writing <variable label> *(При чтении/записи <метка переменной> появилось <сообщение>)*	При выполнении команды чтения/записи получен ответ неверного формата (слишком мало байт), или сообщение о неполадке датчика, или неверный код ответа, или неверная команда ответа, или ответ с неверной длиной поля данных, или произошёл сбой методов до/после чтения, или был получен ответ или код отличный от SUCCESS (УСПЕХ)

Продолжение таблицы 11

1	2
Use up/down arrows to change contrast. Press DONE when done. *(Используйте кнопки-стрелки «вверх» и «вниз» для настройки контрастности дисплея. Подтвердите сделанную настройку кнопкой DONE (СДЕЛАНО))*	Это указание по настройке контрастности дисплея коммуникатора
<variable label> has an unknown value. Unit must be sent before editing, or invalid data will be sent *(Неизвестное значение <метка переменной>. Единицы измерения должны быть заданы до передачи данных во избежание передачи неверных данных)*	Передайте соответствующую переменную в устройство перед её изменением

3 Техническое обслуживание

3.1 Сданный в эксплуатацию расходомер не требует специального обслуживания, кроме периодического осмотра с целью проверки:

- соблюдения условий эксплуатации;

- наличия напряжения электрического питания и соответствия его параметров требованиям настоящего руководства;

- наличия маркировочных табличек;

- отсутствия внешних повреждений;

3.2 Периодичность осмотра зависит от условий эксплуатации и определяется предприятием, ведущим техническое обслуживание расходомера, по согласованию с эксплуатирующей организацией.

3.3 При техническом обслуживании особое внимание необходимо уделять контролю технологических параметров и не допускать режимов эксплуатации, способствующих возникновению нештатных режимов работы.

Метрологические характеристики расходомера в течение межповерочного интервала соответствуют установленным нормам с учетом показателей безотказности расходомера и при условии соблюдения потребителем правил хранения, транспортирования и эксплуатации, указанных в настоящем руководстве по эксплуатации.

Необходимо следить за тем, чтобы щели и отверстия ОНТ, импульсные линии и вентили не засорялись и были герметичны. В трубках и вентилях не должно быть пробок газа (при измерении жидкости) или жидкости (при измерении газа). С этой целью рекомендуется периодически продувать импульсные трубки (не допуская при этом перегрузки датчика), очищать и продувать щели и отверстия ОНТ, периодичность устанавливается потребителем в зависимости от условий эксплуатации.

3.4 Несоблюдение условий эксплуатации может привести к отказу расходомера или превышению допустимого значения погрешности измерений.

3.5 Техническое обслуживание расходомеров взрывозащищенного исполнения должен проводить персонал, имеющий соответствующую подготовку и допуск к работе со взрывозащищенным оборудованием.

4 Поверка

4.1 Периодическая поверка проводится в соответствии с методикой поверки, изложенной в СПГК.5290.000.00 МИ.

4.2 Периодическая поверка производится в сроки, установленные предприятием-потребителем в зависимости от условий эксплуатации, но не реже одного раза в два года.

5 Транспортирование и хранение

5.1 Расходомеры в упаковке транспортируются всеми видами закрытого транспорта, в том числе и воздушным транспортом (в отапливаемых герметизированных отсеках), в соответствии с правилами перевозки грузов, действующими на данном виде транспорта.

5.2 При транспортировании расходомеров железнодорожным транспортом вид отправки – мелкая или малотоннажная.

5.3 Допускается транспортирование расходомеров в контейнерах.

5.4 Во время погрузочно-разгрузочных работ и транспортирования ящики не должны подвергаться резким ударам и воздействию атмосферных осадков.

5.5 Способ укладки ящиков с расходомерами на транспортирующее средство должен исключать их перемещение.

5.6 Срок пребывания расходомеров в соответствующих условиях транспортирования – не более 3 месяцев.

5.7 Условия транспортирования расходомеров должны соответствовать условиям хранения по ГОСТ 15150:

- 6 при температуре окружающего воздуха от минус 46 ºС до плюс 80 ºС, для расходомеров с индикатором - от минус 40 ºС до плюс 80 ºС;

- 3 (для морских перевозок в трюмах) при температуре окружающего воздуха от минус 46 ºС до плюс 80 ºС, для расходомеров с индикатором - от минус 40 ºС до плюс 80 ºС.

5.8 Расходомеры могут храниться как в транспортной таре с укладкой в штабеля до 3 ящиков по высоте, так и без упаковки – на стеллажах.

5.9 Условия хранения расходомеров в транспортной таре – 3 по ГОСТ 15150 при температуре окружающего воздуха от минус 46 ºС до плюс 80 ºС, для расходомеров с индикатором – от минус 40 ºС до плюс 80 ºС.

Условия хранения расходомеров без упаковки – 1 по ГОСТ 15150.

5.10 Воздух помещения, в котором хранятся расходомеры, не должен содержать коррозионно-активных веществ.

6 Требование охраны окружающей среды

Утилизация расходомеров производится по инструкции эксплуатирующей организации.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
(обязательное)
Условное обозначение расходомера

Таблица Б.1

Модель	**Описание изделия**		
150RFA	Объемный расходомер на базе ОНТ Annubar® 485		
Код	**Метод измерения**		
D	Перепад давления		
Код	**Измеряемая среда**		
L	Жидкость		
G	Газ		
S	Пар		
Код	**Диаметр условного прохода трубопровода Ду, мм**	**Код**	**Диаметр условного прохода трубопровода Ду, мм**
020	50,0	180	450,0
025	63,5	200	500,0
030	80,0	240	600,0
035	89,0	300	750,0
040	100,0	360	900,0
050	125,0	420	1066,0
060	150,0	480	1210,0
070	175,0	600	1520,0
080	200,0	720	1820,0
100	250,0	780	1950,0
120	300,0	840	2100,0
140	350,0	900	2250,0
160	400,0	960	2400,0
Код	**Диапазон внутренних диаметров трубопровода**		
A	Диапазон A согласно таблице Б.2		
B	Диапазон B согласно таблице Б.2		
C	Диапазон C согласно таблице Б.2		
D	Диапазон D согласно таблице Б.2		
E	Диапазон E согласно таблице Б.2		
Z	Нестандартный диапазон или размер трубопровода более 300 мм		
Код	**Материал трубопровода и монтажных частей**		
C	Углеродистая сталь		
S	Нержавеющая сталь 316		
0	Без монтажа (монтаж выполняется заказчиком)		

Продолжение таблицы Б.1

Код	**Ориентация трубопровода**
H	Горизонтальный трубопровод
D	Вертикальный трубопровод, потоком среды направлен вниз (применяется только для газовых сред, код G)
U	Вертикальный трубопровод, потоком среды направлен вверх
Код	**Тип ОНТ**
P	Pak-Lok (применяется только для типа монтажа с кодом T1)
F	Фланцевый (не применяется для типа монтажа с кодом T1)
Код	**Материал ОНТ**
S	Нержавеющая сталь 316 SST
Код	**Типоразмер ОНТ**
1	Размер 1 (от 50 до 200 мм)
2	Размер 2 (от 150 до 2400 мм)
3	Размер 3 (от 300 до 2400 мм)
Код	**Тип монтажа ОНТ**
T1	Обжимное / резьбовое соединение (применяется только для типа ОНТ с кодом P)
A1	Фланец 150 # RF ANSI (не применяется для типа монтажа ОНТ с кодом P)
A3	Фланец 300 # RF ANSI (не применяется для типа монтажа ОНТ с кодом P)
A6	Фланец 600 # RF ANSI (не применяется для типа монтажа ОНТ с кодом P)
A9	Фланец 900 # RF ANSI (применяется только для выносного монтажа с кодом 7 и 8, не применяется для типа монтажа ОНТ с кодом P)
AF	Фланец 1500 # RF ANSI (применяется только для выносного монтажа с кодом 7 и 8, не применяется для типа монтажа ОНТ с кодом P)
AT	Фланец 2500 # RF ANSI (применяется только для выносного монтажа с кодом 7 и 8, не применяется для типа монтажа ОНТ с кодом P)
Код	**Опора с обратной стороны**
0	Без опоры с обратной стороны
C	Опора с резьбовым креплением, резьба NPT (не применяется для типоразмера ОНТ кода 3)
D	Опора сварная
Код	**Изолирующий клапан**
0	Без изолирующего клапана
Код	**Измерение температуры**
0	Без датчика температуры
Код	**Монтаж датчика давления**
3	Интегральный монтаж со встроенным трехвентильным блоком (не применяется с фланцем кода A9, AF,AT)
5	Интегральный монтаж с пятивентильным блоком; (не применяется с фланцем кода A9, AF, AT)
6*	Интегральный монтаж с пятивентильным высокотемпературным блоком (применяется с уплотнительными кольцами материала код 2; не применяется с фланцем кода A9, AF,AT)
7	Выносной монтаж, соединение NPT
8	Выносной монтаж, соединение SW

Продолжение таблицы Б.1

Код	**Диапазон измерений перепада давления, кПа**
1	0-6,3
2	0-63,0
3	0-250,0
Код	**Выходной сигнал**
A	Аналоговый сигнал 4-20 мА и цифровой на базе HART
Код	**Материал корпуса электронного преобразователя**
B	Алюминий с полиуретановым покрытием
HS	Сталь 316 SST
Код	**Погрешность измерений**
1	± 2,5%, динамический диапазон 5:1
Код	**Опции**
Материал разделительных мембран	
2	Сталь 316 SST
Гидростатическое испытание (только трубки ОНТ)	
P1	Гидростатическое тестирование
PX	Длительное гидростатическое тестирование
Обработка поверхности ОНТ	
RL	Обработка поверхности для низких чисел Рейнольдса в газах и парах
RH	Обработка поверхности для высоких чисел Рейнольдса в жидкости
Соединение для выносного монтажа	
G2	Игольчатый клапан из нержавеющей стали
G6	Задвижка OS&Y из нержавеющей стали
Сертификаты применения в опасных зонах	
IM	Сертификат искробезопасности 0ExiaIICT4 X
EM	Сертификат взрывобезопасности 1ExdIICT6 X, 1ExdIICT5 X
IU	Сертификат искробезопасности 0ExiaIICT4 X (Украина)
EU	Сертификат взрывобезопасности 1ExdIICT6 X, 1ExdIICT5 X (Украина)
KM	Комбинированная сертификация взрывобезопасности 1ExdIICT6 X, 1ExdIICT5 X и искробезопасности 0ExiaIICT4 X
Материал уплотнительных колец	
1	Фторопласт стеклонаполненный (PTFE)
2	Фторопласт с графитовым наполнением (PTFE)
Заполняющая жидкость	
1	Силикон
2	Инертный наполнитель
Жидкокристаллический дисплей	
MA	Встроенный ЖКИ без кнопок настройки
M4	Встроенный ЖКИ с кнопками настройки и продублированные внешние кнопки настройки (если не заказан код DZ)
Лист калибровочных данных датчика	
Q4	Лист калибровочных данных
Клеммный блок	
T1	Блок защиты от переходных процессов
Клапанный блок для удаленного монтажа	
F2	Трехвентильный, нержавеющая сталь
F6	Пятивентильный, нержавеющая сталь

Продолжение таблицы Б.1

Высокое давление, 40 МПа	
HP	Предельно допускаемое рабочее избыточное давление (для кода типа монтажа ОНТ – АТ и кода диапазона датчика давления 2 и 3)
Гарантийный срок эксплуатации	
WR5	Гарантийный срок эксплуатации – 5 лет
Электрический разъем (не применяется для расходомеров с кодом EM, EU, KM)	
SC	Штепсельный разъем: вилка 2РМГ14Б4Ш1Е2Б ГЕО.364.140 ТУ / СКНЦ 5523.129 ТУ (розетка 2РМТ14КПН4Г1В1 ГЕО.364.126 ТУ) (не применяется для расходомеров с кодом EM, EU, KM)
SC1	Штепсельный разъем DIN 43650, степень защиты IP65 по ГОСТ 14254 (не применяется для расходомеров с кодом EM, EU, KM)
SC2	Штепсельный разъем: вилка 2РМГ22Б4Ш3Е2В ГЕО.364.140 ТУ / СКНЦ 5523.129 ТУ (розетка 2РМТ22КПН4Г3В1 ГЕО.364.126 ТУ) (не применяется для расходомеров с кодом EM, EU, KM)
Кабельный ввод (не применяется при использовании электрического разъема)	
KXX**	Кабельный ввод
Дополнительная технологическая наработка	
AR	Технологическая наработка датчика давления в течение 360 ч (применяется только для расходомеров с кодами EM, IM, EU, IU, KM)
* - Применяется с датчиком с кодом уплотнительных колец 2 (графитовый наполнитель) ** - Обозначение кабельного ввода согласно тематическому каталогу на сайте www.metran.ru	

Пример условного обозначения Метран-150RFA D L 040 B C H P S 1 T1 0 0 0 3 1 A B 1 2 P1 RH EM 1 1 MA Q4 T1 AR

