



42 1354

# Расходомер электромагнитный Метран-370

Руководство по эксплуатации





## Содержание

1	Описание и работа .....	5
1.1	Назначение .....	5
1.2	Технические характеристики .....	6
1.3	Состав изделия .....	12
1.4	Устройство и работа расходомера.....	13
1.5	Маркировка .....	15
1.6	Упаковка .....	18
1.7	Обеспечение взрывозащищенности .....	19
2	Использование по назначению .....	23
2.1	Общие указания .....	23
2.2	Меры безопасности.....	23
2.3	Особые условия эксплуатации.....	25
2.4	Подготовка расходомера к использованию.....	26
2.5	Использование расходомера.....	47
3	Техническое обслуживание .....	56
4	Поверка .....	56
5	Транспортирование и хранение .....	57
6	Утилизация .....	58
	Приложение А Ссылочные нормативные и технические документы.....	59
	Приложение Б Структура условного обозначения расходомеров.....	61
	Приложение В Список веществ, к которым стойки материалы футеровки и электродов .....	67
	Приложение Г Габаритные, установочные и присоединительные размеры расходомеров .....	76
	Приложение Д Перечень комплекта монтажных частей расходомера .....	80
	Приложение Е Монтажные чертежи с опциями взрывозащиты.....	81
	Приложение Ж Назначение пунктов меню преобразователя.....	87
	Приложение И Диагностические сообщения расходомеров при работе с ЛОИ.....	112
	Приложение К Обоснование безопасности.....	116

Руководство по эксплуатации содержит технические данные, описание принципа действия и устройства, а также сведения, необходимые для правильной эксплуатации расходомера электромагнитного Метран-370, изготавливаемого в соответствии с ТУ 4213-053-12580824-2006.

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

Нормативные документы, на которые имеются ссылки в настоящем руководстве по эксплуатации, приведены в приложении А.

# **1 Описание и работа**

## **1.1 Назначение**

1.1.1 Расходомеры электромагнитные Метран-370 (далее – расходомеры), предназначены для измерения объемного расхода электропроводящих жидкостей, пульп и суспензий, имеющих минимальную электропроводность  $5 \cdot 10^{-4}$  См/м.

1.1.2 Расходомеры предназначены для работы во взрывобезопасных (общепромышленное исполнение) и взрывоопасных зонах помещений и наружных установок согласно Ех-маркировке по ГОСТ ИЕС 60079-14, регламентирующей применение электрооборудования во взрывоопасных пылевых и газовых средах.

Расходомеры состоят из следующих частей:

- датчика расхода Метран-371 (далее – датчик);
- измерительного преобразователя 8732Е (далее – преобразователь).

1.1.3 Расходомеры различаются по способу монтажа преобразователя: с монтажом непосредственно на корпусе датчика (интегральный монтаж) или удаленно (удалённый монтаж). При удалённом монтаже используются соединительные коробки.

1.1.4 Расходомеры соответствуют требованиям ГОСТ Р 52931, ТР ТС 004/2011 «О безопасности низковольтного оборудования», ТР ТС 020/2011 «Электромагнитная совместимость», ТР ТС 032/2013 «О безопасности оборудования, работающего под избыточным давлением», ГОСТ 28723.

Расходомеры взрывозащищенного исполнения соответствуют требованиям ТР ТС 012/2011 «О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах», ГОСТ Р МЭК 60079-0, ГОСТ ИЕС 60079-1, ГОСТ Р МЭК 60079-7, ГОСТ Р МЭК 60079-11, ГОСТ Р МЭК 60079-15, ГОСТ Р МЭК 60079-31.

1.1.5 Знак Х в маркировке взрывозащиты означает, что при эксплуатации изделия необходимо соблюдать особые условия, указанные в 2.3.

1.1.6 При заказе расходомера должно быть указано условное обозначение расходомера. Условное обозначение расходомера составляется по схеме, указанной в приложении Б.

## 1.2 Технические характеристики

1.2.1 Диаметры условного прохода (Ду), мм: 15, 25, 40, 50, 80, 100, 150, 200.

1.2.2 Диапазоны измерения расхода в зависимости от диаметра условного прохода Ду соответствуют приведенным в таблицах 1.1 и 1.2.

1.2.3 Пределы допускаемого значения основной относительной погрешности расходомеров при измерении расхода не превышают значений, указанных в таблицах 1.1 и 1.2.

Таблица 1.1 – Диапазоны измерения расхода жидкости расходомеров с датчиком фланцевого исполнения

Диаметр условного прохода, Ду, мм	Объемный расход Q, м <sup>3</sup> /ч		Пределы основной относительной погрешности <sup>1)</sup> , %
	Q <sub>min</sub> (при скорости потока V <sub>min</sub> =0,3 м/с)	Q <sub>max</sub> (при скорости потока V <sub>max</sub> =10 м/с)	
15	0,215	6,452	±0,5 <sup>2), 3), 4)</sup>
25	0,612	18,353	
40	1,441	43,231	
50	2,375	71,257	
80	5,233	156,985	
100	8,330	270,340	
150	20,450	613,488	
200	35,414	1062,000	

<sup>1)</sup> Пределы основной относительной погрешности измерения расхода приведены для диапазона скоростей потока от 0,3 до 10 м/с. Погрешность измерения включает в себя систематическую и случайную составляющие.

<sup>2)</sup> Пределы погрешности преобразования частотно – импульсного выходного сигнала в токовый составляет ±0,1 % от диапазона измерений. При работе с аналоговым токовым выходным сигналом предел погрешности равен сумме основной относительной погрешности измерения расхода и погрешности преобразования в токовый выходной сигнал.

<sup>3)</sup> Пределы дополнительной относительной погрешности измерений расхода, вызванные изменением температуры окружающей среды составляет ±0,04% на каждые 10 °С.

<sup>4)</sup> Пределы дополнительной относительной погрешности измерений расхода при воздействии магнитного поля частотой (50±1) Гц и напряжённостью до 400 А/м составляют ±0,1%.

Таблица 1.2 – Диапазоны измерения расхода жидкости расходомеров с датчиком бесфланцевого исполнения

Диаметр условного прохода, Ду, мм	Объемный расход Q, м <sup>3</sup> /ч		Предел основной относительной погрешности*, %
	Q <sub>min</sub> (при скорости потока V <sub>min</sub> =0,3 м/с)	Q <sub>max</sub> (при скорости потока V <sub>max</sub> =10 м/с)	
40	1,441	43,231	±0,5 *
50	2,375	71,257	
80	5,233	156,985	
100	8,330	270,340	
150	20,450	613,488	
200	35,414	1062,000	

\* Диапазон скоростей приведённых пределов основной относительной погрешности измерения расхода, пределы погрешности преобразования и дополнительных погрешностей соответствуют значения, указанные в таблице

1.2.4 Повторяемость показаний выходного сигнала расходомеров составляет не более  $\pm 0,1$  % от значения текущего расхода. Нестабильность показаний расходомера не более  $\pm 0,1$  % в течение шести месяцев.

1.2.5 Расходомеры имеют следующие основные выходные сигналы:

- аналоговый токовый сигнал;
- частотно-импульсный сигнал;
- цифровой сигнал.

Примечание – Дополнительно может присутствовать локальный интерфейс оператора (далее – ЛОИ), установленный на преобразователе, для индикации выходного сигнала.

1.2.6 Аналоговый токовый выходной сигнал.

Аналоговый сигнал соответствует скорости и объемному расходу измеряемой жидкости. Аналоговый токовый выходной сигнал имеет нижнее 4 мА и верхнее 20 мА значения, соответствующие минимальному и максимальному значениям измеряемого параметра.

Аналоговый сигнал формируется посредством как внутреннего питания, так и дополнительным внешним источником постоянного тока напряжением от 10,8 до 30 В. Величина нагрузочного сопротивления составляет от 0 до 600 Ом.

При подключении коммуникатора HART® нагрузочное сопротивление должно быть не менее 250 Ом.

#### 1.2.7 Частотно-импульсный выходной сигнал.

Частотно-импульсный выходной сигнал соответствует скорости и объемному расходу измеряемой жидкости.

Выходной сигнал формируется посредством как внутреннего питания, так и дополнительным внешним источником постоянного тока напряжением от 5 до 28 В, максимальная мощность коммутации не более 5,75 Вт.

Сигнал масштабируется в диапазоне частот от 0 до 10000 Гц. Ширина импульса настраивается от 0,1 до 650 мс.

#### 1.2.8 Цифровой сигнал.

По цифровому каналу коммуникации выводится значение объемного расхода, а также производится настройка и конфигурирование расходомера.

Цифровая коммуникация осуществляется с помощью стандарта Bell-202 (HART® - протокол).

#### 1.2.9 Расходомер с ЛОИ (при наличии ЛОИ в составе преобразователя).

Расходомер имеет локальный интерфейс оператора, в состав которого входят: жидкокристаллический индикатор (далее – ЖКИ), четыре оптические кнопки, работающие через стекло, для настройки и конфигурирования расходомера и светодиодный индикатор нажатия оптических кнопок.

Блок ЛОИ преобразователя имеет возможность поворота внутри корпуса преобразователя на 360 ° с шагом 90 °.

На ЖКИ выводятся следующие параметры: текущее значение объемного расхода или текущая скорость потока измеряемой среды, процентное масштабированное значение текущего расхода или скорости относительно диапазона выходного сигнала, опции настройки и конфигурации расходомеров, диагностические сообщения.

1.2.10 Время установления выходного сигнала при первом включении составляет не более 5 мин.

1.2.11 Время восстановления сигнала после кратковременного прерывания питания (менее 0,5 с) составляет не более 5 с.

1.2.12 Преобразователь обеспечивает настройку значения отсечки скорости потока в диапазоне от 0,003 до 11,700 м/с.

1.2.13 Время реакции преобразователя на скачкообразное изменение расхода не превышает  $(0,2+t_d)$  с, где  $t_d$  – время демпфирования в пределах от 0,2 до 256 с. Шаг установки времени демпфирования – 0,1 с.

1.2.14 Вид климатического исполнения расходомера – УХЛ 3.1 по ГОСТ 15150, но для эксплуатации при температуре окружающей среды в соответствии с таблицами 1.3 - 1.5

Таблица 1.3 – Температура окружающей среды для преобразователя при удалённом монтаже

Исполнение	Температура окружающей среды, °С
С ЛОИ	От -20 до +60
Без ЛОИ	От -40 до +60

Таблица 1.4 – Температура окружающей среды для датчика при удалённом монтаже

Температура окружающей среды, °С
От -29 до +60

Таблица 1.5 – Температура окружающей среды для расходомера при интегральном монтаже

Исполнение	Температура окружающей среды, °С
С ЛОИ	От -20 до +60
Без ЛОИ	От -29 до +60

1.2.15 Расходомеры устойчивы к воздействию относительной влажности от 0 до 95 % при температуре + 60 °С и более низких температурах без конденсации влаги.

1.2.16 Расходомеры устойчивы к воздействию атмосферного давления в диапазоне от 84,0 до 106,7 кПа согласно группе исполнения Р1 по ГОСТ Р 52931.

1.2.17 Расходомеры устойчивы к воздействию вибрации в диапазоне от 10 до 2000 Гц при ускорении 9,8 м/с<sup>2</sup>.

1.2.18 Расходомеры устойчивы к воздействию переменных магнитных полей частотой (50±1) Гц, напряженностью до 400 А/м.

1.2.19 Расходомеры соответствуют требованиям ТР ТС 020/2011, ГОСТ Р 51522.1 по электромагнитной совместимости (ЭМС).

1.2.20 Расходомеры устойчивы к параметрам измеряемых сред, список которых приведен в приложении В.

1.2.21 Температура измеряемых сред должна быть в пределах от минус 29 до + 180 °С. Для расходомеров взрывозащищенного исполнения максимальная температура измеряемой среды должна определяться согласно таблиц Е4 – Е9 приложения Е.

1.2.22 Давление измеряемых сред может быть в диапазоне от 0,05 до 4,00 МПа (для расходомера с датчиком фланцевого исполнения Ду150 и Ду200 – от 0,05 до 2,50 МПа).

1.2.23 Габаритные, установочные и присоединительные размеры соответствуют размерам, приведенным в приложении Г.

1.2.24 Детали и сборочные единицы расходомеров изготавливаются из материалов, приведенных в таблице 1.6.