Таблица Б.2 - Коды внутренних диаметров трубопровода

Размер трубопровода				
Код Ду	Номинальный диаметр, мм	Максимальный внешний диаметр, мм	Диапазон внутренних диаметров, мм	Код диапазона внутреннего диаметра
1	2	3	4	5
020	50	66,68	45,31 – 46,76 46,79 - 49,23 49,25 - 52,50 52,53 – 56,03	A B C D
025	63,5	80,98	56,06 – 58,98 59,00 - 62,71 62,74 – 65,99 66,01 – 67,23	A B C E
030	80	95,25	67,26 – 69,88 69,90 – 73,63 73,66 – 77,93 77,95 – 81,99	A B C D
035	89	107,95	82,02 – 84,66 84,68 – 90,12 90,14 - 94,84	B C D
040	100	127,81	94,87 – 97,16 97,18 – 102,26 102,29 – 107,62 107,65 – 112,70	B C D E
050	125	154,79	112,73 – 116,10 116,13 – 122,22 122,25 – 128,19 128,22 – 133,32	A B C D
060	150	176,02	133,35 – 138,99 139,01 – 146,30 146,33 – 154,05 154,08 – 162,13	A B C D
070	175	201,42	162,15 – 168,25 168,28 – 178,38 178,41 – 187,76	B C D
080	200	246,08	187,78 – 193,65 193,68 – 202,72 202,74 – 213,36 213,39 – 222,66	B C D E
100	250	298,45	222,68 – 232,97 232,99 – 242,85 242,87 – 254,51 254,53 – 267,87 267,89 – 279,37	A B C D E
120	300	331,15	279,40 – 288,87 288,90 – 303,23 303,25 – 311,15	B C D

ПРИЛОЖЕНИЕ В
(справочное)
Перечень измеряемых сред

Таблица В.1

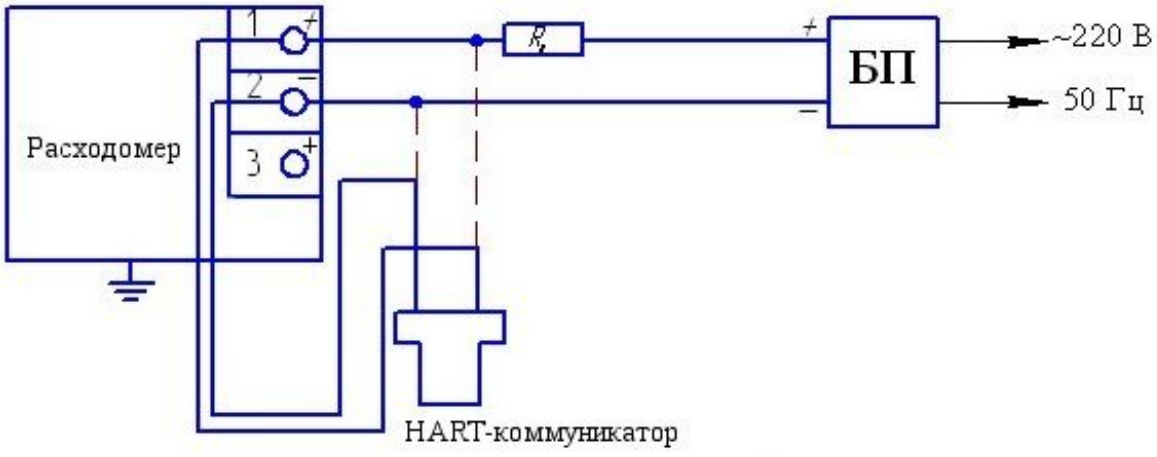
1,1,2,2-тетрафлуороэтан	n-октан	Неон
1,1,2-трихлорэтан	n-пентан	Неопентан
1,2,4-трихлорбензол	Азот	Нитробензол
1,2-бутадиен	Азотная кислота	Нитрометан
1,3,5-трихлорбензол	Акрилонитрил	Нитроэтан
1,3-бутадиен	Аллиловый спирт	Окись азота
1,4-гексадиен	Аммоний	Пентафлуороэтан
1,4-диоксан	Аргон	Перекись водорода
1-бутен	Ацетилен	Пирен
1-гексадеканол	Ацетон	Природный газ
1-гексен	Ацетонитрил	Пропадиен
1-гептан	Бензальдегид	Пропан
1-гептанол	Бензиловый спирт	Пропилен
1-деканал	Бензол	Сернистый водород
1-деканол	Бифенил	Стирен
1-децен	Винил ацетат	Толуол
1-додеканол	Винил хлорид	Трихлорэтилен
1-додецен	Винил циклогексан	Уксусная кислота
1-нонанал	Вода	Фенол
1-октанол	Водород	Флуорен
1-октен	Воздух	Фуран
1-пентадеканол	Гелий-4	Хлорин
1-пентанол	Гидразин	Хлористый водород
1-пентен	Двуокись серы	Хлоротрифлуороэтилен
1-ундеканол	Двуокись углерода	Хлорпрен
2,2-диметилбутан	Дивиниловый эфир	Цианид водорода
2-метил-1-пентен	Закись азота	Циклогексан
m-дихлорбензол	Изобутан	Циклогептан
m-хлоронитро-бензол	Изобутил бензол	Циклопентан
n-бутан	Изопентан	Циклопентин
n-бутанол	Изопрен	Циклопропан
n-бутуральдегид	Изопропанол	Четыреххлористый углерод
n-бутуронитрил	Метан	Этан
n-гексан	Метанол	Этанол
n-гептадекан	Метил акрилат	Этиламин
n-гептан	Метил виниловый эфир	Этилбензол
n-декан	Метил этил кетон	Этилен
n-додекан	Моно окись углерода	Этилен гликольэтилен

Примечания
1 Список сред может быть уточнен при согласовании заказа
2 Расходомер может быть использован для измерения сред, не указанных в таблице, если параметры этих сред (динамическая вязкость, число Рейнольдса) удовлетворяют эксплуатационным ограничениям в 1.2.4, 1.2.5.

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

(обязательное)

Схемы внешних электрических соединений расходомера

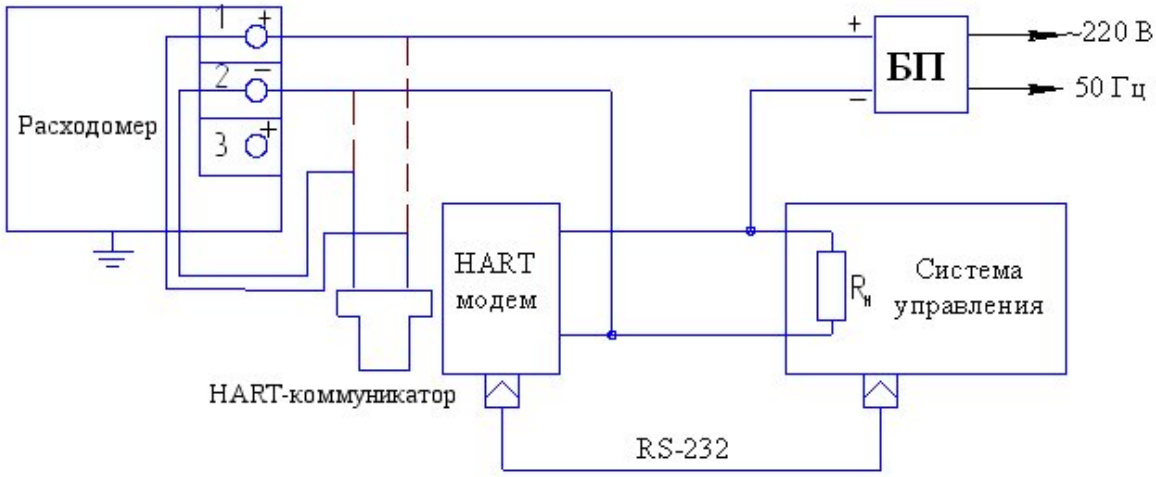


БП – блок питания;

$R_н$ = сопротивление нагрузки (не менее 250 Ом)

Примечание - Коммуникатор может быть подсоединен к любой точке цепи.

Рисунок Г.1 – Выходной сигнал 4-20 мА (двухпроводная линия связи)

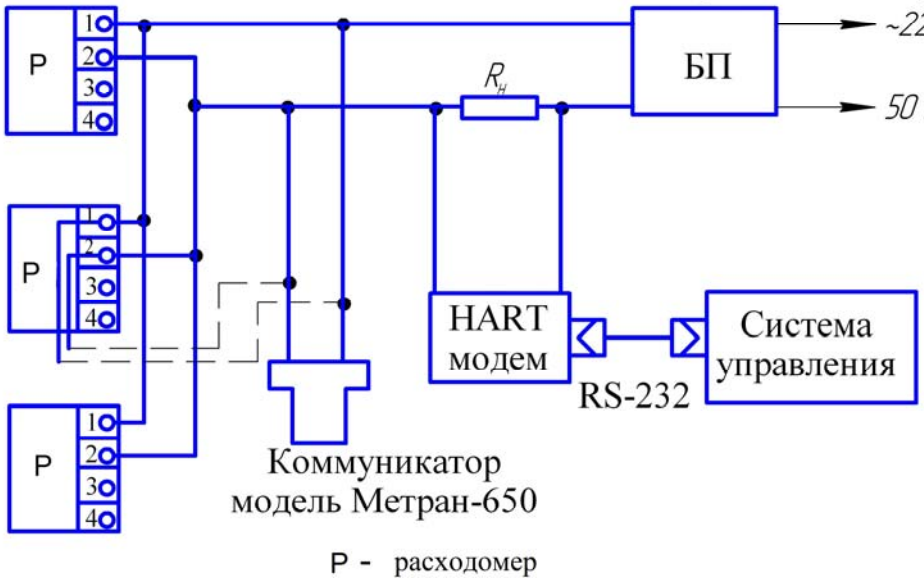


Примечания

1 Коммуникатор и HART-модем могут быть подсоединен к любой точке цепи.

2 Сигнальная цепь должна иметь сопротивление не менее 250 Ом для обеспечения связи.

Рисунок Г.2 – Вариант включения расходомера с HART-модемом



Примечания

1 Коммуникатор и HART-модем могут быть подключены к любой точке цепи или клеммам 1 и 2 любого расходомера.

2 Сигнальная цепь должна иметь сопротивление не менее 250 ОМ

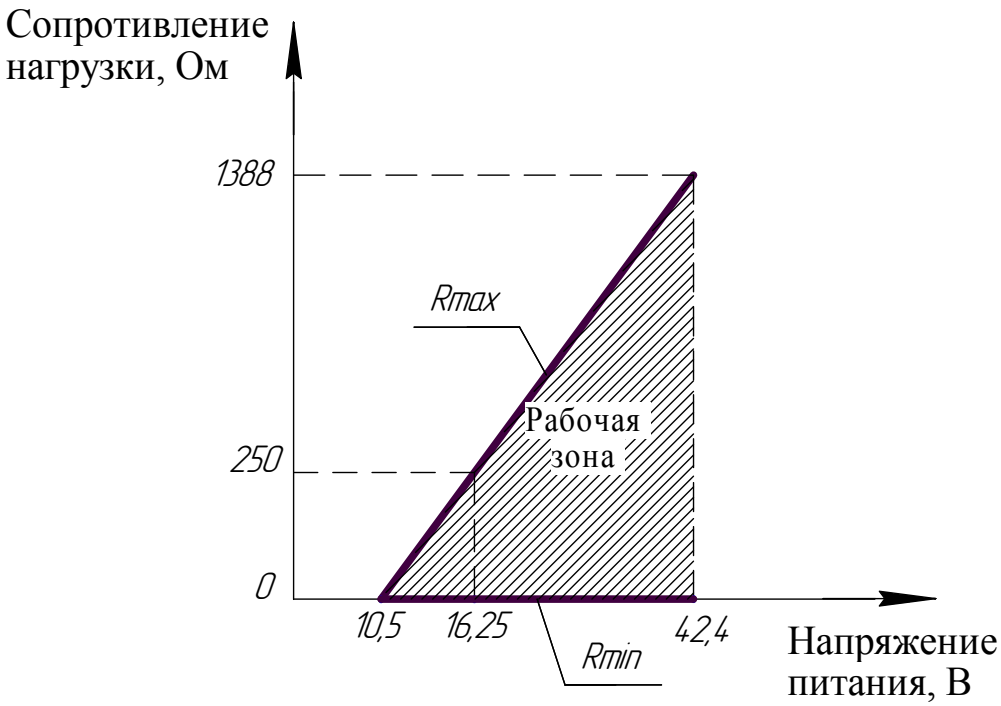
3 Выходной ток блока питания (БП) должен быть не менее суммарного тока потребления всех датчиков (4 мА на каждый датчик), бросок (максимальное значение) тока потребления в момент включения 25 мА на каждый датчик.

Рисунок Г.3 – Многоточечный режим работы

ПРИЛОЖЕНИЕ Д

(обязательное)

Пределы допускаемого нагрузочного сопротивления расходомера



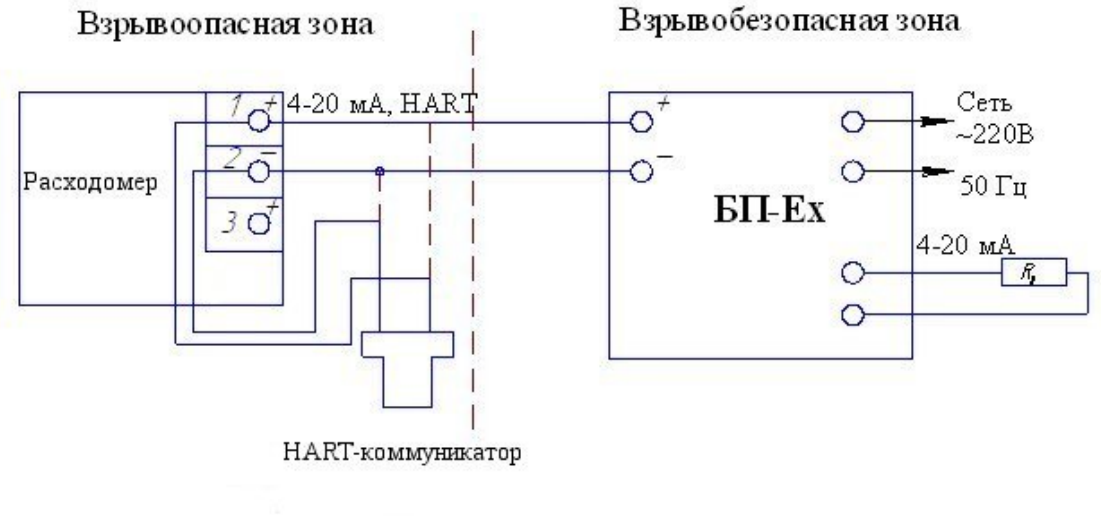
R_{min}=250 Ом – для расходомеров с HART-сигналом

Рисунок Д.1 - Пределы допускаемого нагрузочного сопротивления в зависимости от напряжения питания расходомера Метран-150RFA

ПРИЛОЖЕНИЕ Е

(обязательное)

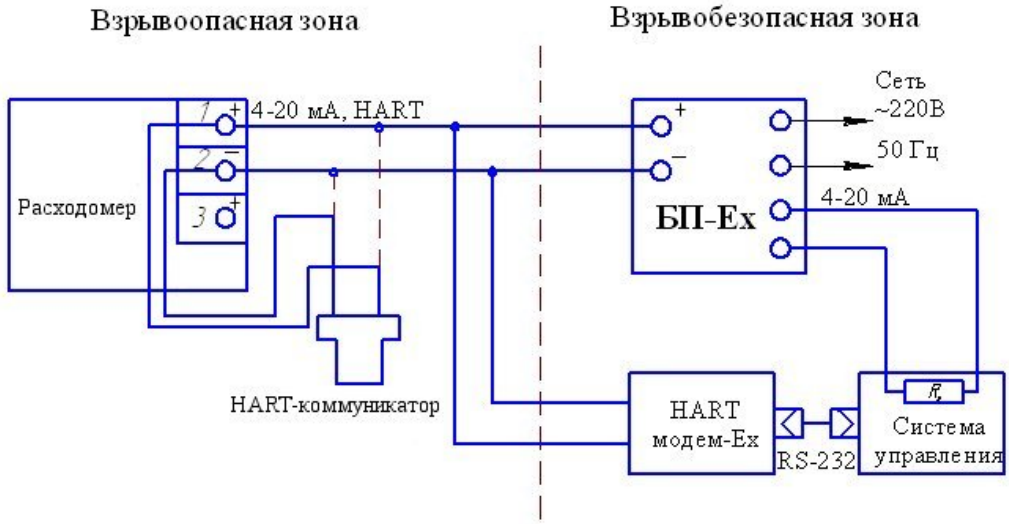
Схемы внешних электрических соединений расходомера взрывозащищенного исполнения



БП-Ех - искробезопасный блок питания

R_H - определяется параметрами БП-Ех

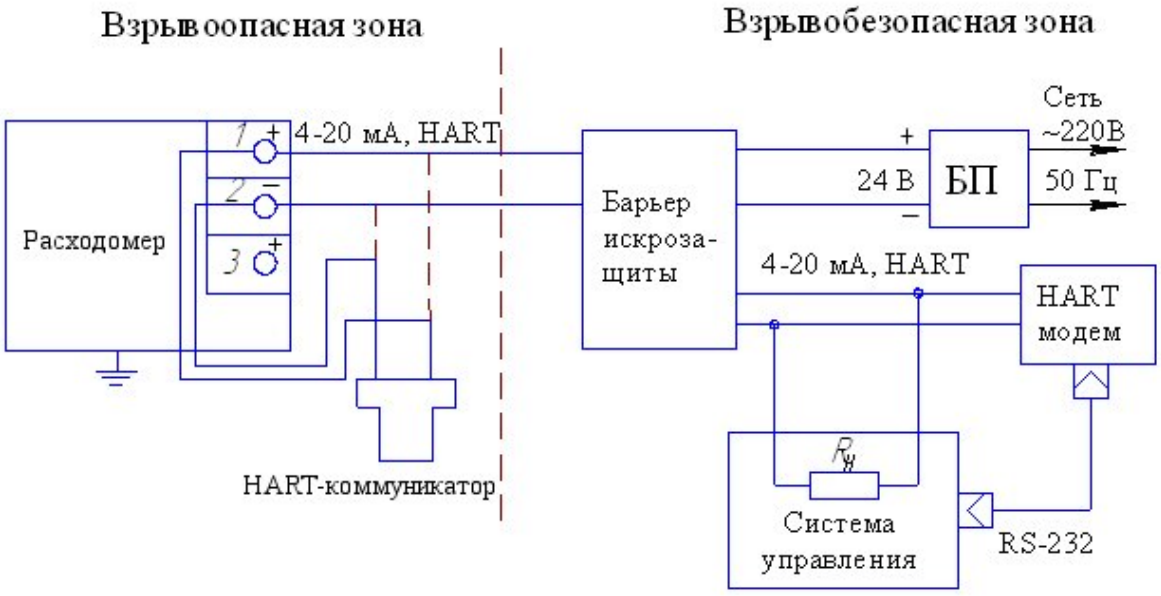
Рисунок Е.1 - Вариант включения для расходомеров взрывозащищенного исполнения вида 0Exia с блоком искрозащиты



R_H - суммарное сопротивление всех нагрузок в системе управления, но не менее 250 Ом

Примечание - Коммуникатор и HART-модем могут быть подключены к любой точке цепи, включая взрывоопасную зону.

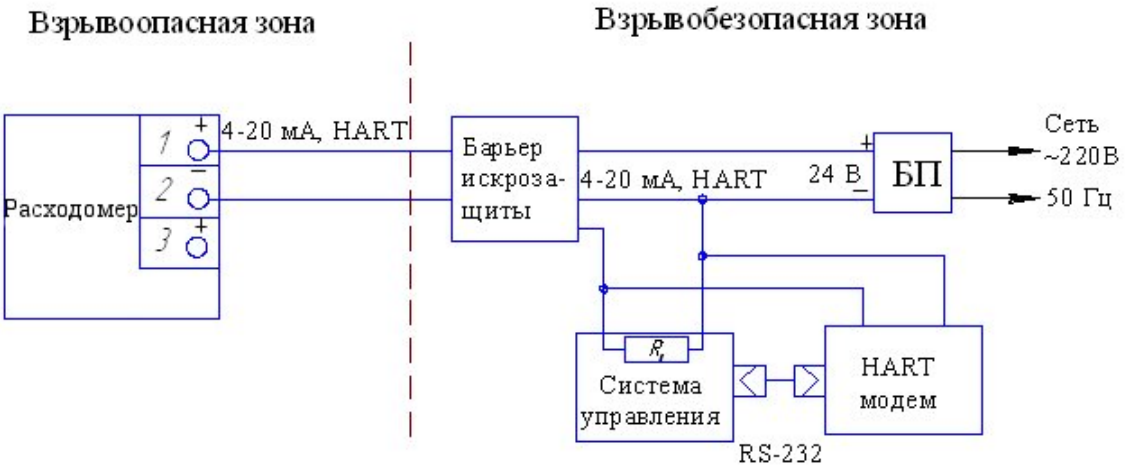
Рисунок Е.2 - Вариант включения расходомера взрывозащищенного исполнения вида 0Exia с искрозащищенным блоком питания и HART-модемом



R_H - суммарное сопротивление всех нагрузок в системе управления, но не менее 250 Ом

БП - барьер искрозащиты, например, D1010S, D1010D

Рисунок Е.3 – Вариант включения расходомера взрывозащищенного исполнения вида 0Exia с гальванической развязкой сигнальных цепей и цепей питания



R_H – суммарное сопротивление всех нагрузок в системе управления определяется параметрами барьера, но не менее 250 Ом

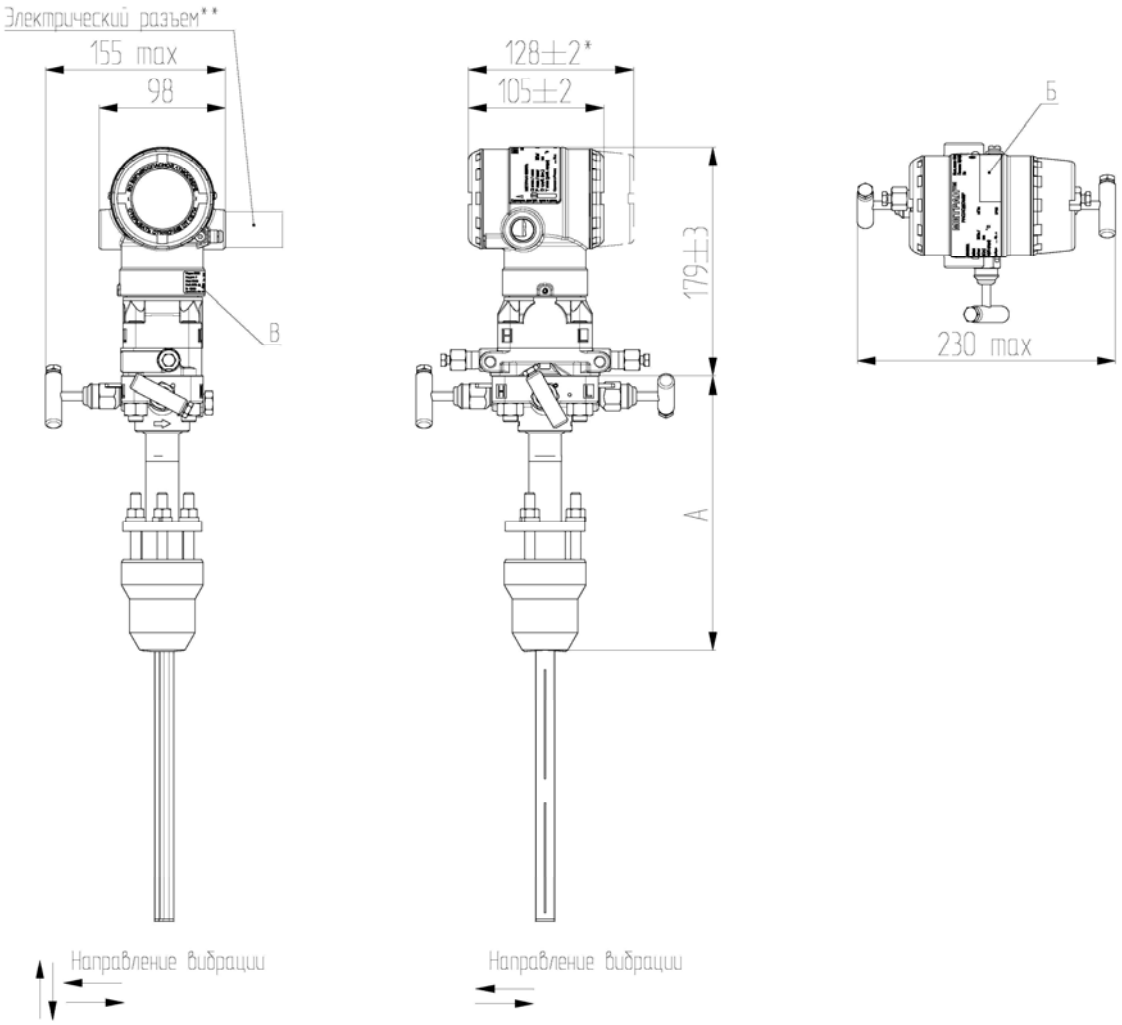
БП - Барьер искрозащиты, например 9001/51

Рисунок Е.4 - Вариант включения расходомера взрывозащищенного исполнения с видом 0Exia с барьером искрозащиты без гальванической развязки сигнальных цепей и цепей питания

ПРИЛОЖЕНИЕ Ж

(обязательное)