Таблица 1.6

Деталь или сборочная единица	Применяемый материал	
	Датчик фланцевого исполнения	Датчик бесфланцевого исполнения
Проточная часть	Нержавеющая сталь 08Х18Н10Т	
Фланцы	Сталь 20 или нержавеющая сталь 12Х18Н10Т	–
Корпус	Сталь 20 с полиуретановым покрытием	
Футеровка	Фторопласт Ф-4	
Электроды	Hastelloy С-276 (никелевый сплав) или нержавеющая сталь 03Х17Н14М3	
Корпус преобразователя и соединительная коробка	Литьевой алюминий с полиуретановым покрытием	

1.2.2 Расходомеры работают при напряжении питания (в зависимости от исполнения преобразователя – приложение Б):

- 100 - 220 В переменного тока частотой (50±1) Гц;
- 12 - 42 В постоянного тока.

1.2.26 Расходомеры с вариантом питания от источника переменного тока (приложения Б) согласно ГОСТ Р 51649 устойчивы к установившимся отклонениям напряжения питания переменного тока, приведенным в таблице 1.7.

Таблица 1.7 – Напряжение питания

Источник питания	Напряжение питания расходомера, В	
	нижний предел отклонения напряжения, $U_{\min}$	верхний предел отклонения напряжения, $U_{\max}$
Напряжение переменного тока (100–220) В частотой	90	250

1.2.27 Максимальная потребляемая мощность расходомеров не превышает: 15 Вт при питании постоянным током, 40 ВА при питании переменным током.

1.2.28 Электрическое сопротивление изоляции между независимыми электрическими цепями расходомеров:

- при нормальных климатических условиях – 40 МОм;
- при верхнем значении температуры (1.2.14) – 10 МОм;
- при повышенной влажности (1.2.15) – 5 МОм.

1.2.29 Расходомеры имеют степень защиты от внешних воздействий по ГОСТ 14254:

- 1) расходомер с интегральным монтажом преобразователя – IP66;
- 2) преобразователь – IP66;
- 3) датчик фланцевого исполнения – IP68;
- 4) датчик бесфланцевого исполнения – IP66.

1.2.30 Средняя наработка на отказ – не менее 100000 ч.

1.2.31 Среднее время восстановления – не более 4 ч.

1.2.32 Средний срок службы – не менее 15 лет.

1.2.33 Масса расходомеров не превышает значений, приведенных в таблицах 1.8 и 1.9.

Таблица 1.8 – Масса датчиков расхода

Условный проход, Ду, мм	Масса датчика, кг, не более	
	фланцевое исполнение	бесфланцевое исполнение
15	5	–
25	7	–
40	9	2,3
50	11	3,2
80	18	6,0
100	23	10,0
150	43	16,0
200	50	27,0

Таблица 1.9 – Масса преобразователя

Исполнение	Масса преобразователя кг, не более
С ЛОИ	3,7
Без ЛОИ	3,2

1.2.34 Расходомеры в транспортной таре выдерживают воздействие вибрации по группе F3 по ГОСТ Р 52931.

1.2.35 Расходомеры в транспортной таре выдерживают воздействие температуры окружающего воздуха:

- без ЛОИ – от минус 40 до + 85 °С;
- с ЛОИ – от минус 30 до + 80 °С.

1.2.36 Расходомеры в транспортной таре выдерживают воздействие относительной влажности воздуха (95±3) % при температуре + 35 °С и ниже без конденсации влаги.

### 1.3. Состав изделия

1.3.1 Расходомер состоит из датчика и преобразователя.

1.3.2 Расходомер может поставляться с монтажным комплектом (перечень деталей, входящих в комплект монтажных частей расходомера, приведен в приложении Д).

1.3.3 Расходомер различают по способу монтажа преобразователя:

- монтаж преобразователя непосредственно на корпусе датчика (далее – интегральный монтаж);

- монтаж преобразователя удалённо (далее – удалённый монтаж).

#### 1.3.4 Виды исполнения датчиков.

По способу присоединения к трубопроводу датчик может быть фланцевого исполнения (код Ф, приложение Б) и бесфланцевого исполнения (код Б, приложение Б).

#### 1.3.5 Виды исполнения преобразователей.

Преобразователи могут комплектоваться ЛОИ (код ЖКИ приложение Б), либо быть без него.

### **1.4. Устройство и работа расходомера**

1.4.1 Конструкция расходомера приведена на рисунке 1.1 (с преобразователем интегрального монтажа) и на рисунке 1.1а (при удалённом монтаже преобразователя).

1.4.2 Для подключений в преобразователе имеются выходные клеммы, клеммы питания и заземления. Выходные клеммы физически отделены от клемм питания и заземления.

1.4.3 В корпусе преобразователя установлены электронные платы и ЛОИ (при его наличии). На корпусе преобразователя расположена клемма с винтом для заземления корпуса. Входы для кабельных уплотнителей – отверстия для кабельных вводов с внутренней резьбой 1/2-14 NPT.

1.4.4 Датчик состоит из футерованного участка трубы из нержавеющей стали, фланцев (для фланцевых датчиков), электродов и катушек. Электроды и катушки находятся в кожухе из углеродистой стали. Датчик имеет клеммы для подключения к преобразователю.

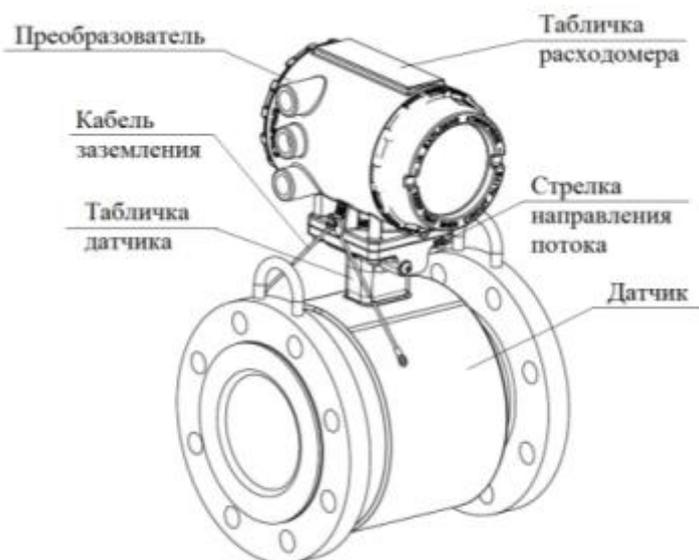


Рисунок 1.1 – Конструкция расходомера (при интегральном монтаже преобразователя на датчике)

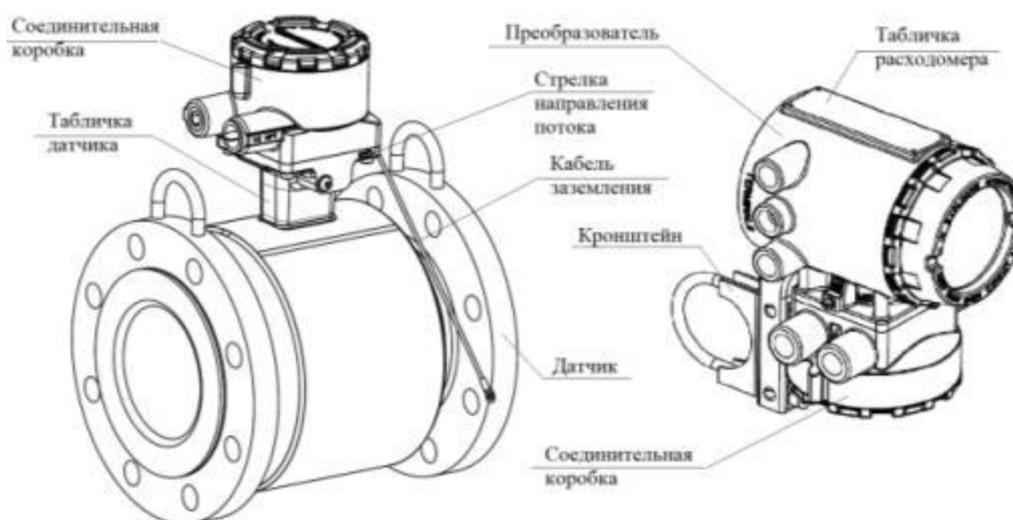


Рисунок 1.1а – Конструкция расходомера (при удалённом монтаже преобразователя)

#### 1.4.5 Измерение расхода.

В основе принципа работы расходомеров лежит взаимодействие движущейся электропроводной жидкости с магнитным полем, подчиняющееся закону электромагнитной индукции.

Расходомер представляет собой проточную часть (трубу), изготовленную из немагнитного материала, покрытого внутри неэлектропроводной изоляцией и помещенного между полюсами магнита или электромагнита (рисунок 1.2).

Двух электродов, установленных внутри проточной части в направлении перпендикулярном как к направлению движения жидкости, так и к направлению силовых линий магнитного поля. Разность потенциалов  $E$  на электродах определяется уравнением:

$$E = B \cdot D \cdot V = \frac{4 \cdot B \cdot Q_0}{\pi \cdot D}; \quad (1)$$

где  $B$  – магнитная индукция, Тл;

$D$  – расстояние между концами электродов, м;

$V$  – средняя скорость жидкости, м/с;

$Q_0$  – объемный расход жидкости, м<sup>3</sup>/с.

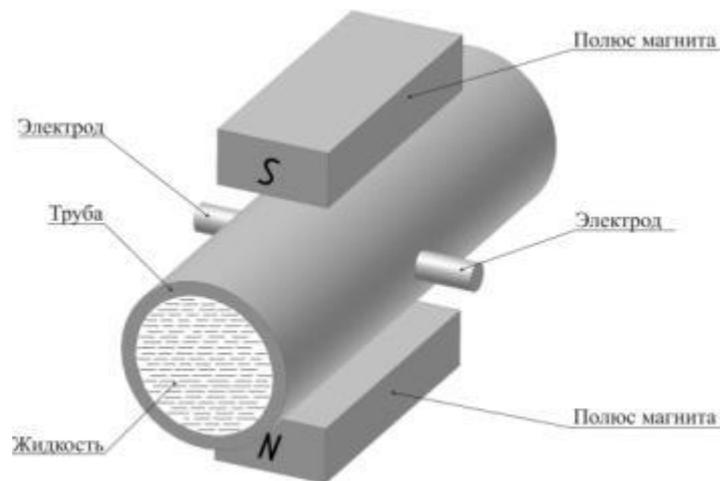


Рисунок 1.2 – Схема проточной части электромагнитного расходомера

Измеряемая разность потенциалов  $E$  прямо пропорциональна объемному расходу  $Q_0$ . Сигнал с электродов поступает в преобразователь, где усиливается и обрабатывается, после чего формируются выходные сигналы, несущие информацию о расходе.

## 1.5. Маркировка

1.5.1 Маркировка расходомера производится на табличках прикрепленных к корпусам датчика и преобразователя расходомера (рисунок 1.1) .

1.5.2 Маркировка датчика содержит следующую информацию:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- модель датчика;

- месяц, год выпуска и заводской номер датчика;
- технические характеристики:
  - максимальное давление измеряемой среды;
  - калибровочный коэффициент (К);
  - обозначение климатического исполнения;
  - степень защиты по ГОСТ 14254;
  - диапазон значений температуры окружающей среды;
  - предупредительные надписи;
- Ех-маркировку в случае взрывозащищенного исполнения датчика:
  - 1Ех е ib IIС Т5...Т3 Gb X;
  - 2Ех nA ic IIС Т5...Т3 Gc X;
  - Ех tb IIС Т80 °С...Т200 °С Db X;
- Электрические параметры цепи электродов датчиков расхода с Ех-маркировкой Ех tb IIС Т80 °С...Т200 °С Db X при удаленном монтаже датчиков расхода: «5 В, 0,2 мА, 1 мВт»;
- Электрические параметры датчиков расхода для цепи катушек возбуждения при удаленном монтаже датчиков расхода: «40 В, 500 мА, 20 Вт»;
- Специальный знак взрывобезопасности» в соответствии с Приложением 2 к ТР ТС 012/2011;
- номер сертификата соответствия о взрывозащищенном исполнении;
- название органа по сертификации взрывозащищенного оборудования.