Габаритные, установочные и присоединительные размеры расходомера



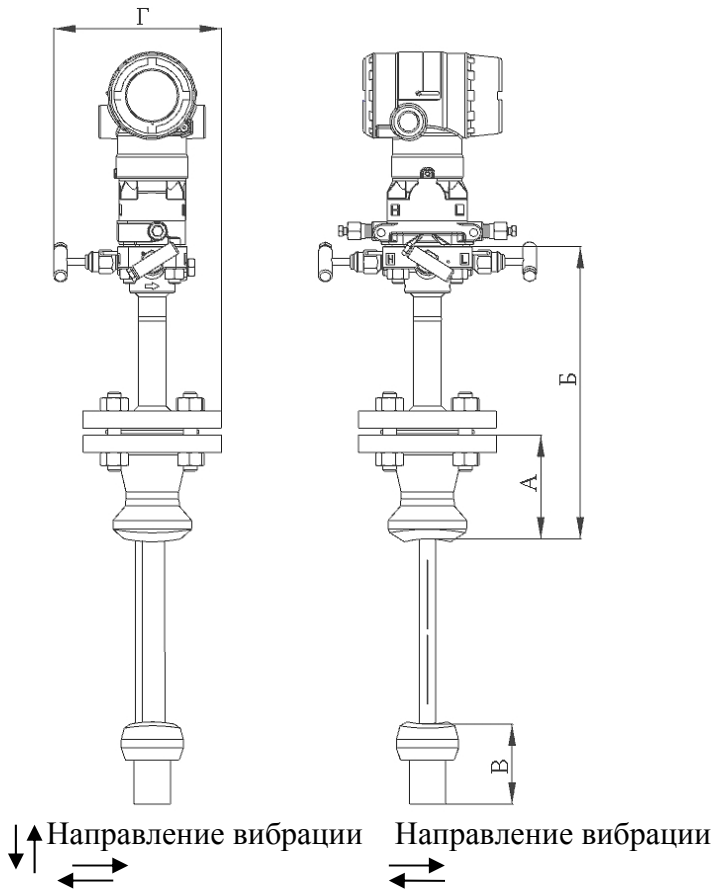
* - Размер для датчика с кодом МА (встроенный ЖКИ)

** - Варианты электрических разъемов приведены в приложении П.

Рисунок Ж.1 - Интегральное исполнение расходомера Метран-150RFA с типом ОНТ код «Р» (таблица Б.1 приложения Б)

Таблица Ж.1

Типоразмер ОНТ	А, мм, не более
1	191
2	235
3	305



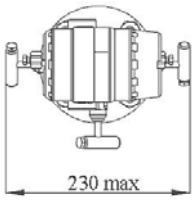


Рисунок Ж.2 - Интегральное исполнение расходомера Метран-150RFA с типом ОНТ код «F» (таблица Б.1 приложения Б). Остальное см. рисунок Ж.1

Таблица Ж.2

Типоразмер ОНТ	Фланец	А, ±4, мм	Б, мм, не более	В, мм не более	Г, мм, не более
1	ANSI 150	100	280	90	160
	ANSI 300	105			175
	ANSI 600	114			
2	ANSI 150	105	305	127	173
	ANSI 300	112			180
	ANSI 600	121			
3	ANSI 150	118	345	102	192
	ANSI 300	127			202
	ANSI 600	137			

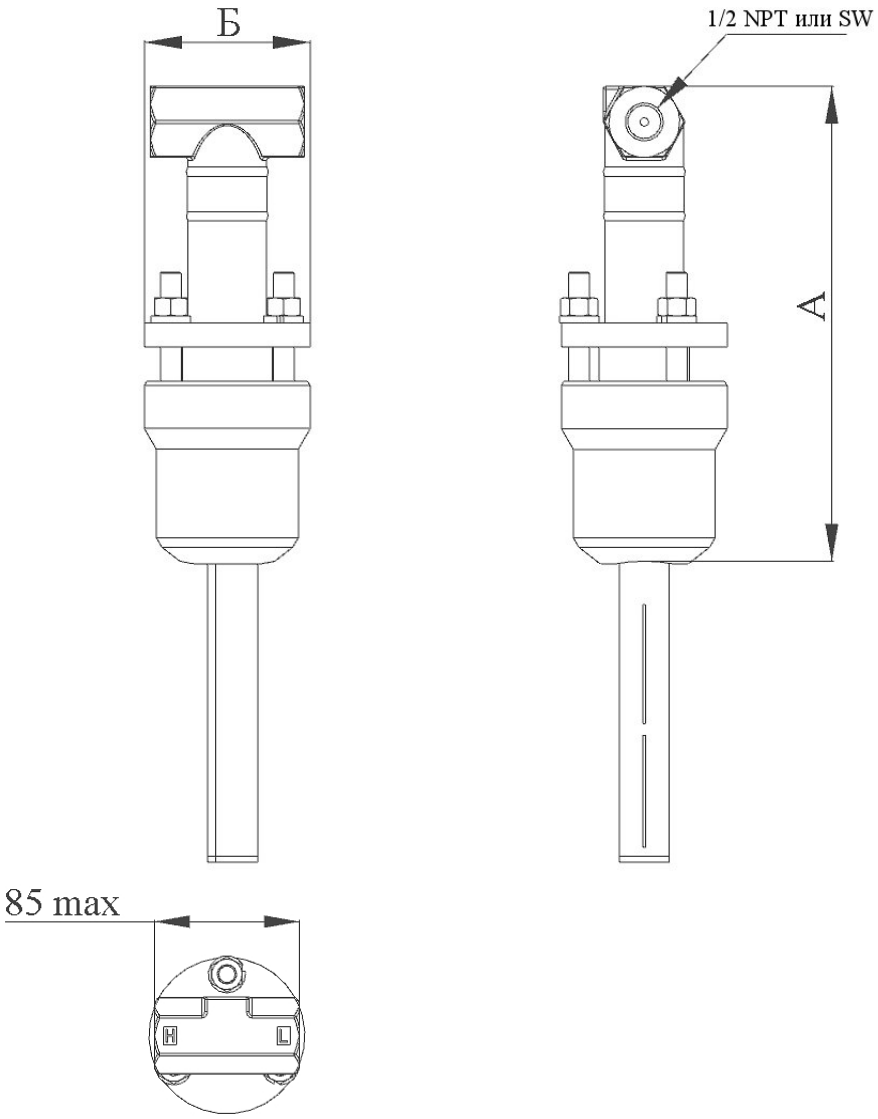


Рисунок Ж.3 – Выносной монтаж (код монтажа датчика давления 7 или 8) расходомера Метран-150RFA с типом ОНТ код «Р», датчик и соединительные линии не показаны

Таблица Ж.3

Типоразмер ОНТ	А, мм, не более	Б, мм, ±5
1	191	65
2	235	90
3	305	100

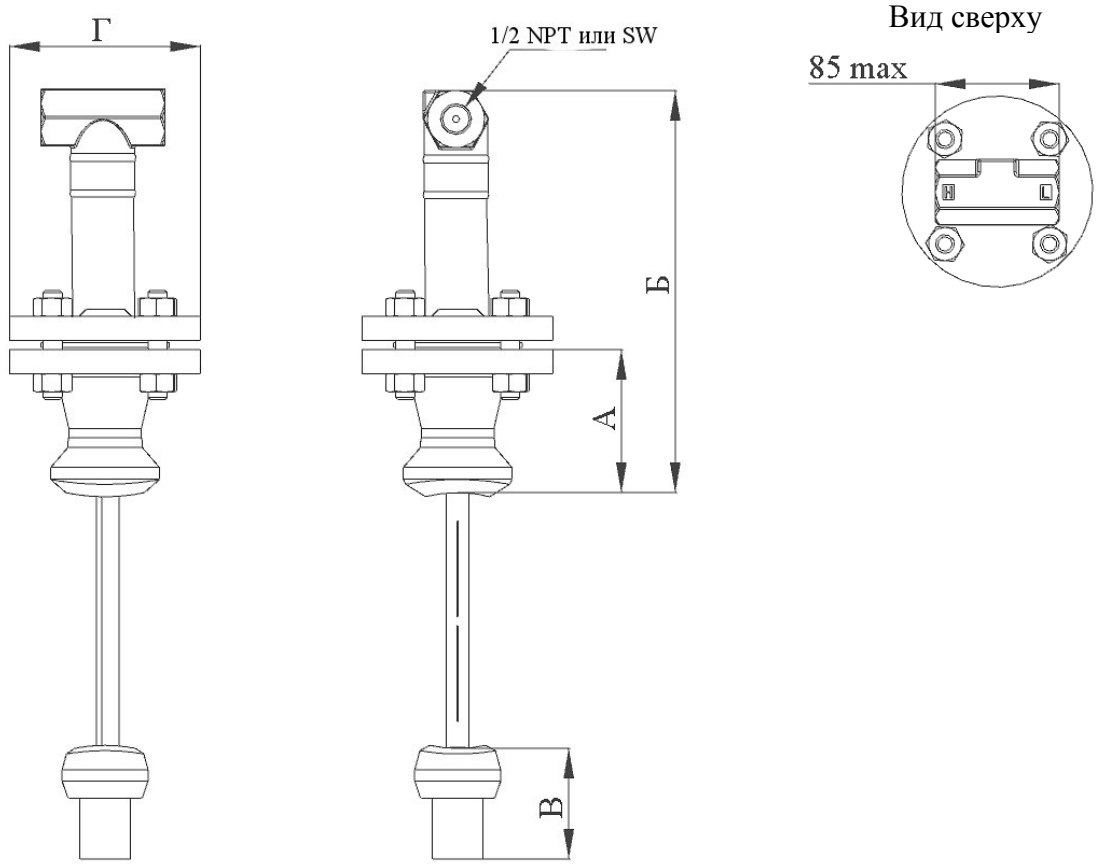
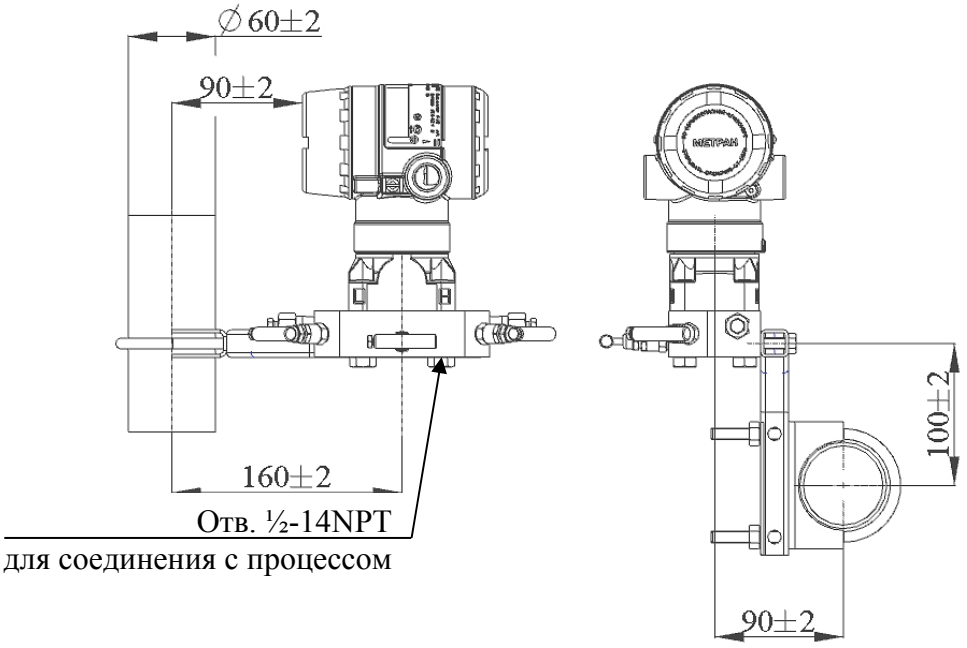


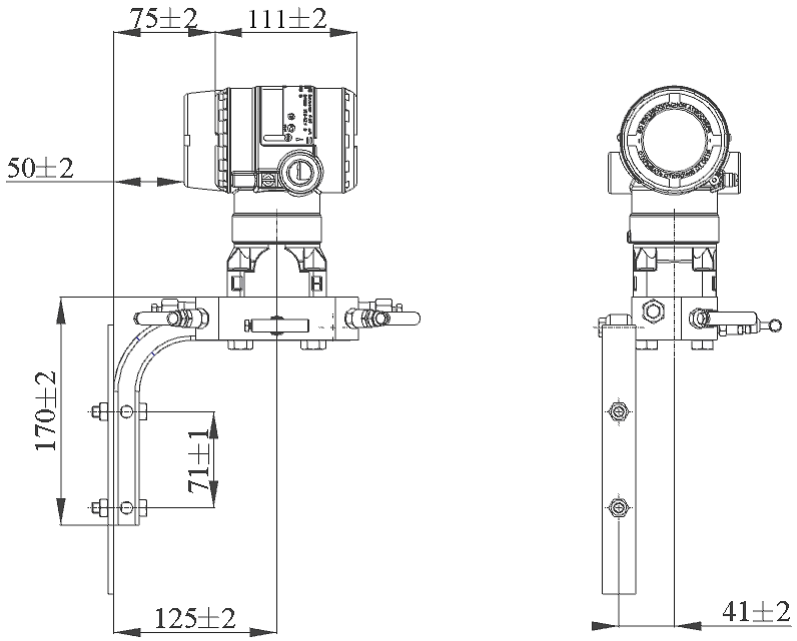
Рисунок Ж.4 – Выносной монтаж (код монтажа датчика давления 7 или 8) расходомера Метран-150RFA с типом ОНТ код «F», датчик и соединительные линии не показаны

Таблица Ж.4

Типоразмер ОНТ	Фланец	А, мм, ±4	Б, мм, не более	В, мм, не более	Г, мм, не более
1	ANSI 150	100	280	90	190
	ANSI 300	105			210
	ANSI 600	114			210
	ANSI 900	126	240		240
	ANSI 1500				265
	ANSI 2500	172	300	105	305
2	ANSI 150	105	305	130	190
	ANSI 300	112			210
	ANSI 600	121			210
	ANSI 900	150	270		240
	ANSI 1500				265
	ANSI 2500	251	400	115	305
3	ANSI 150	118	345	105	190
	ANSI 300	127			210
	ANSI 600	137			210
	ANSI 900	208		180	240
	ANSI 1500	218	352		265
	ANSI 2500	285	440		305



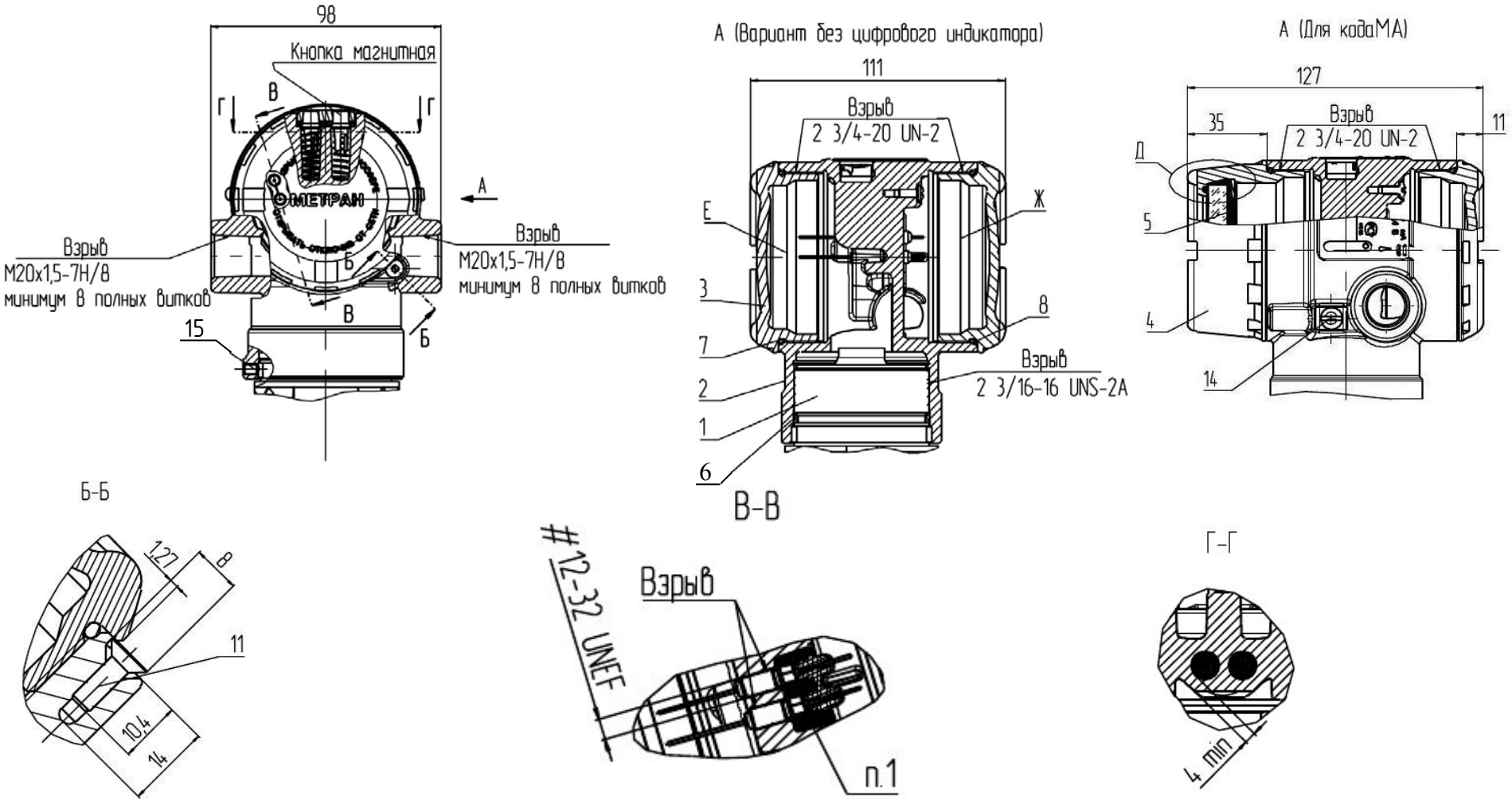
Монтаж датчика на трубе Ø60 мм

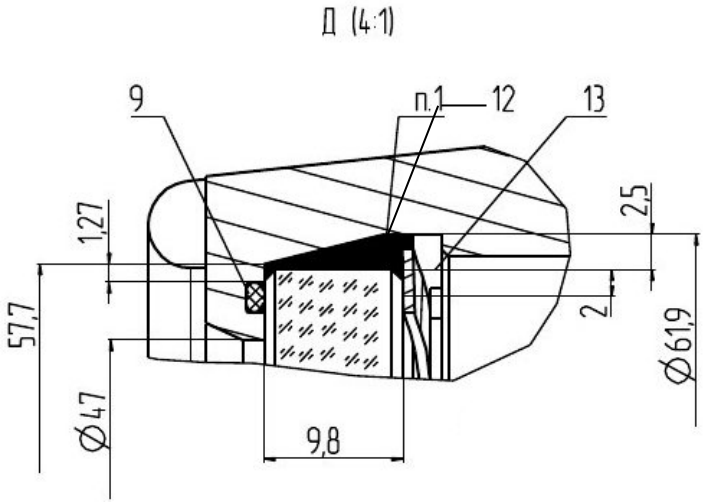


Монтаж датчика на панели

Рисунок Ж.5 – Габаритные размеры удаленного монтажа (коды 7 и 8) датчика давления расходомера Метран-150RFA. Остальное см. рисунок Ж.1

Приложение И
(справочное)
Чертеж средств взрывозащиты расходомера





1 – Сенсорный модуль; 2 – Корпус; 3, 4 – Крышка; 5 – Диск (стекло); 6-9 – Кольцо уплотнительное; 11 – Винт; 12 – Кольцо волновое; 13 - Кольцо; 14 –Узел внешнего заземления; 15 - Винт.

1 CONATHAN EN-2553 BLUE.

2 Свободный объем взрывонепроницаемой оболочки в полости Е – 97 см^3, в полости Ж – 140 см^3 (для варианта без индикатора объем полости Ж – 120 см^3). Прочность взрывонепроницаемых оболочек подтверждается однократными испытаниями опытных образцов давлением, равным 4-х кратному давлению взрыва.

3 Материал корпуса поз.2 и крышек поз.3, 4 – алюминиевый сплав SG100B ASTM B85 (UNC A0360 техническое обозначение 360).

4 На поверхностях, обозначенных «Взрыв» не допускаются забоины, трещины и другие дефекты.

5 Резьбовые соединения имеют не менее 5 полных непрерывных, неповрежденных витков в зацеплении. Электронный преобразователь с модулем контрится винтом поз. 15. Крышки поз. 3, 4 контрятся с корпусом электронного преобразователя винтом поз.11.

6 Сварные швы герметичны при обдуве на гелиевом течеискателе. Класс герметичности II.

Рисунок И.1 - Чертеж средств взрывозащиты расходомера

Приложение К
(обязательное)
Диаметр монтажного отверстия

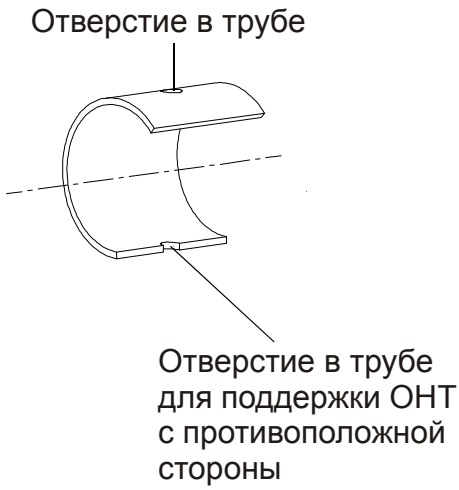


Рисунок К.1 – Расположение отверстий в трубе

Примечания

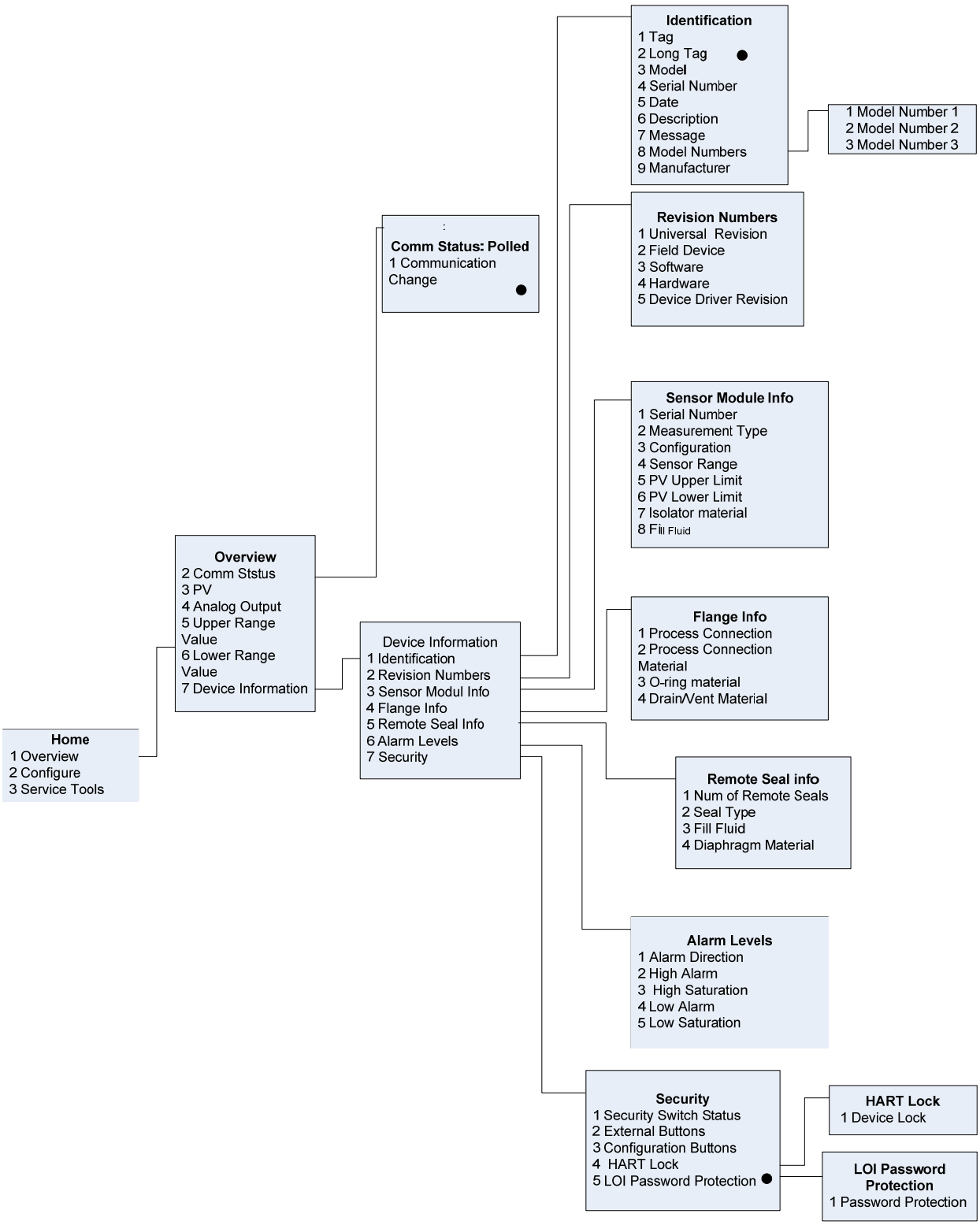
1 При использовании ОНТ без поддержки сверлится одно отверстие в соответствии с таблицей К.1

2 При использовании ОНТ с поддержкой необходимо обеспечить расположение отверстий на одной оси.