### 1.5.3 Маркировка преобразователя содержит следующую информацию:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- модель преобразователя;
- месяц, год выпуска и заводской номер;
- знак утверждения типа средства измерения;
- Единый знак обращения продукции на рынке государств – членов Таможенного союза;

– технические характеристики:

- характеристики цепи питания;
- характеристики или обозначение выходных сигналов;
- обозначение климатического исполнения;
- степень защиты по ГОСТ 14254;
- диапазон значений температуры окружающей среды;

– Ex-маркировку в случае взрывозащищенного исполнения преобразователя:

▪ при удалённом монтаже:

- 1Ex d e [ia Ga] IIC T6 Gb X;
- Ex tb IIC T80 °C Db X;
- 2Ex nA [ia Ga] IIC T4 Gc X;

▪ при интегральном монтаже:

- 1Ex d e [ia Ga] IIC T6...T3 Gb X;
- Ex tb IIC T80 °C...T200°C Db X;
- 2Ex nA [ia Ga] IIC T4...T3 Gc X;

▪ «Специальный знак взрывобезопасности» в соответствии с Приложением 2 к ТР ТС 012/2011;

- номер сертификата о взрывозащищенном исполнении;
- название органа сертификации взрывозащищенного оборудования;
- предупредительную надпись.

1.5.4 На корпусе датчика в соответствии с рисунками 1.1 и 1.1a стрелкой указано нормальное направление потока.

1.5.5 Шрифты и знаки, применяемые для маркировки, соответствуют требованиям ГОСТ 26.008.

1.5.6 На каждую потребительскую тару наклеена упаковочная ведомость, содержащая следующую информацию:

- товарный знак или наименование предприятия-изготовителя;
- наименование и модель расходомера;

- год выпуска.

1.5.7 Транспортная маркировка соответствует ГОСТ 14192, требованиям поставки и содержит:

- основные, дополнительные и информационные надписи;
- манипуляционные знаки, означающие «Хрупкое. Осторожно», «Верх», «Беречь от влаги», «Предел по количеству ярусов в штабеле».

1.5.8 Маркировка транспортной тары производится окраской по трафарету или другими способами в соответствии с ГОСТ 14192.

## **1.6. Упаковка**

1.6.1 Консервация и упаковка производится в соответствии с ГОСТ 9.014 (вариант защиты ВЗ-10, вариант упаковки ВУ-5).

1.6.2 Допускается упаковка монтажных частей расходомеров в отдельный ящик.

1.6.3 На каждый ящик наносятся следующие сведения:

- наименование, условное обозначение и заводской номер поставляемого расходомера;
- количество изделий в ящике;
- номер партии;
- дата выпуска (упаковки);

Для датчика наносится дополнительно следующая информация:

- интервал между поверками;
- срок переконсервации.

1.6.4 Если продукция отправляется партией в двух и более ящиках, на первый ящик наклеивается упаковочный ярлык с указанием в нем наименования и количества отправляемой продукции и номеров ящиков.

1.6.5 При упаковке КМЧ в отдельный ящик на упаковочный ярлык маркируется код КМЧ и заводской номер преобразователя из комплекта.

## **1.7 Обеспечение взрывозащищенности**

1.7.1 Преобразователь выполнен в виде цилиндрического корпуса, состоящего из основания, закрывающегося с двух сторон резьбовыми крышками. Материал корпуса и крышек – алюминиевый сплав с содержанием магния менее 7,5 %. На крышке корпуса может быть установлено смотровое окно для цифрового дисплея и кнопок управления. На боковой поверхности преобразователя три отверстия под кабельные вводы. К нижней части корпуса преобразователя подключается датчик или соединительная коробка для удаленного монтажа. Внутри корпуса преобразователя установлены платы с элементами электронной схемы, а также клеммная колодка для подключения внешних цепей. На корпусе установлена фирменная табличка с маркировкой взрывозащиты. Заземляющие зажимы установлены внутри и снаружи корпуса преобразователя.

1.7.2 Датчик состоит из футерованного участка трубы из нержавеющей стали, фланцев (датчик фланцевого исполнения), электродов и электромагнитных катушек. Электроды и электромагнитные катушки находятся в кожухе из углеродистой стали. Датчик имеет клеммы для подключения к преобразователю.

1.7.3 Взрывозащищенность преобразователей с маркировкой 1Ex d e [ia Ga] IIC T6 Gb X обеспечивается видами взрывозащиты «взрывонепроницаемые оболочки “d”» по ГОСТ IEC 60079-1, повышенная защита вида «e» по ГОСТ Р МЭК 60079-7, «искробезопасная электрическая цепь “i”» с уровнем «ia» по ГОСТ Р МЭК 60079-11 и выполнением их конструкции в соответствии с требованиями ГОСТ Р МЭК 60079-0.

#### 1.7.4 Взрывозащищенность преобразователей с маркировкой

1Ex d e [ia Ga] IIC T6...T3 Gb X обеспечивается видами взрывозащиты «взрывонепроницаемые оболочки “d”» по ГОСТ IEC 60079-1, повышенная защита вида «e» по ГОСТ Р МЭК 60079-7, «искробезопасная электрическая цепь “i”» с уровнем «ia» по ГОСТ Р МЭК 60079-11 и выполнением их конструкции в соответствии с требованиями ГОСТ Р МЭК 60079-0.

#### 1.7.5 Взрывозащищенность преобразователей с маркировкой

Ex tb IIC T80 °C Db X, Ex tb IIC T80 °C...T200 °C Db X обеспечивается степенью защиты IP66, ограничением температуры поверхности и пыленепроницаемым исполнением их оболочек в соответствии с требованиями ГОСТ Р МЭК 60079-31 и выполнением их конструкции в соответствии с требованиями ГОСТ Р МЭК 60079-0.

#### 1.7.6 Взрывозащищенность датчиков с маркировкой

1Ex e ib IIC T5...T3 Gb X обеспечивается видами взрывозащиты: повышенная защита вида «e» по ГОСТ Р МЭК 60079-7, «искробезопасная электрическая цепь “i”» с уровнем «ib» по ГОСТ Р МЭК 60079-11 и выполнением их конструкции в соответствии с требованиями ГОСТ Р МЭК 60079-0.

#### 1.7.7 Взрывозащищенность датчиков с маркировкой

Ex tb IIC T80 °C...T200 °C Db X обеспечивается степенью защиты IP66, ограничением температуры поверхности и пыленепроницаемым исполнением их оболочек в соответствии с требованиями ГОСТ Р МЭК 60079-31 и выполнением их конструкции в соответствии с требованиями ГОСТ Р МЭК 60079-0.

#### 1.7.8 Взрывозащищенность преобразователей с маркировкой

2Ex nA [ia Ga] IIC T4 Gc X, 2Ex nA [ia Ga] IIC T4...T3 Gc X обеспечивается видами взрывозащиты: взрывозащита “n” по ГОСТ Р МЭК 60079-15, «искробезопасная электрическая цепь “i”» с уровнем «ia» по ГОСТ Р МЭК 60079-11 и выполнением их конструкции в соответствии с требованиями ГОСТ Р МЭК 60079-0.

#### 1.7.9 Взрывозащищенность датчиков с маркировкой

2Ex nA ic IIC T5...T3 Gc X обеспечивается видами взрывозащиты: взрывозащита “n” по ГОСТ Р МЭК 60079-15, «искробезопасная электрическая цепь “i”» с уров-

нем «іс» по ГОСТ Р МЭК 60079-11 и выполнением их конструкции в соответствии с требованиями ГОСТ Р МЭК 60079-0.

1.7.10 Электрические параметры преобразователей для цепи катушек возбуждения при удаленном монтаже должны быть:

- максимальное напряжение, В – 40;
- максимальный ток, мА – 500;
- максимальная мощность, Вт – 9.

1.7.11 Электрические параметры датчиков для цепи катушек возбуждения при удаленном монтаже:

- максимальное напряжение, В – 40;
- максимальный ток, мА – 500;
- максимальная мощность, Вт – 20.

1.7.12 Электрические параметры цепи электродов датчиков с Ex-маркировкой Ex tb IIIС Т80 °С...Т200°С Db X и преобразователей с Ex-маркировкой Ex tb IIIС Т80 °С Db X при удаленном монтаже:

- максимальное напряжение, В – 5;
- максимальный ток, мкА – 200;
- максимальная мощность, мВт – 1.

1.7.13 Входные искробезопасные параметры датчиков расхода приведены в таблице 1.10.

Таблица 1.10

Модели	Выходные цепи	Входные искробезопасные параметры				
		U <sub>i</sub> , В	I <sub>i</sub> , мА	P <sub>i</sub> , Вт	L <sub>i</sub> , мГн	C <sub>i</sub> , нф
Датчики расхода фланцевого и бесфланцевого исполнения с видом взрывозащиты «Искробезопасная электрическая цепь і» при удаленном монтаже датчиков расхода	Цепи электродов (клеммы 17, 18,19)	30	50	1	0,63	1,9

1.7.14 Входные и выходные искробезопасные параметры преобразователей приведены в таблице 1.11.

Таблица 1.11

Модели	Выходные цепи	Входные искробезопасные параметры					Выходные искробезопасные параметры				
		U <sub>i</sub> , В	I <sub>i</sub> , мА	P <sub>i</sub> , мВт	L <sub>i</sub> , мГн	C <sub>i</sub> , мКф	U <sub>o</sub> , В	I <sub>o</sub> , мА	P <sub>o</sub> , мВт	L <sub>o</sub> , мГн	C <sub>o</sub> , мКф
Измерительные преобразователи с видом взрывозащиты «Искробезопасная электрическая цепь i»	Аналоговые цепи 4-20 мА (клеммы 1 и 2)	30	300	1	0	0,924					
	Импульсные цепи (клеммы 3 и 4)	28	100	1	0	4,5					
Измерительные преобразователи с видом взрывозащиты «Искробезопасная электрическая цепь i» при удаленном монтаже датчика расхода	Цепи электродов (клеммы 17, 18, 19)						28,56	5,77	165	1000	0,0617

1.7.15 Электрические параметры цепи питания измерительных преобразователей:

- максимальное напряжение переменного тока, В – 250;
- максимальная потребляемая мощность при переменном токе, ВА – 40;
- максимальное напряжение постоянного тока, В – 42;
- максимальная потребляемая мощность при постоянном токе, Вт – 15;
- максимальная рассеиваемая мощность при переменном или постоянном токе, ВА – 32;
- максимальное напряжение цепей выходных сигналов 4-20 мА HART, импульсного и дискретного Входа/Выхода (I/O), U<sub>m</sub>, В – 250.

1.7.16 Монтажный чертёж расходомера с опциями взрывозащиты приведён в приложении Е.

## **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 Проверить комплектность в соответствии с паспортом.

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

2.1.4 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, данные об измеряемой среде.

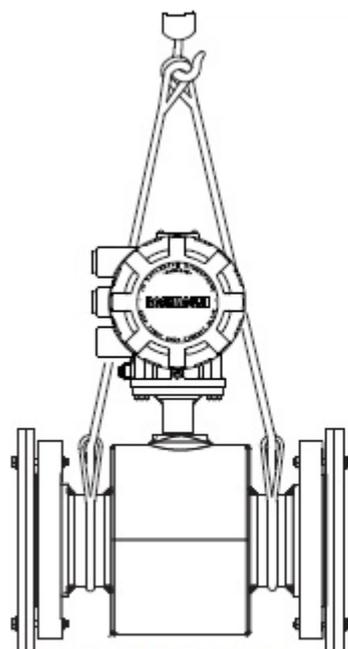
Предприятие-изготовитель заинтересовано в получении технической информации о работе расходомера и возникших неполадках с целью устранения их в дальнейшем.

Все пожелания по усовершенствованию конструкции расходомера следует направлять в адрес предприятия-изготовителя.

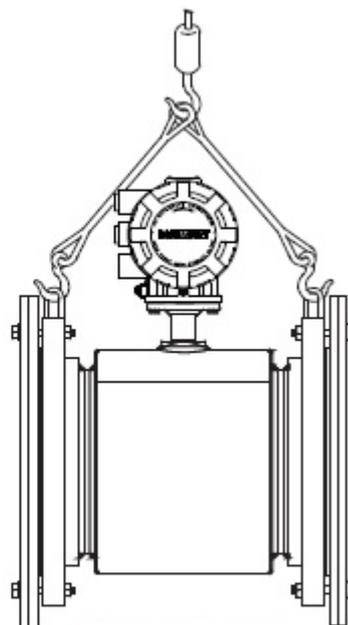
### **2.2 Меры безопасности**

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 При погрузочных (разгрузочных) работах, монтаже (демонтаже) расходомера должны использоваться стропы в соответствии с рисунком 2.1. Для расходомера Ду 15 – Ду 50 мм должны применяться гибкие стропы, а при транспортировании расходомера Ду 80 – Ду 200 мм используются специальные проушины на фланцах.