Таблица К.1 – Диаметр отверстия

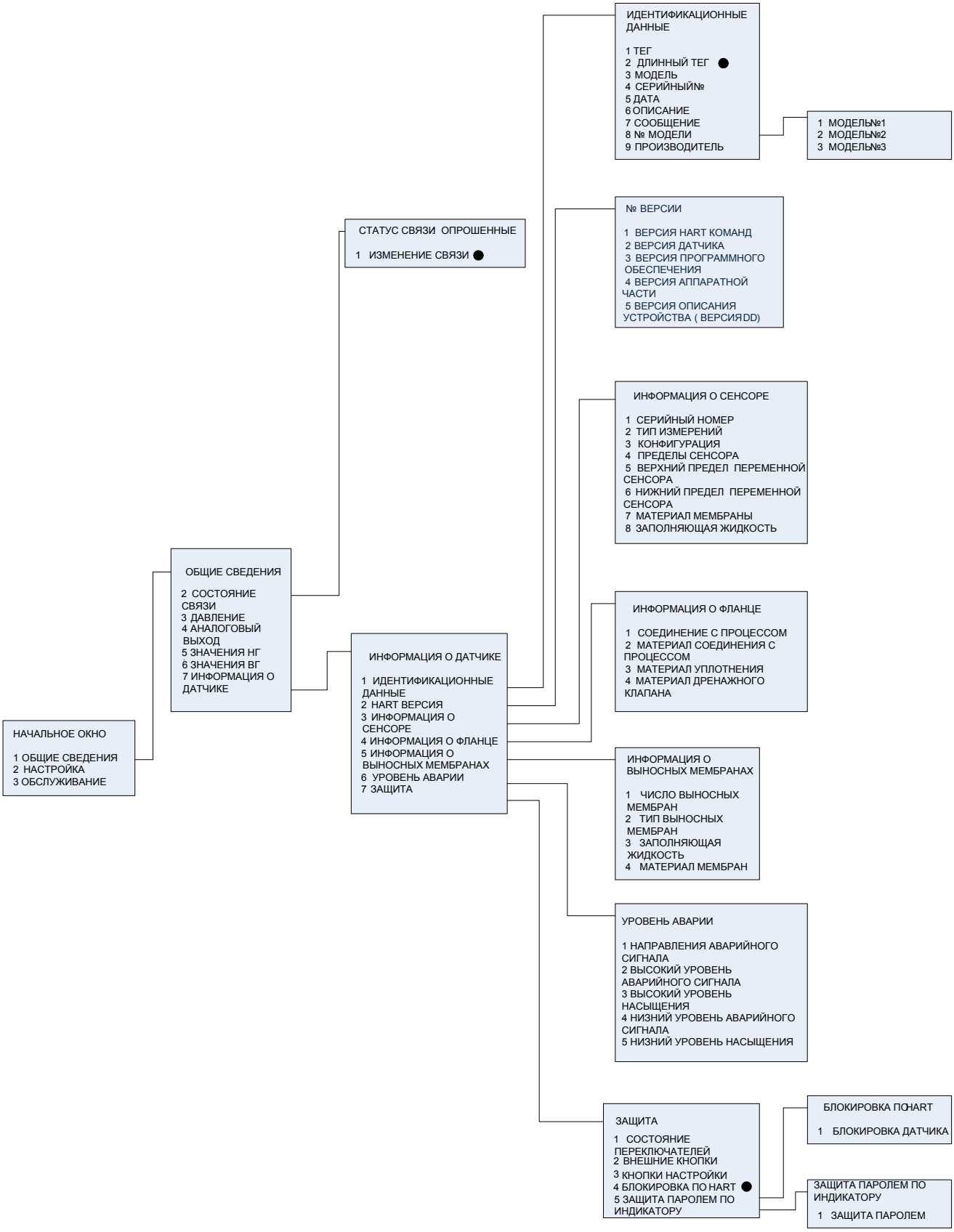
Тип сенсора	Диаметр отверстия, мм
1	19+1
2	34+1
3	64+1

Приложение Л
(обязательное)
Дерево меню коммуникатора 475



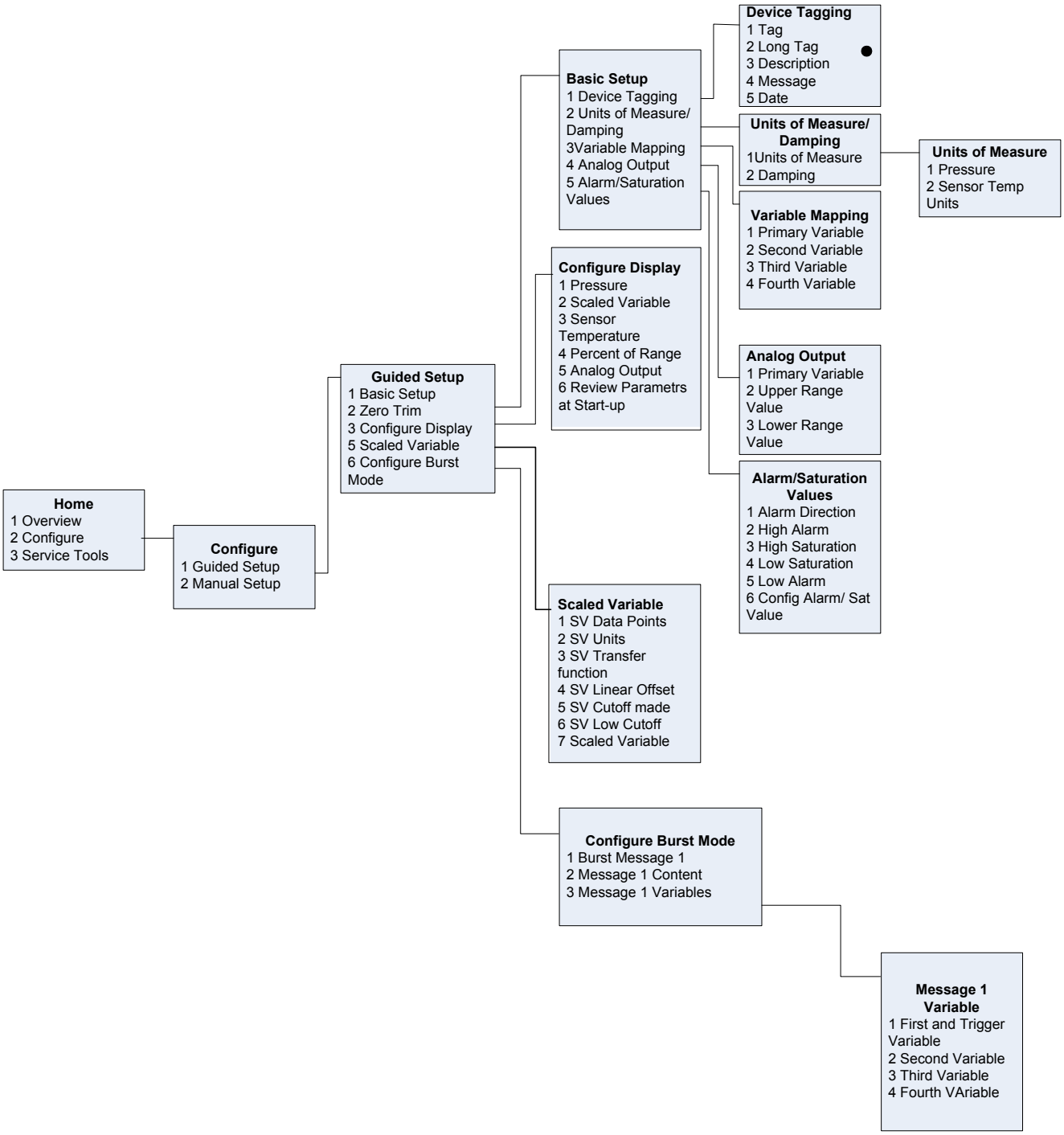
● – режим доступен только в версии HART 7

Рисунок Л.1 Дерево меню коммуникатора: Общие сведения (английская версия)



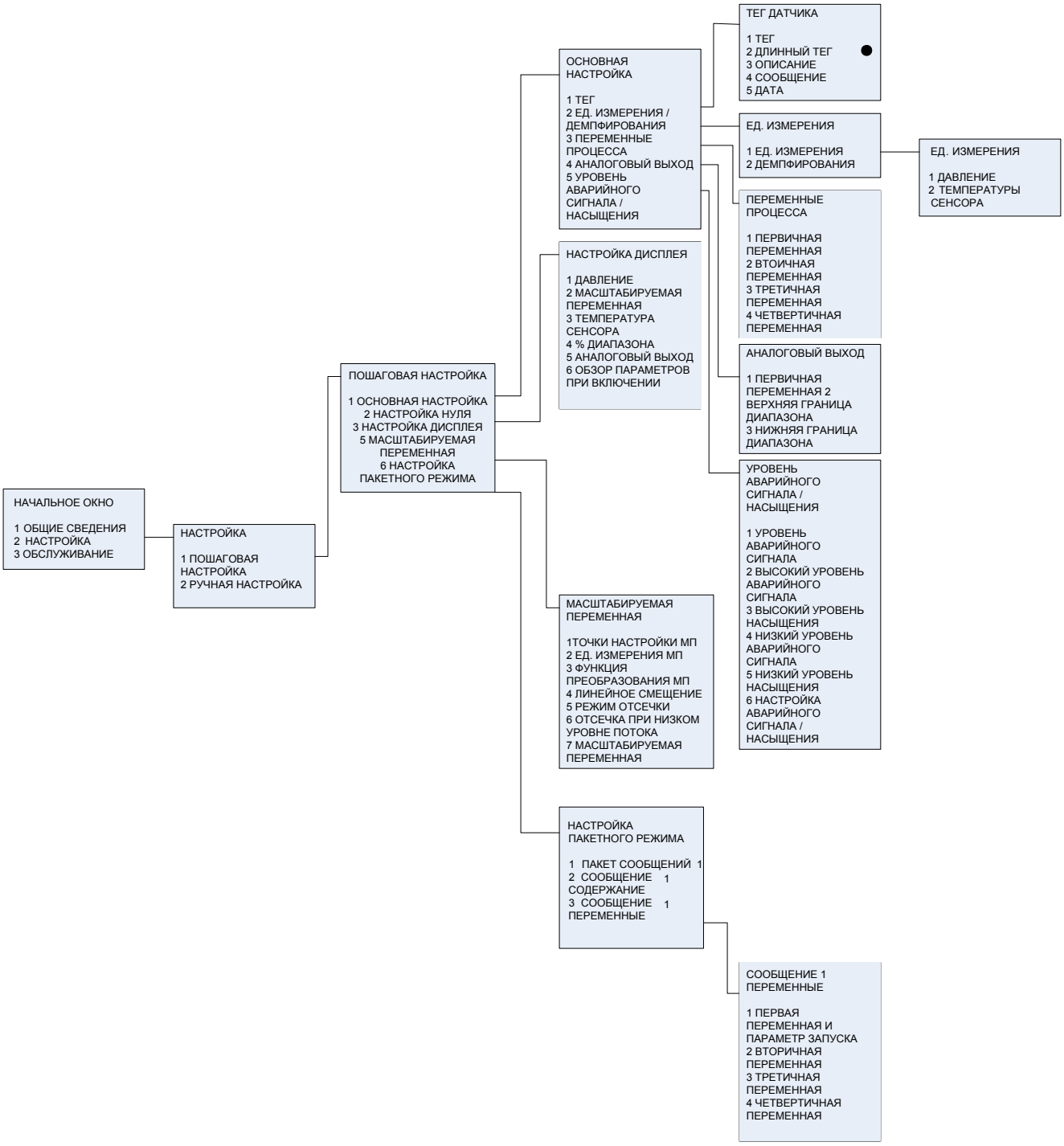
● – режим доступен только в версии HART 7

Рисунок Л.2– Дерево меню коммуникатора: Общие сведения (русская версия)



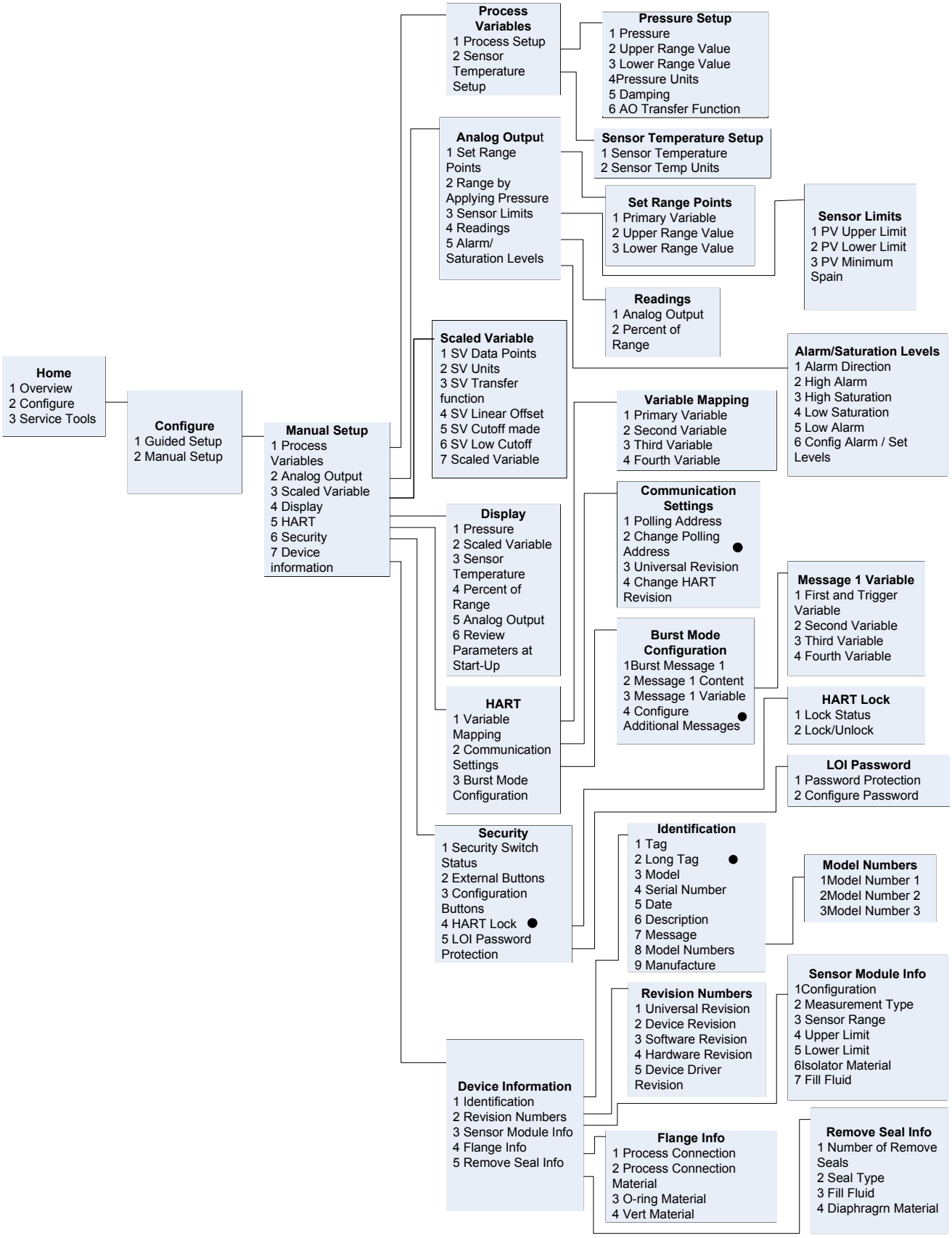
● – режим доступен только в версии HART 7