*Расходомеры типоразмера  
Ду 15-50 мм*



*Расходомеры типоразмера  
Ду 80-200 мм*

Рисунок 2.1

2.2.3 Все операции по хранению, транспортированию, поверке и вводу в эксплуатацию расходомера необходимо выполнять с соблюдением требований по защите от статического электричества.

2.2.4 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.

2.2.5 ЗАПРЕЩАЕТСЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ РАСХОДОМЕРА ПРИ СНЯТЫХ КРЫШКАХ, А ТАКЖЕ ПРИ ОТСУТСТВИИ ЗАЗЕМЛЕНИЯ КОРПУСА.

2.2.6 ЗАПРЕЩАЕТСЯ ОСТАВЛЯТЬ ДАТЧИКИ С ФУТЕРОВКОЙ ИЗ ТЕФЛОНА (PTFE) БЕЗ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ЗАГЛУШЕК НА СРОК БОЛЕЕ ЧЕМ 30 МИН ВО ИЗБЕЖАНИЕ НАРУШЕНИЯ ГЕОМЕТРИИ ФУТЕРОВКИ.

2.2.7 Заземление корпуса расходомера должно производиться подсоединением шины "Земля" к клемме, отмеченной знаком заземления, а также с помощью комплекта проводов к трубопроводу согласно 2.4.7.

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

2.2.9 ЗАПРЕЩАЕТСЯ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ МОНТАЖНЫХ, ПУСКО-НАЛАДОЧНЫХ РАБОТ И РЕМОНТА:

– ПРОИЗВОДИТЬ ЗАМЕНУ ЭЛЕКТРОРАДИОЭЛЕМЕНТОВ ПРИ ВКЛЮЧЕННОМ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕ;

– ИСПОЛЬЗОВАТЬ НЕИСПРАВНЫЕ ЭЛЕКТРОПРИБОРЫ, ЭЛЕКТРОИНСТРУМЕНТЫ, А ТАКЖЕ ПРИМЕНЯТЬ ИХ БЕЗ ПОДКЛЮЧЕНИЯ К ШИНЕ ЗАЩИТНОГО ЗАЗЕМЛЕНИЯ.

2.2.10 При проведении монтажных работ опасными факторами являются:

– действующее значение напряжения питания переменного тока 220 В и выше частотой 50 Гц;

– избыточное давление в трубопроводе;

– повышенная температура контролируемой среды.

2.2.11 Перед проведением работ необходимо убедиться с помощью измерительных приборов, что на трубопроводе отсутствует опасное для жизни напряжение постоянного или переменного тока.

2.2.12 Эксплуатация взрывозащищенных расходомеров должна проводиться только обученным персоналом в соответствии с ГОСТ ИЕС 60079-14-2011.

## **2.3 Особые условия эксплуатации**

2.3.1 Знак X, стоящий после Ex-маркировки в маркировке, означает, что при эксплуатации расходомеров необходимо соблюдать следующие «специальные» условия:

– прокладка и подключение кабеля во взрывоопасной зоне должно проводиться с соблюдением требований ГОСТ ИЕС 60079-14. Оболочка кабелей должна быть рассчитана на максимальную температуру окружающей среды;

- температурный класс датчиков расхода должен выбираться в зависимости от диаметра трубопровода и максимальной температуры измеряемой среды согласно табл. E3 – табл. E8 приложения E;
- температурный класс преобразователей при интегральном исполнении соответствует температурному классу датчиков.
- корпус расходомера имеет полиуретановое покрытие, способное накапливать электростатические заряд. Во избежание накопления электростатического заряда, расходомеры необходимо периодически протирать влажной тканью с добавлением антистатика;
- при установке необходимо учитывать, что преобразователи из-за блока защиты от переходных процессов не выдерживают проверку прочности изоляции эффективным напряжением переменного тока 500 В в течение одной минуты, приложенного между клеммами 1, 2, 3, 4 и корпусом;
- При монтаже расходомеров в зоне высоких температур необходимо принимать меры защиты от превышения температуры наружной поверхности расходомера вследствие нагрева от измеряемой среды выше значения, допустимого для температурного класса, указанного в маркировке расходомеров, указанные в Приложении E.

## **2.4 Подготовка расходомера к использованию**

### **2.4.1 Установка расходомера**

Установка расходомера включает следующие этапы:

- 1) Размещение. Определение правильного размещения расходомера с учетом окружающей среды, опасных зон, доступности трубопроводных соединений и клапанов;
- 2) Ориентация. Определение требуемой ориентации расходомера в магистрали;
- 3) Монтаж и установка расходомера на трубопроводе;
- 4) Монтаж и установка преобразователя (в случае удаленного монтажа преобразователя);

5) Подключение преобразователя.

#### 2.4.2 Размещение.

Расходомер должен быть размещен в таком месте трубопровода, которое удовлетворяет следующим условиям:

– во время работы проточная часть расходомера должны быть постоянно заполнена измеряемой средой.

Расходомер требует наличия прямых участков в соответствии с рисунком 2.2:

– перед расходомером должен быть прямой участок длиной не менее  $5 D_u$  до плоскости электрода;

– после расходомера должен быть прямой участок длиной не менее  $2 D_u$  после плоскости электрода.

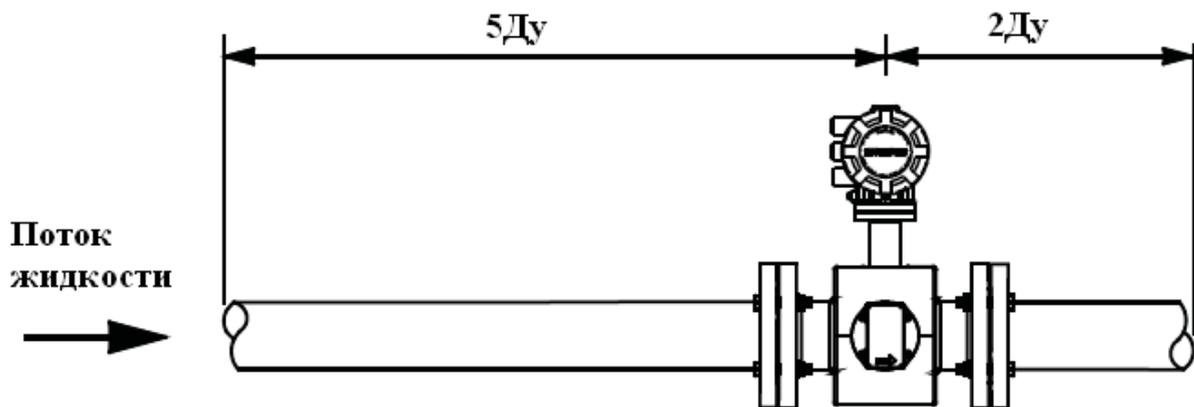


Рисунок 2.2 – Прямые участки

Располагать расходомер следует так, чтобы обеспечить свободный доступ к отверстиям для подключения кабелепроводов, а также для своевременного обнаружения и устранения неисправностей.

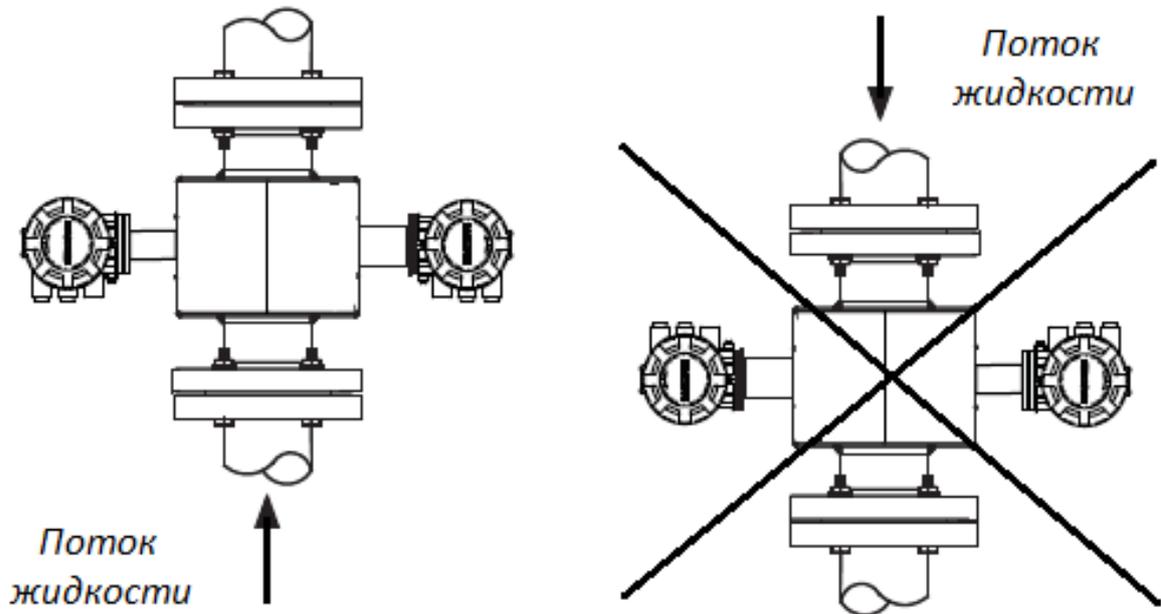
Расходомер должен устанавливаться в тех местах, где температура окружающей среды находится в диапазоне, указанном в 1.2.14.

#### 2.4.3 Ориентация

На датчике имеется стрелка направления потока (рисунки 1.1 и 1.1а), указывающая на нормальный поток в прямом направлении.

Если прибор установлен на вертикальном или наклонном трубопроводе, жидкости и суспензии должны протекать по расходомеру в направлении снизу вверх в соответствии с рисунком 2.3.

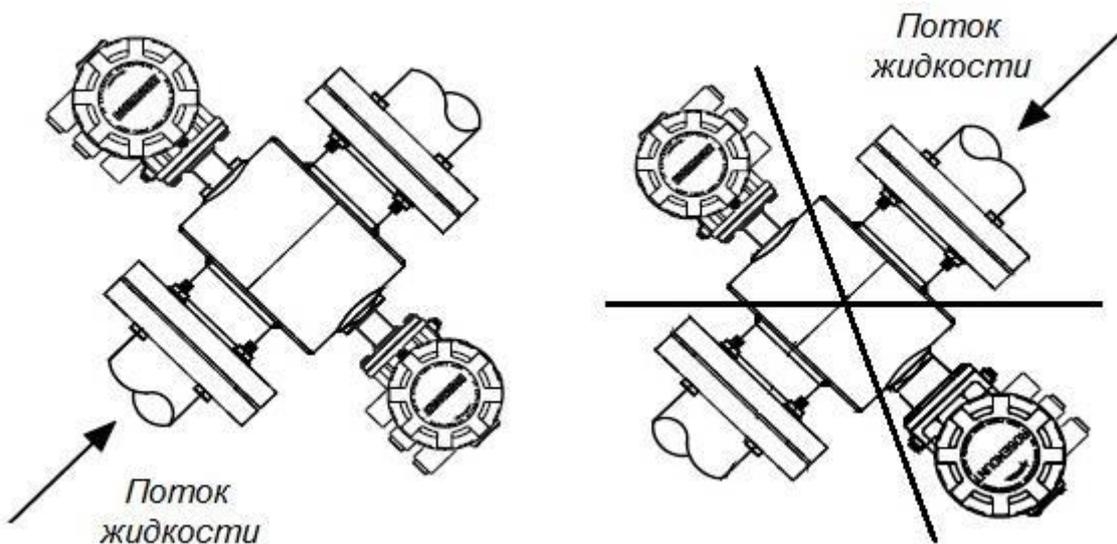
Типичные ориентации расходомера показаны на рисунках 2.3, 2.4 и 2.5.