Рисунок Л.3– Дерево меню коммуникатора: Пошаговая настройка (английская версия)



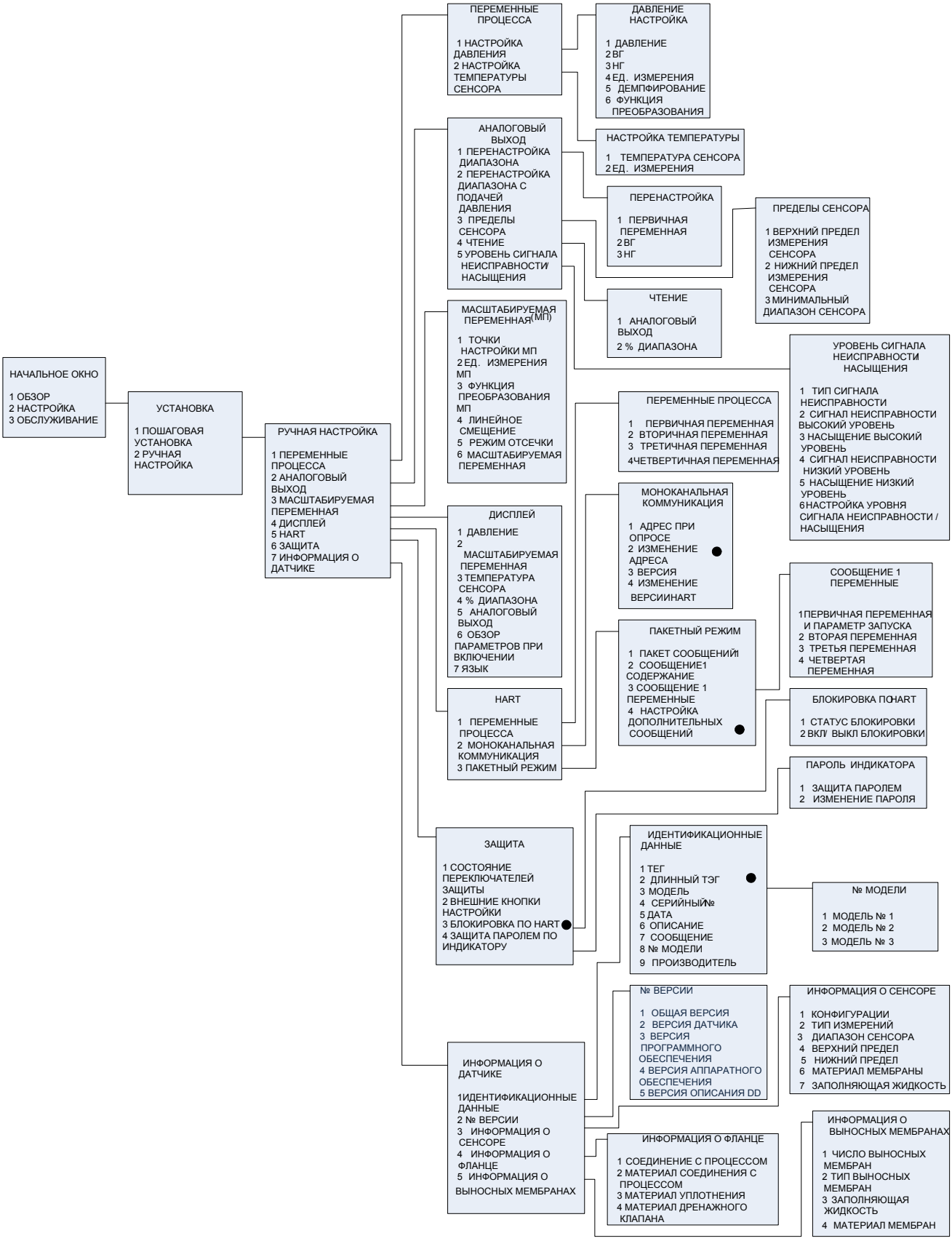
● – режим доступен только в версии HART 7

Рисунок Л.4– Дерево меню коммуникатора: Пошаговая настройка (русская версия)



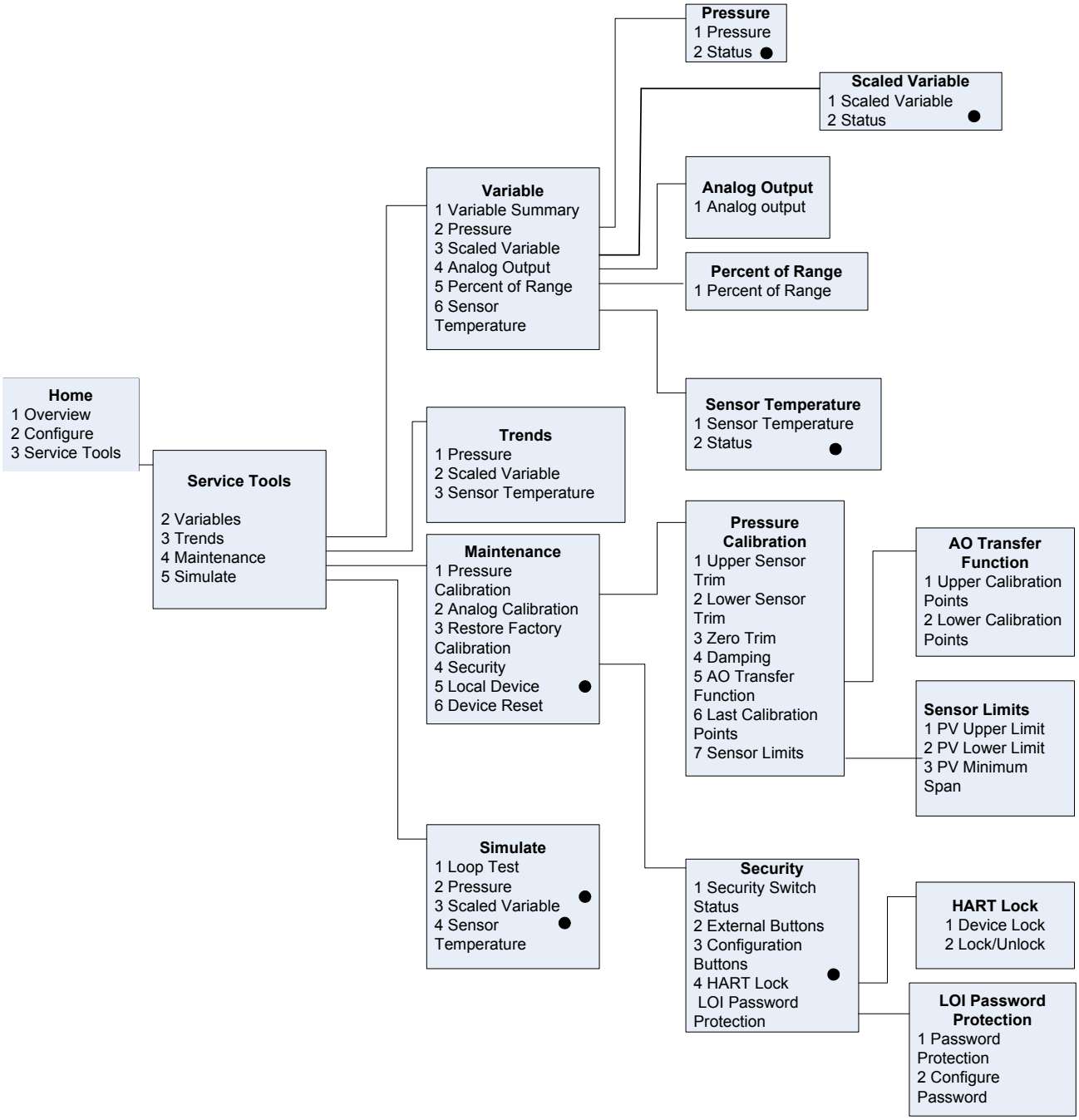
● – режим доступен только в версии HART 7

Рисунок Л.5– Дерево меню коммуникатора: Ручная настройка (английская версия)



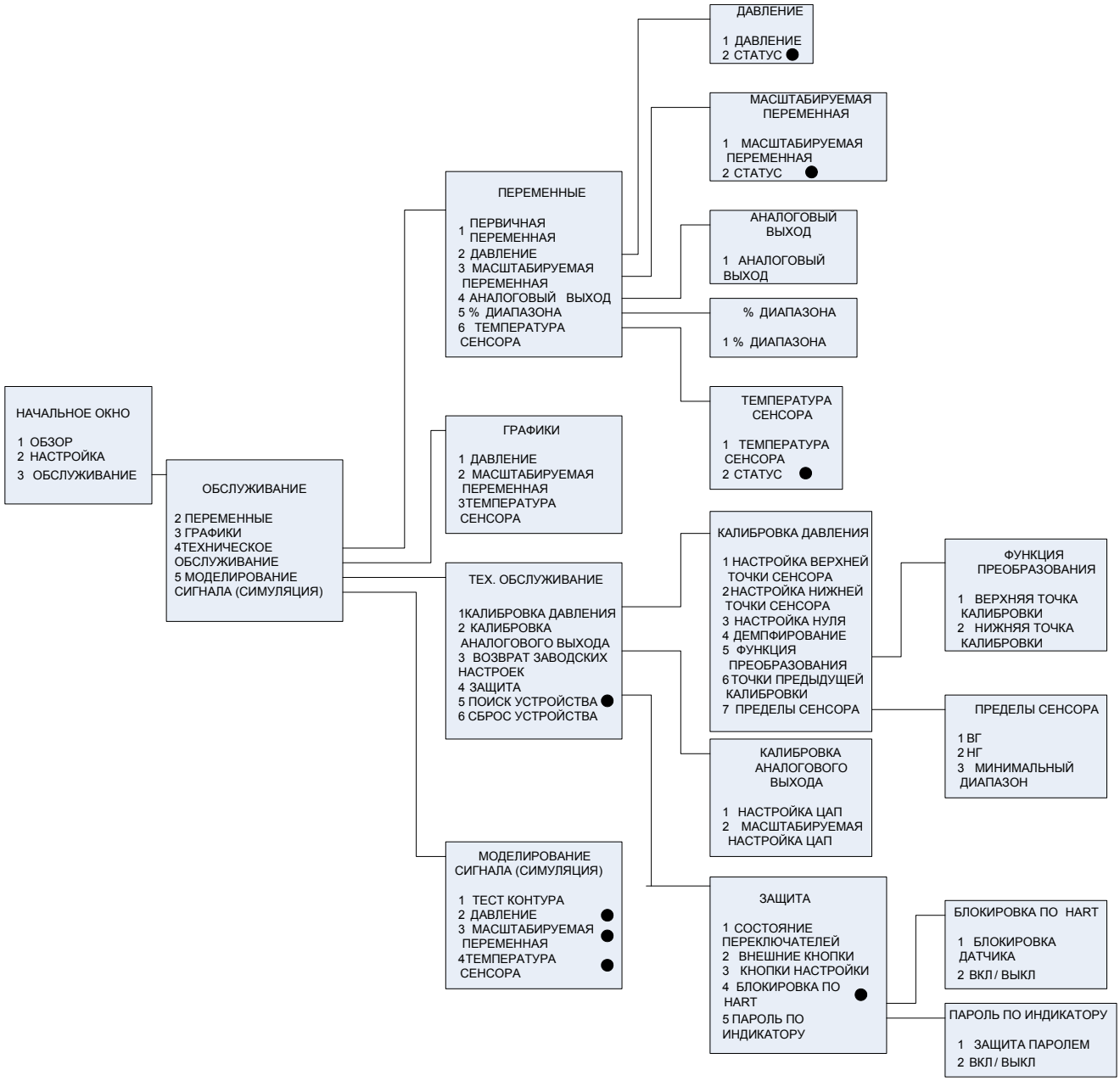
● – режим доступен только в версии HART 7

Рисунок Л.6 – Дерево меню коммуникатора: Ручная настройка (русская версия)



● – режим доступен только в версии HART 7

Рисунок Л.7 – Дерево меню коммуникатора: Средства обслуживания (английская версия)



● – режим доступен только в версии HART 7

Рисунок Л.8 – Дерево меню коммуникатора: Средства обслуживания (русская версия)

Приложение М

(обязательное)

Сочетание “быстрых клавиш” коммуникатора модели 475

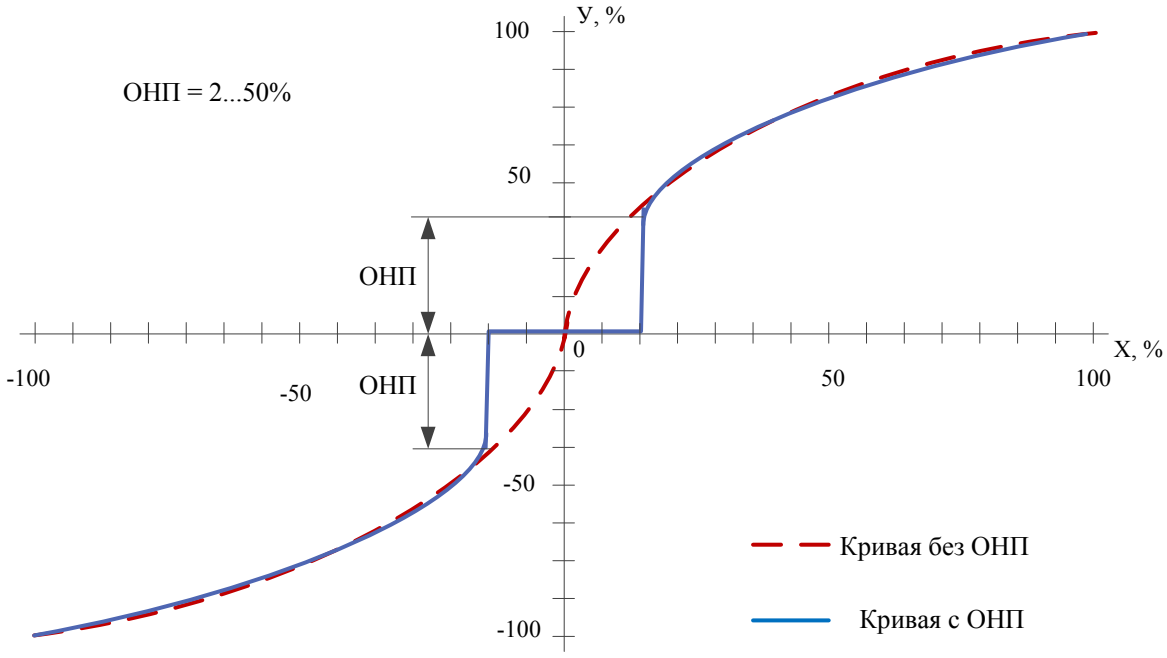
Таблица М.1

Функция	Последовательность “быстрых клавиш”
1	2
Просмотр данных	
Параметры настройки	1,5
Тип сигнала аварии	1,4,3,2,4
Управление пакетным режимом	1, 4, 3, 3, 3
Пакетный режим	1, 4, 3, 3, 4
Пользовательская конфигурация индикатора	1, 3, 6, 2
Пользовательское значение индикатора	1, 4, 3, 4, 3
Дата	1, 3, 4, 1
Описание	1, 3, 4, 2
Калибровка ЦАП (выход 4-20 мА)	1, 2, 3, 2, 1
Блокировка встроенной установки «нуля»/«диапазона»	1, 4, 4, 1, 7
Информация о расходомере	1, 4, 4, 1
Полная настройка сенсора	1, 2, 3, 3
Ввод с клавиатуры (перенастройка диапазона)	1, 2, 3, 1, 1
Тестирование контура	1, 2, 2
Настройка нижней точки сенсора	1, 2, 3, 3, 2
Сообщение	1, 3, 4, 3
Настройка индикатора	1, 4, 3, 4
Число требуемых вводных посылок (число преамбул)	1, 4, 3, 3, 2
Адрес опроса	1, 4, 3, 3, 1
Опрос моноканального расходомера	Стрелка влево, 4, 1, 1
Значения диапазона	1, 3, 3
Перенастройка диапазона	1, 2, 3, 1
Масштабируемая настройка ЦАП (выход 4-20 мА)	1, 2, 3, 2, 2
Самотестирование (расходомера)	1, 2, 1, 1
Информация о сенсоре	1, 4, 4, 2
Параметры процесса	1, 1
Точки настройки сенсора (нижняя и верхняя точки)	1, 2, 3, 3, 5
Состояние	1, 2, 1, 2
Тег	1, 3, 1
Демпфирование (установка времени усреднения сигнала)	1, 3, 5
Защита от записи	1, 3, 4, 4
Калибровка аналогового выхода	1, 2, 3, 2
Единицы измерения	1, 3, 2
Калибровка верхней точки сенсора	1, 2, 3, 3, 3
Калибровка нуля сенсора	1, 2, 3, 3, 1

Приложение Т

(обязательное)

Функция преобразования по закону квадратного корня масштабируемой переменной от входной измеряемой величины



$$y = \begin{cases} \sqrt{X}, & \sqrt{X} \geq ОНП \\ -\sqrt{X}, & \sqrt{|X|} \geq ОНП \\ 0, & \sqrt{|X|} < ОНП \end{cases}$$

X- входное значение - давления в % от диапазона

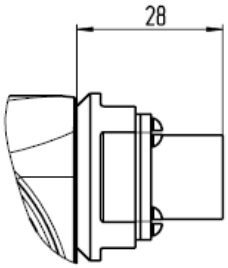
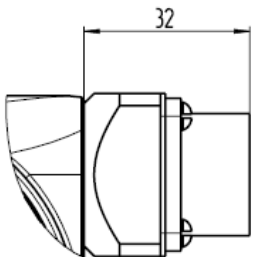
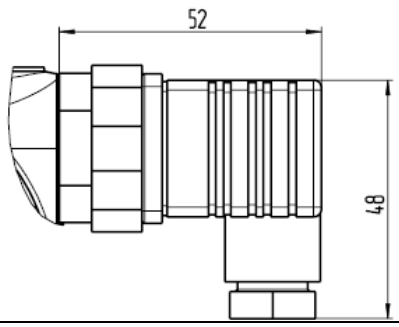
У- выходное значение - расход в %

ОНП - отсечка малого расхода в % от максимального расхода

Приложение П

(справочное)
Перечень электрических разъемов

Таблица П.1 – Габаритные размеры электрических разъемов

	Вилка 2РМГ14 (код SC)	Вилка 2РМ22 (код SC2)	Разъём DIN 43650 (код SC1)
Общий вид, габаритные размеры			

Приложение Р
(справочное)
Перечень ссылочных документов

Таблица Р.1

Обозначение документа	Номер раздела, подраздела, пункта, подпункта, приложения, в котором дана ссылка
ANSI B16.5	1.2.18
ГОСТ 12.2.007.0-75	2.2.5
ГОСТ 9.014	1.7.2
ГОСТ 27.003-2016	1.2.31
ГОСТ 2991-85	1.7.9
ГОСТ 14254-2015	1.2.17, 1.6.1, Приложение Б
ГОСТ 15150-69	5.7, 5.9
ГОСТ 30852.22-2013	1.2.40
ГОСТ 30852.0-2002	1.1.1, 2.3.2
ГОСТ 30852.1-2002	1.1.1, 1.8.1, 1.8.3, 2.3.2, 2.3.3
ГОСТ 30852.10-2002	1.8.7, 2.3.2, 1.1.1
ГОСТ 30852.11-2002	1.1.1, 1.2.10, 1.8.7
ГОСТ 30852.13-2002	1.1.1, 2.3.2
ГОСТ Р МЭК 61326.1-2014	1.2.39
ГОСТ Р 51992-2011	1.2.41
ГОСТ Р 52931-2008	1.2.13, 1.2.25
МИ 2667-2004 «Расход и количество жидкостей и газов. Методика выполнения измерений с помощью осредняющих трубок “ANNUBAR DIAMOND II” и “ANNUBAR 485”. Основные положения»	1.2.5
Приказ Министерства промышленности и торговли Российской Федерации от 30.11.2009 №1081	1.6.1
ПУЭ. Правила устройства электроустановок. Шестое издание переработанное и дополненное,1998. Седьмое издание переработанное и дополненное,2002	2.2.2, 2.3.1, 2.3.2, 2.3.5, 2.4.8
ТУ 6-05-1388-86 «Лента ФУМ. Технические условия»	2.5.4, 2.5.5
ТУ 4212-022-51453097-2006 «Датчики давления Метран-150. Технические условия»	1.1.1, 1.3.1
ТР ТС 012/2011 Технический регламент Таможенного союза «О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах»	1.1.1 1.6.2
ТР ТС 020/2011 Технический регламент Таможенного союза «Электромагнитная совместимость технических средств»	1.1.1

Приложение С

(обязательное)

ОБОСНОВАНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ

С.1 Описание оборудования

Основные параметры и характеристики расходомера Метран-150RFA, приведены в разделах 1.1–1.2 настоящего РЭ;

С.2 Общие принципы обеспечения безопасности при проектировании

С.2.1 Безопасность обеспечена:

– сертификацией системы качества на соответствие требованиям ГОСТ Р ИСО 9001-2008 (ИСО 9001:2008);

– проектированием расходомеров в соответствии с их функциональным назначением, а также с учётом нагрузок и воздействий, которым они могут подвергаться при эксплуатации;

– разработкой эксплуатационной документации (СПГК.5290.000.00 ПС, СПГК.5290.000.00 РЭ);

– наличием обязательных знаков маркировки (раздел 1.6 СПГК.5290.000.00 РЭ);

– проведением прочностных расчётов при проектировании;

– проведением всей совокупности испытаний (предварительных, приёмочных и др.), подтверждающих требуемые характеристики расходомеров;

– проведением сборки и монтажа в соответствии с регламентируемыми процедурами, приведёнными в разделе 2 настоящего РЭ;

– внедрением (с оформлением Акта) и периодической аттестацией технологических процессов изготовления расходомеров, обеспечивающих требуемые показатели безотказности расходомеров;

– организацией и осуществлением производственного контроля;

– эксплуатацией и техническим обслуживанием расходомеров в соответствии с требованиями нормативной и эксплуатационной документации;

С.3 Требования к надёжности

С.3.1 Надёжность расходомера характеризуется следующими значениями показателей надёжности:

– средняя наработка на отказ расходомера с учётом технического обслуживания, регламентируемого СПГК.5290.000.00 РЭ – не менее 150 000 ч;

– среднее время восстановления – не более 36 ч;

– средний срок службы не менее 10 лет, кроме датчиков, эксплуатируемых при измерении параметров агрессивных сред, средний срок службы которых зависит от свойств агрессивной среды, условий эксплуатации и применяемых материалов.

С.3.2 Критерием отказа является несоответствие характеристик расходомера требованиям 1.2.3, 1.2.8 настоящего РЭ.

С.3.3 Критерии предельных состояний:

– начальная стадия нарушения целостности корпусных деталей (потение, капельная течь, газовая течь);

– недопустимое изменение размеров элементов по условиям прочности и функционирования расходомеров;

– потеря герметичности в разъемных соединениях, неустранимая их подтяжкой;

– возникновение трещин на основных деталях расходомера.

С.4 Требование к персоналу

С.4.1 Обслуживающий персонал, проводящий монтаж (демонтаж), эксплуатацию и техническое обслуживание расходомеров, должен изучить руководство по эксплуатации СПГК.5290.000.00 РЭ и пройти инструктаж по технике безопасности при работе с электротехническими установками.

С.5 Анализ риска использования расходомеров

С.5.1 При проектировании расходомеров были идентифицированы виды опасности на всех стадиях жизненного цикла изделия, характерные для данной конструкции, для обеспечения безопасности.

В результате идентификации был определён перечень нежелательных событий, описаны источники опасности, факторы риска, условия возникновения и развития нежелательных событий, сделаны предварительные оценки опасности и риска, выработаны предварительные рекомендации по уменьшению опасностей.

Таблица С.1

№	Наименование нежелательных событий, фактора риска и источника опасности	Вероятность возникновения
1.	Механические опасности: – опасности, обусловленные выбросом рабочей среды (нарушение герметичности мест соединений)	+
2.	Термические опасности, приводящие к: – ожогу или другому повреждению от касания с предметами или материалами с высокой температурой из-за нарушения герметичности мест соединений, а также теплового излучения	+
3.	Ошибки монтажа	+
4.	Разрушения в процессе работы	+

С.5.1.1 Вероятность возникновения опасных ситуаций связанных с различными видами опасностей (механические, термические, ошибки монтажа, разрушение в процессе работы и т.д.) оценивается как невысокая, т.к.:

– Изделия и их составные части сконструированы так, что они имеют достаточную устойчивость и стабильность при заранее предусмотренных условиях эксплуатации;

– Различные части расходомеров и механические соединения выдерживают нагрузки, которым они подвергаются при использовании по назначению;

– Применяемые при изготовлении материалы имеют достаточную прочность в заданных условиях применения, особенно в отношении усталости, старения, коррозии и износа;

– В разделе 2 настоящего РЭ присутствуют предупредительные надписи, в разделе 2.8 приведен перечень возможных неисправностей и пути их устранения.

– В разделе 3 настоящего РЭ указаны типы, периодичность проверок и текущего обслуживания, необходимого для безопасной эксплуатации.

С.6 Требования к безопасности при вводе в эксплуатацию

С.6.1 Требования приведены в разделе 2.2 настоящего РЭ.

С.7 Требования безопасности при утилизации

С.7.1 Для утилизации расходомеров не требуется применения специальных способов