а) правильное расположение

б) неправильное расположение

Рисунок 2.3 – Ориентация расходомера на вертикальном трубопроводе



а) правильное расположение

б) неправильное расположение

Рисунок 2.4 – Ориентация расходомера на наклонном трубопроводе

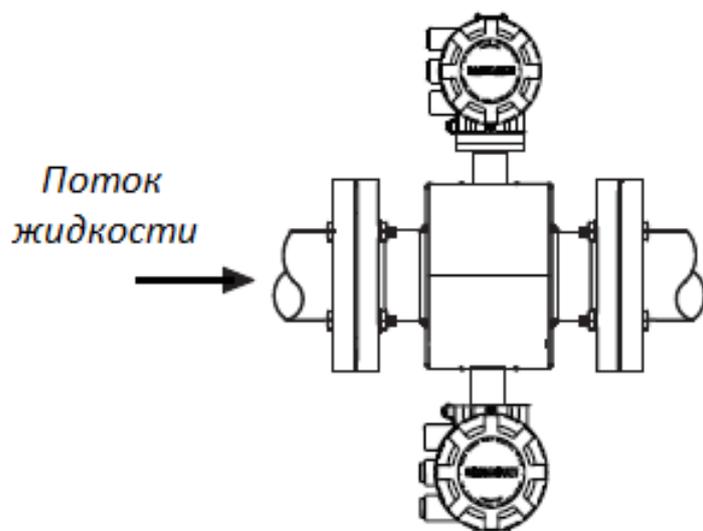


Рисунок 2.5 – Ориентация расходомера на горизонтальном трубопроводе

#### 2.4.4 Монтаж и установка расходомера в трубопровод

При установке расходомера должны быть минимизированы:

- скручивающие напряжения, прикладываемые к соединениям;
- изгибающая нагрузка на соединения;
- несоосность ответных частей трубопровода.

**ЗАПРЕЩАЕТСЯ ИСПОЛЬЗОВАТЬ РАСХОДОМЕР ДЛЯ КРЕПЛЕНИЯ ТРУБОПРОВОДА, ТАК КАК ЭТО МОЖЕТ ПОВРЕДИТЬ ДАТЧИК ИЛИ ПРИВЕСТИ К ОШИБКАМ ИЗМЕРЕНИЯ.**

На трубопроводе, где планируется установить расходомер, рекомендуется смонтировать обходной трубопровод (байпас) в соответствии с рисунком 2.6 для облегчения сервисных работ, очистки или замены расходомера.

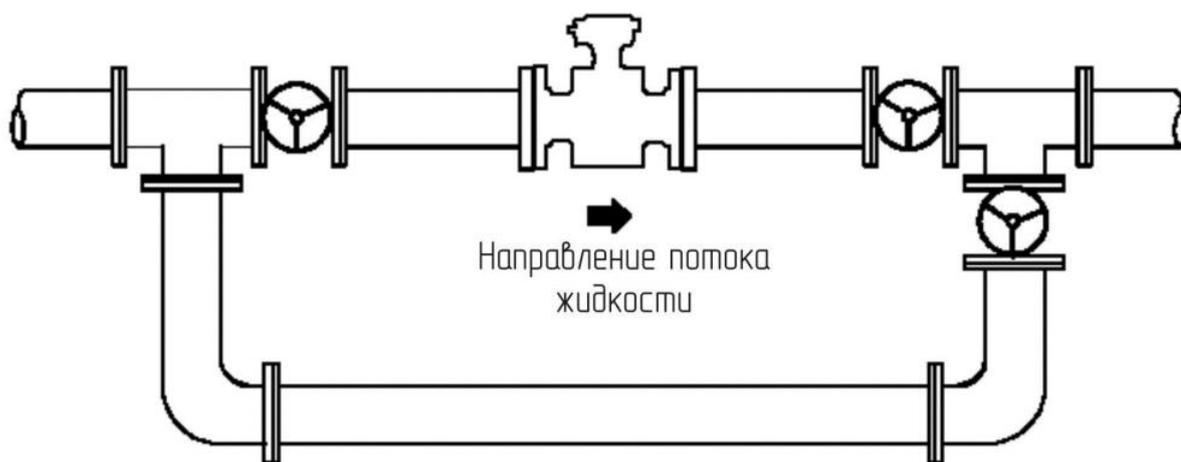


Рисунок 2.6 – Схема типичного байпаса

При монтаже обходного трубопровода необходимо выполнить условия 2.4.2 в части длины прямых участков трубопровода

#### 2.4.5 Монтаж фланцевых моделей датчиков

Монтаж фланцевых моделей датчиков должен осуществляться в соответствии с рисунком 2.7.

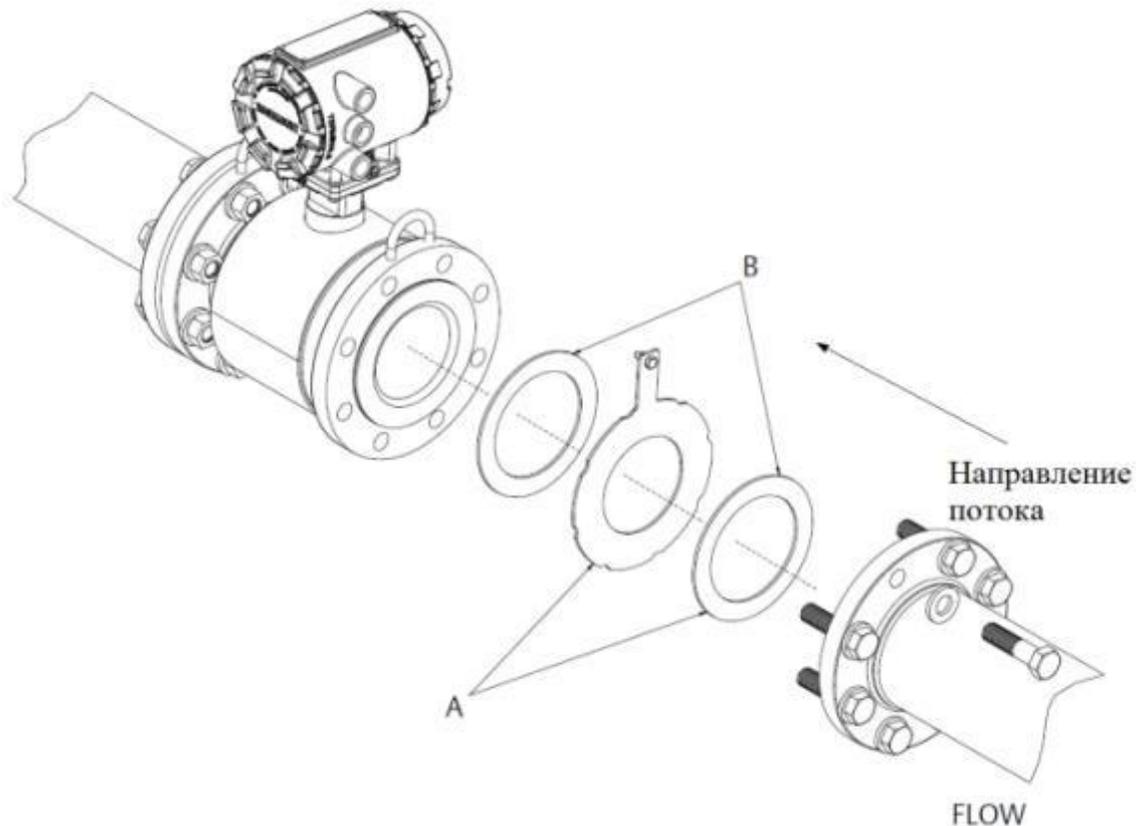


Рисунок 2.7 – Монтаж фланцевого датчика

При монтаже датчика на трубопровод требуется наличие уплотнительных прокладок. В случае наличия заземляющих колец уплотнительные прокладки ставятся с обеих сторон заземляющего кольца.

Материал уплотнительных прокладок должен быть подобран в соответствии с условиями эксплуатации (быть устойчивым по отношению к параметрам измеряемой среды).

**ЗАПРЕЩАЕТСЯ ПРИМЕНЯТЬ МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ УПЛОТНИТЕЛЬНЫЕ ПРОКЛАДКИ ИЛИ ПРОКЛАДКИ СО СПИРАЛЬНОЙ НАВИВКОЙ, ТАК КАК ОНИ МОГУТ ПОВРЕДИТЬ МАТЕРИАЛ ФУТЕРОВКИ.**

Затяжка болтов должна производиться в порядке, приведенном на рисунке 2.8, с моментом затяжки согласно данным в таблице 2.2. Ослабление болтов должно производиться в обратном порядке.

ЗАТЯЖКА БОЛТОВ В ПОРЯДКЕ, ОТЛИЧАЮЩЕМСЯ ОТ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ, ПРИВЕДЕННОЙ НА РИСУНКЕ 2.8, МОЖЕТ ПРИВЕСТИ К ПОВРЕЖДЕНИЮ ФУТЕРОВКИ И, КАК СЛЕДСТВИЕ, К УТЕЧКЕ ИЗМЕРЯЕМОЙ СРЕДЫ.

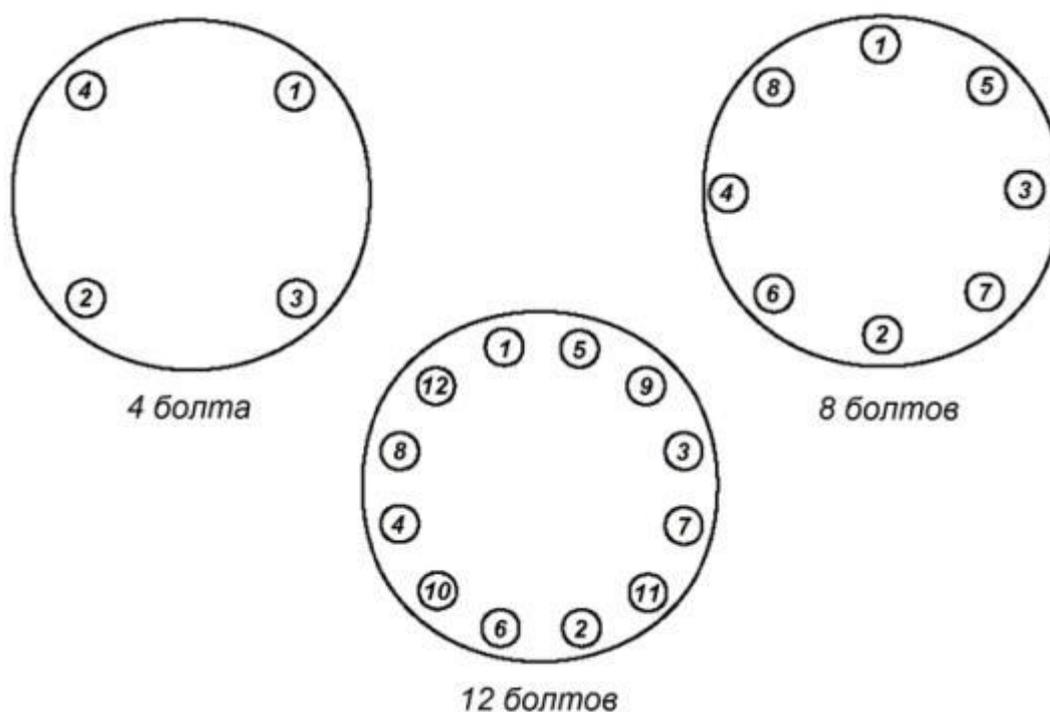


Рисунок 2.8 – Порядок затяжки или ослабления болтов крепления датчиков

Таблица 2.2 – Момент затяжки болтов для датчика фланцевого исполнения

Типоразмер датчика, Ду, мм	Момент затяжки, Н·м, не менее
15	7
25	13
40	24
50	25
80	18
100	30
150	60
200	66

Через 24 ч после установки датчика обязательно требуется вторичная затяжка болтов.

#### 2.4.6 Монтаж бесфланцевого датчика

Монтаж бесфланцевых датчиков должен производиться в соответствии с рисунком 2.9.

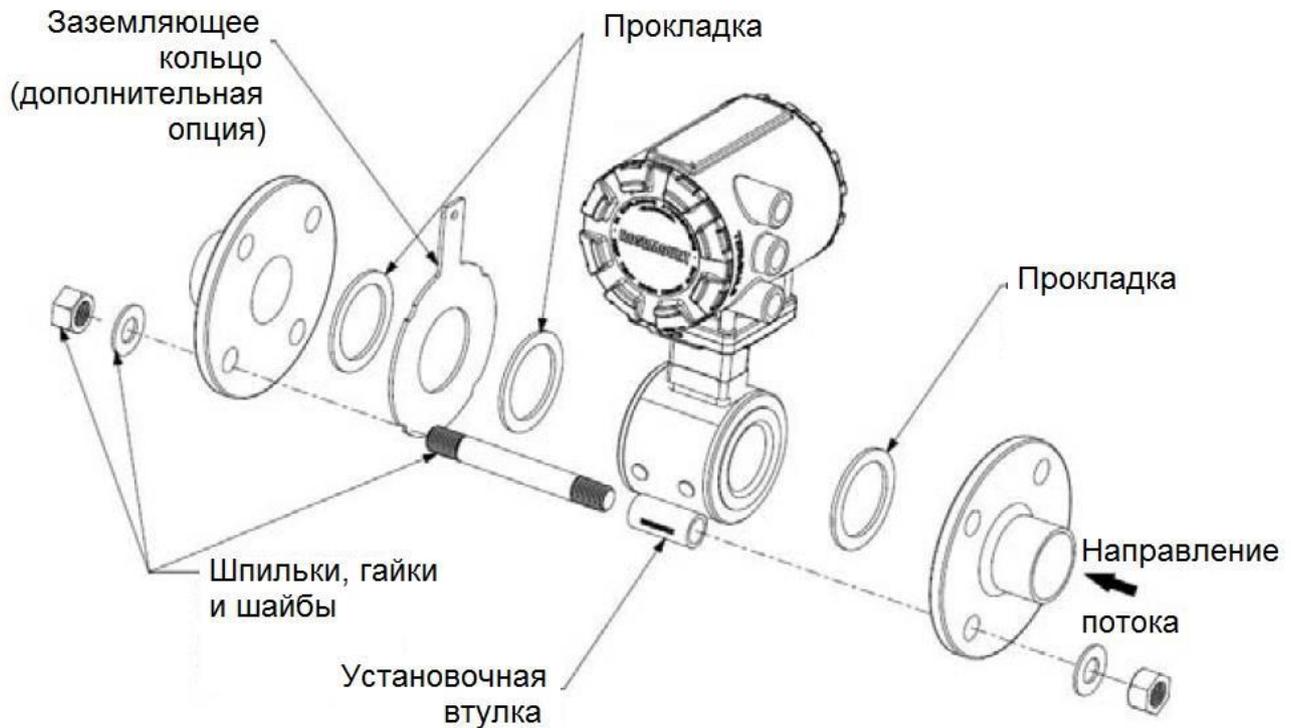


Рисунок 2.9 – Монтаж бесфланцевого датчика

При монтаже датчиков требуются установочные втулки.

При монтаже датчика на трубопровод требуется наличие уплотнительных прокладок. В случае наличия заземляющих колец уплотнительные прокладки ставятся с обеих сторон заземляющего кольца.

Материал уплотнительных прокладок должен быть подобран в соответствии с условиями эксплуатации (быть устойчивым по отношению к параметрам измеряемой среды).

Монтаж производить в следующем порядке:

- установить шпильки с нижней стороны датчика между фланцами трубопровода (материал шпилек указан в таблице 2.3);
- установить датчик между фланцами;
- убедиться, что установочные кольца надлежащим образом установлены на шпильках;

- шпильки следует устанавливать согласно маркировке, которая соответствует используемому фланцу;
- установить оставшиеся шпильки, гайки и шайбы;
- затянуть гайки с крутящим моментом согласно таблице 2.4 в порядке в соответствии с рисунком 2.8.

Таблица 2.3 – Материал шпилек

Типоразмер датчика, Ду, мм	Материал шпилек
От 40 до 200	Углеродистая сталь
Примечание – Использование шпилек из углеродистой стали на датчиках Ду 25 мм снизит эксплуатационные характеристики расходомера.	

Таблица 2.4 – Момент затяжки резьбовых соединений для датчика бес-фланцевого исполнения

Типоразмер датчика, Ду, мм	Момент затяжки, Н·м, не менее
40	20
50	34
80	54
100	41
150	68
200	95

Через 24 ч после установки датчика обязательно требуется вторичная затяжка болтов.

#### 2.4.7 Заземление

**ВНИМАНИЕ: ОТСУТСТВИЕ ЗАЗЕМЛЕНИЯ ИЛИ НЕПРАВИЛЬНОЕ ЗАЗЕМЛЕНИЕ МОЖЕТ ПРИВЕСТИ К ОШИБКАМ ИЗМЕРЕНИЯ!**

Заземление расходомера осуществляется следующими способами:

- подсоединением шины "**Земля**" к клемме, отмеченной знаком заземления и находящейся во вводном отделении корпуса преобразователя;
- подсоединением клеммы заземления на корпусе преобразователя к трубопроводу (только для варианта интегрального монтажа преобразователя);
- подсоединением клеммы заземления на корпусе клеммной коробки датчика к трубопроводу (только для варианта удаленного монтажа преобразователя).

Заземление расходомера осуществлять в соответствии с рисунками 2.10, 2.11, 2.12 и 2.13.

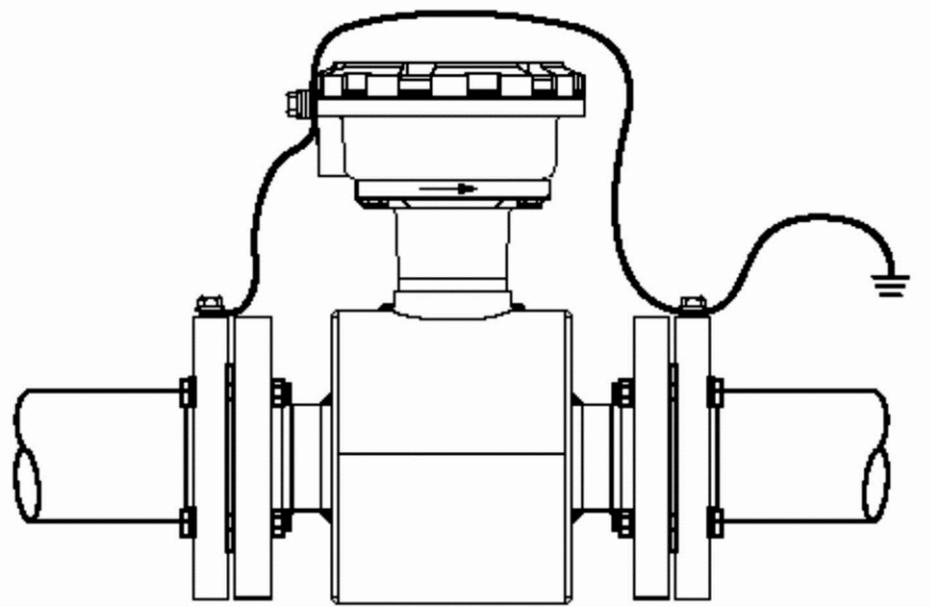


Рисунок 2.10 – Схема заземления датчика без заземляющих электродов, заземляющих колец или протекторов футеровки

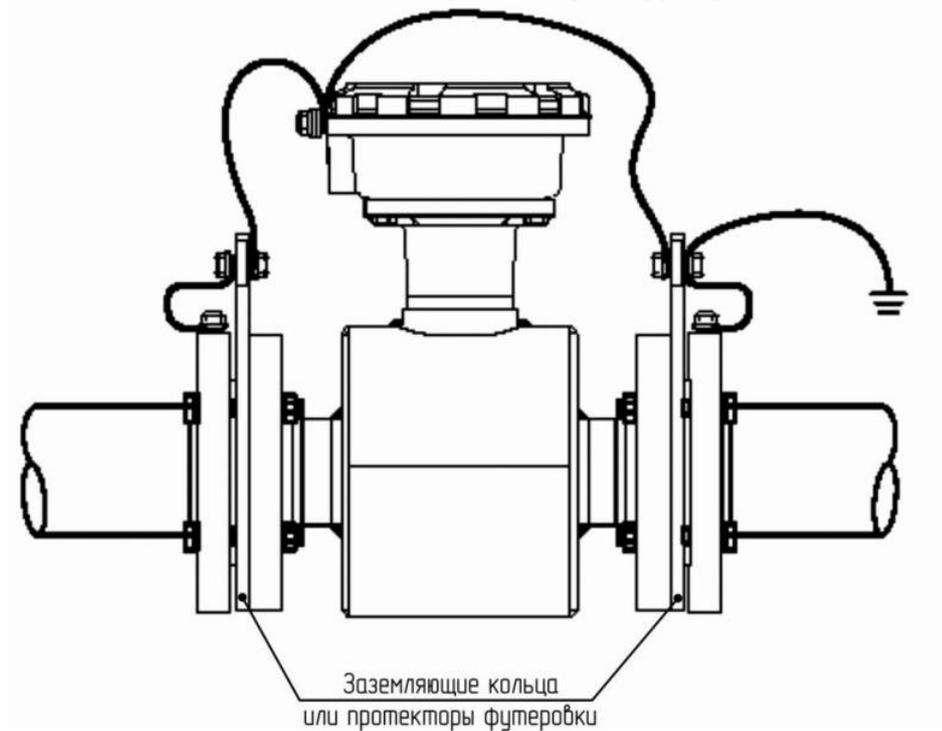


Рисунок 2.11 – Схема заземления датчика с заземляющими кольцами или протекторами футеровки

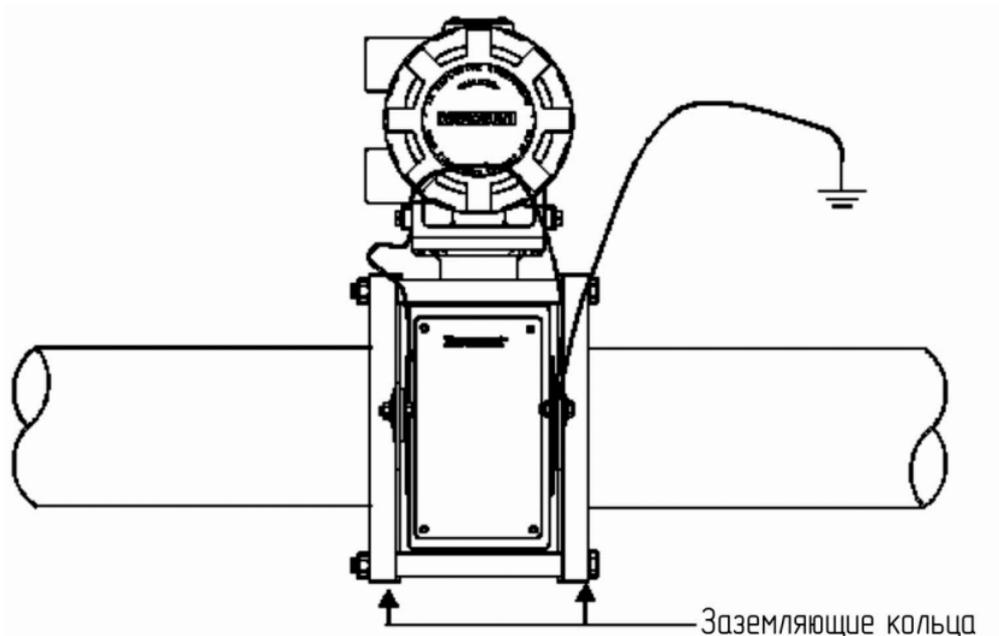


Рисунок 2.12 – Схема заземления расходомера с заземляющими кольцами или протекторами футеровки

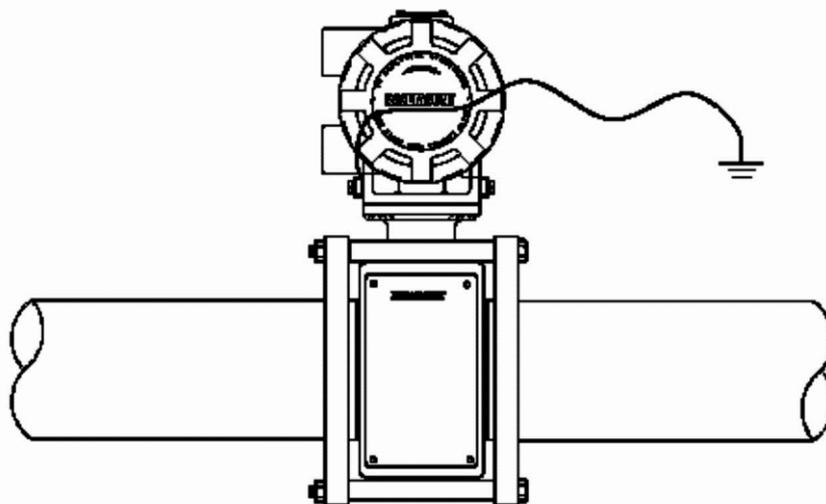


Рисунок 2.13 – Схема заземления расходомера с заземляющими электродами

При заземлении расходомера необходимо соблюдать следующие правила:

- для заземления использовать стандартный комплект заземляющих проводов или медный провод сечением  $2,5 \text{ мм}^2$  или более;
- все заземляющие провода делать как можно короче;
- сопротивление заземляющих проводов должно быть не более 1 Ом;
- присоединять заземляющие провода непосредственно к «глухой» земле, если принятые на предприятии правила не требуют другого.

#### 2.4.8 Монтаж и установка преобразователя

В случае удаленного монтажа, преобразователь может устанавливаться на трубу Ду 50 мм на расстоянии до 300 м от датчика.

При выборе места установки следует учитывать требования к окружающей среде, длине кабелей, легкости доступа для обслуживания, хороший обзор ЖКИ и классификацию опасных зон.

Требования к окружающей среде:

- преобразователи должны устанавливаться в тех местах, где температура окружающей среды находится в диапазоне, указанном в 1.2.14;
- преобразователи должны устанавливаться в тех местах, где влажность окружающей среды не превышает требований 1.2.15;
- преобразователи должны устанавливаться в тех местах, где уровень вибрации не превышает требований 1.2.17;
- не рекомендуется размещать преобразователи в зоне действия прямых солнечных лучей;
- перед установкой преобразователя во взрывоопасной зоне необходимо убедиться, что маркировка взрывозащиты преобразователя соответствует требованиям нормативной документации, предъявляемой к приборам для данной зоны.

#### 2.4.9 Подключение датчика к преобразователю

Подключать датчик к преобразователю требуется только при варианте удаленного монтажа преобразователя. При интегральном монтаже преобразователя расходомер поставляется полностью в сборе с предприятия – изготовителя.

Расстояние между датчиком и преобразователем не должно превышать 152м, в случае использования комбинированного (в кабеле объединены сигнальная цепь и цепь возбуждения катушек) кабеля – не более 100 м.

Для общепромышленного исполнения в качестве кабеля цепи электродов (рисунок 2.14) допускается использовать комплект кабелей 08732-0065-0002 для температуры от минус 20°C до +75°C либо 08732-0065-0004 для температуры от минус 50°C до +125°C. Комплект состоит из кабеля цепи электродов и кабеля це-

пи катушек возбуждения. Кабель цепи электродов экранированный трёхпроводной типоразмера 20 AWG ( $2 \times 0,5 \text{ мм}^2$ , погонной ёмкостью не более 99 пФ/м между жилами и 195 пФ/м между жилой и экраном), аналог Alpha 2413С.

Кабель цепи катушек возбуждения экранированный двухпроводной типоразмера 14 AWG ( $2 \times 2,0 \text{ мм}^2$ , погонной ёмкостью не более 102 пФ/м между жилами и 184 пФ/м между жилой и экраном), аналог Alpha 2442С.

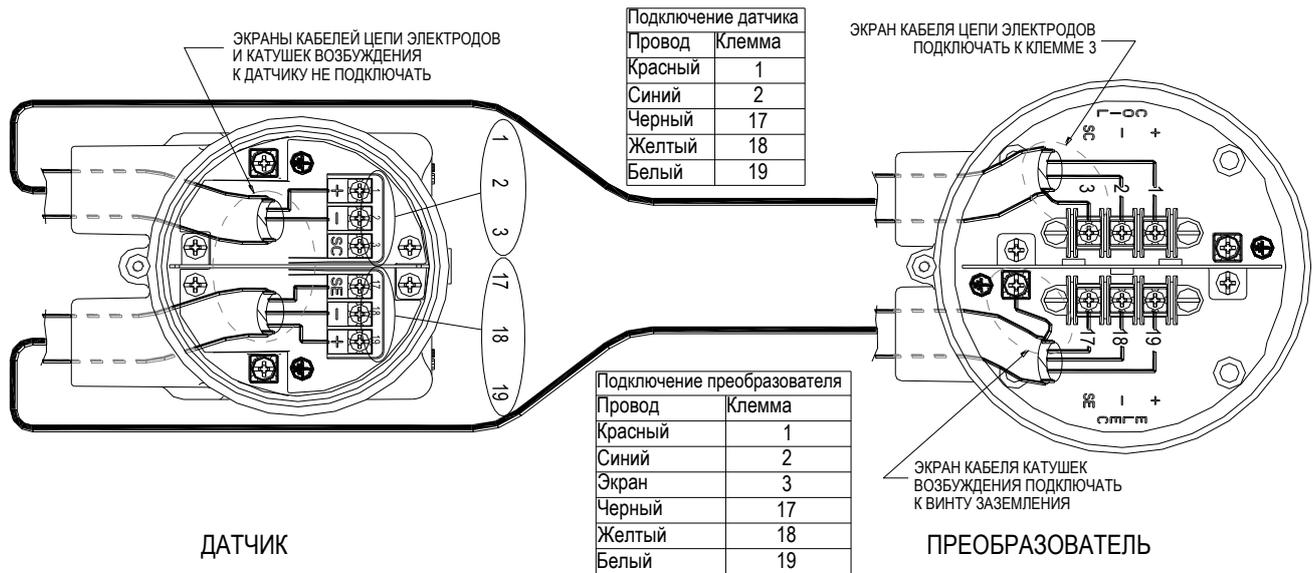


Рисунок 2.14 – Схема подключения датчика к преобразователю при удаленном монтаже

Перед подключением подготовить концы кабелей в соответствии с рисунком 2.15.

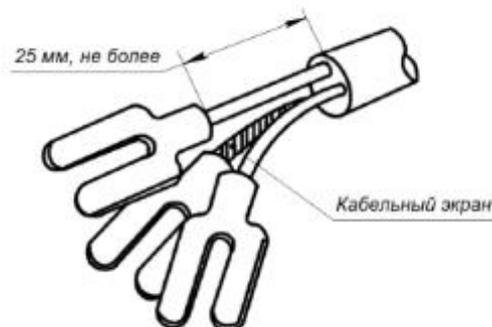


Рисунок 2.15 – Подготовка кабелей цепи электродов и катушек возбуждения

Подключить датчик расхода к преобразователю в соответствии со схемой, приведенной на рисунке 2.14. Обозначение клеммы на датчике, к которой подключен провод, должно совпадать с обозначением клеммы на преобразователе.

Кабели сигнальной цепи и цепи возбуждения катушек должны быть помещены в металлический кабелепровод, обеспечивающий экранирование проходящих в нем кабелей со всех сторон. В кабелепроводе не должно находиться других кабелей, в том числе и от других расходомеров. Невыполнение требований этого пункта приведет к помехам на сигнальной линии и, как следствие, к ухудшению метрологических характеристик расходомера.

Для ввода кабеля в преобразователь необходимо использовать герметичный кабельный ввод.

В случае взрывозащищенного исполнения расходомера прокладка и подключение кабеля во взрывоопасной зоне должны выполняться с соблюдением требований ГОСТ ИЕС 60079-14-2011. Оболочка кабелей должна быть рассчитана на максимальную температуру окружающей среды. Допускается использовать комплект кабелей 08732-0065-1002 для температуры от минус 20°C до +75°C либо 08732-0065-1004 для температуры от минус 50°C до +125°C.

#### 2.4.10 Подключение преобразователя к цепи питания

Напряжение питания преобразователя выбирается согласно его исполнению (приложение Б).

При подключении использовать кабель AWG типоразмера от 12 до 18 (1,0 – 2,0 мм<sup>2</sup>). Для подключения при температуре окружающей среды выше + 60 °C использовать кабель, рассчитанный для температуры + 90 °C. Для ввода кабеля в преобразователь необходимо использовать герметичный кабельный ввод.

При питании от источника постоянного тока следует учитывать, что ток питания может достигать величины 1 А, в соответствии с чем кабель питания должен быть соответствующего типоразмера и длины. Для определения этих параметров использовать данные, приведенные в таблицах 2.5, 2.6, а также зависи-

мость значения тока питания от напряжения питания в соответствии с рисунком 2.16.

Таблица 2.5 – Максимальная длина кабеля из отожженной меди в зависимости от сечения кабеля, удельного сопротивления и напряжения питания

Типоразмер кабеля, AWG	Удельное сопротивление, Ом/м	Максимальная длина кабеля, м, в зависимости от напряжения питания, В			
		42	30	20	12,5
20	0,033292	451	270	120	8
18	0,020943	716	430	191	12
16	0,013172	1139	683	304	19
14	0,008282	1811	1087	483	30
12	0,005209	2880	1728	768	48
10	0,003277	4578	2747	1221	76

Таблица 2.6 – Максимальная длина медного кабеля в зависимости от сечения, удельного сопротивления и напряжения питания

Типоразмер кабеля, AWG	Удельное сопротивление, Ом/м	Максимальная длина кабеля, м, в зависимости от напряжения питания, В			
		42	30	20	12,5
18	0,021779	689	413	184	11
16	0,013697	1095	657	292	18
14	0,008613	1741	1045	464	29
12	0,005419	2768	1661	738	46
10	0,003408	4402	2641	1174	73

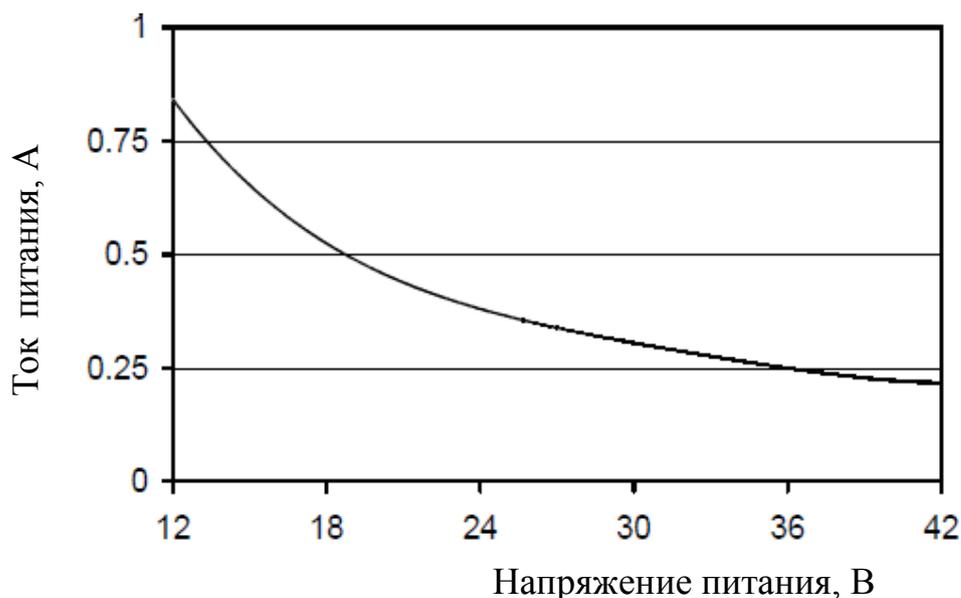


Рисунок 2.16 – Зависимость тока питания расходомера от напряжения питания постоянного тока

Для правильного подключения преобразователя требуется установка плавких предохранителей в цепи питания. Номинал плавких предохранителей в зависимости от варианта питания преобразователя приведен в таблице 2.7.

Таблица 2.7

Напряжение питания	Номинал плавкого предохранителя, А	Примечание
100-220 В; 50 Гц	1	Для общепромышленного исполнения
100-220 В; 50 Гц	2	
12-42 В	3	

Подключить преобразователь к цепи питания в соответствии со схемами на рисунках 2.17, 2.18.

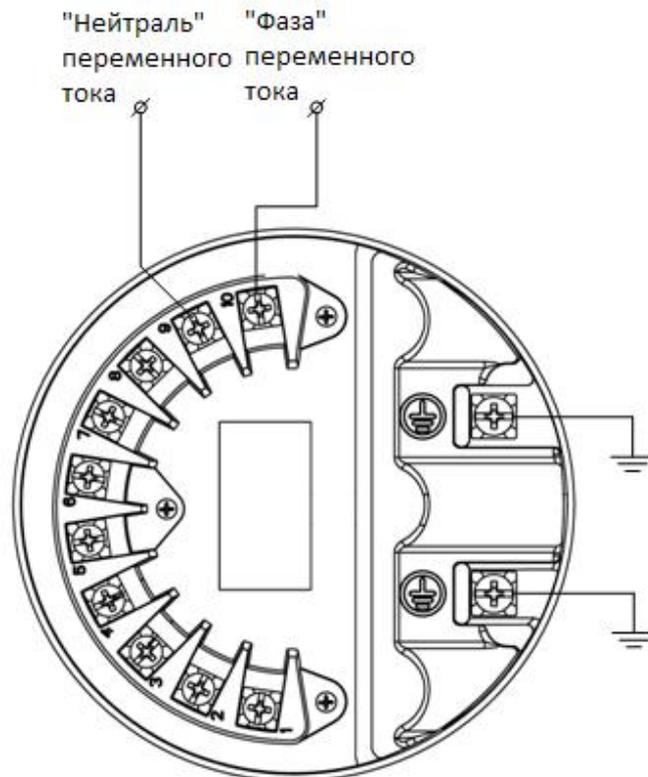


Рисунок 2.17 – Схема подключения преобразователя к цепи питания переменного тока.

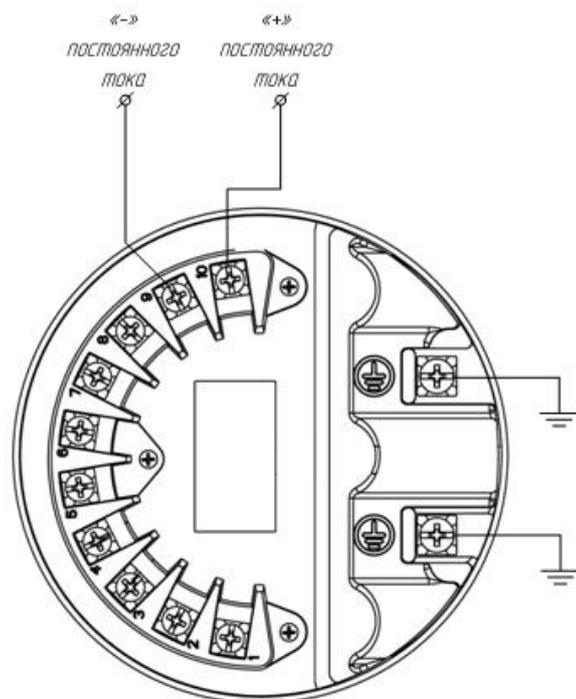


Рисунок 2.18 – Схема подключения преобразователя к цепи питания постоянного тока

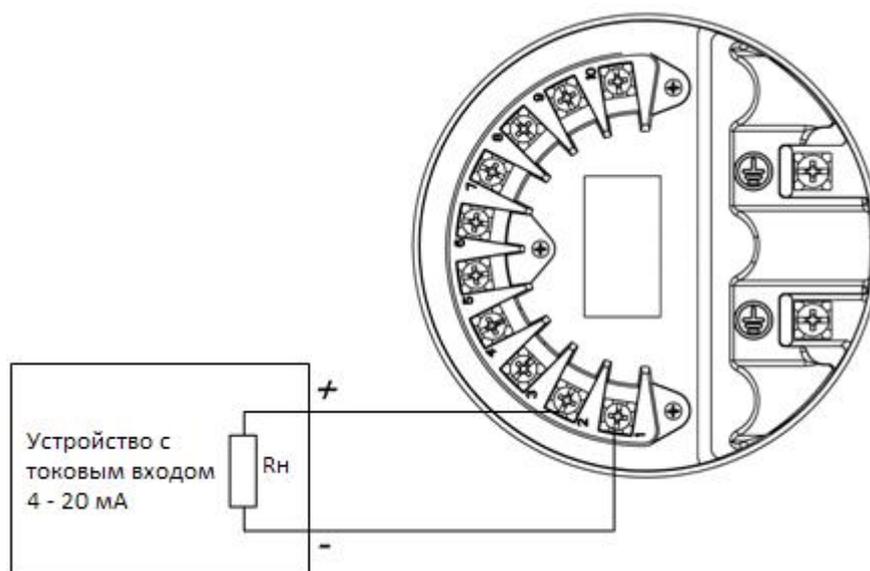
**ВНИМАНИЕ: ОШИБКА ПРИ ВЫБОРЕ ИСТОЧНИКА ПИТАНИЯ МОЖЕТ ПРИВЕСТИ К ПОЛОМКЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ.**

#### 2.4.11 Подключение преобразователя к внешним устройствам

Подключать преобразователи к внешним устройствам необходимо в соответствии со схемами, приведенными на рисунках 2.19 – 2.23.

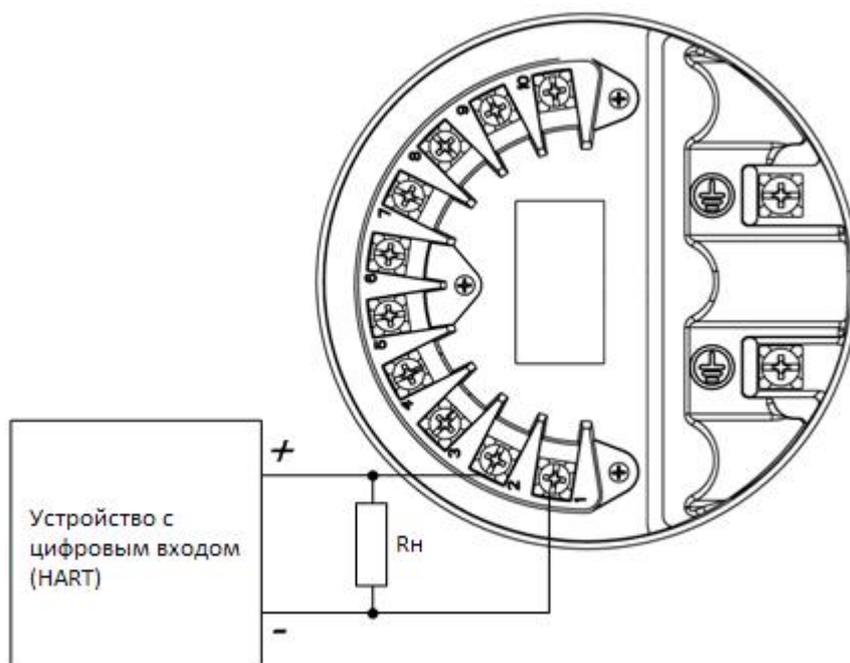
Подключение всех внешних устройств необходимо проводить при отключенном от сети питания преобразователе. При подключении к преобразователю устройства с цифровым входом (протокол HART) необходимо наличие сопротивления между клеммами от 250 до 600 Ом.

При подключении внешних устройств необходимо соблюдать полярность напряжения. При подключении преобразователя к внешним устройствам положение аппаратных переключателей должно соответствовать варианту питания выходного сигнала – внутреннее (INTERNAL) или внешнее (EXTERNAL).



$$0 \leq R_{\text{н}} \leq 600 \text{ Ом}$$

Рисунок 2.19 – Подключение преобразователя к устройству с токовым входом



$$250 \text{ Ом} \leq R_{\text{н}} \leq 600 \text{ Ом}$$

Рисунок 2.20 – Подключение преобразователя к устройству с цифровым входом (протокол HART)

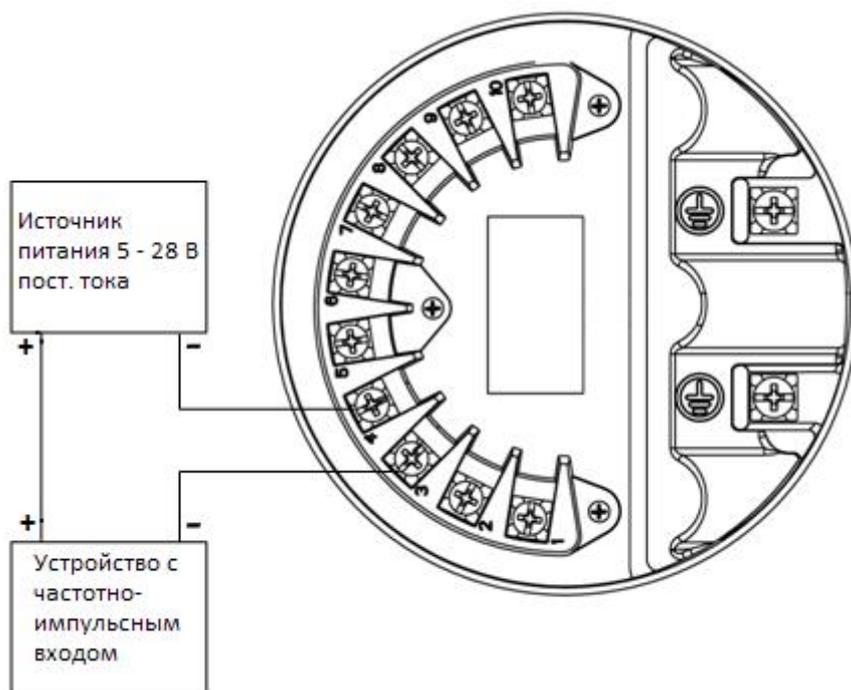
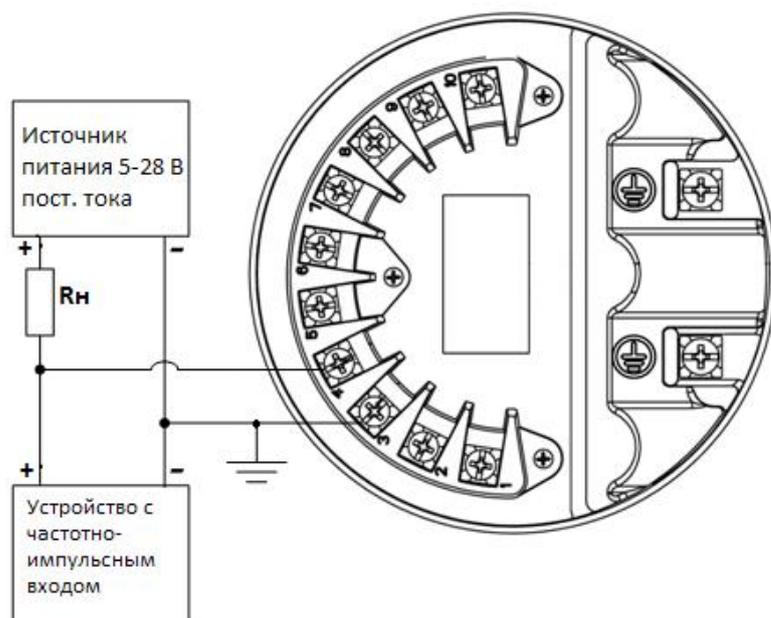
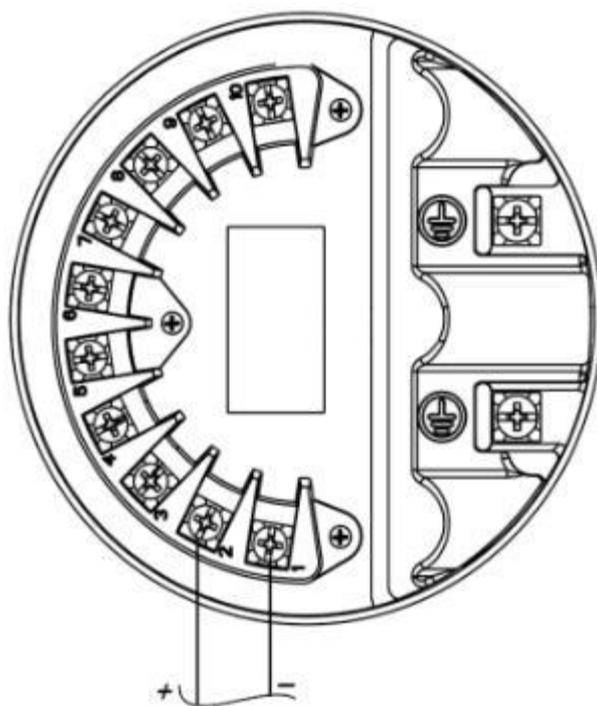


Рисунок 2.21 – Подключение преобразователя к устройству с частотно-импульсным входом (электромеханическое).



$1 \text{ кОм} \leq R_n \leq 100 \text{ кОм}$ , рекомендуемое  $R_n = 5 \text{ кОм}$

Рисунок 2.22 – Подключение преобразователя к устройству с частотно-импульсным входом (электронное)



$$250 \text{ Ом} \leq R_n \leq 600 \text{ Ом}$$

Рисунок 2.23 – Подключение преобразователя к устройству с цифровым входом в режиме моноканальной коммуникации

При подключении расходомера с опцией искробезопасного токового выходного сигнала к устройству с токовым входом, питание выходного сигнала может быть только внешнее.

#### 2.4.12 Аппаратные переключатели

Плата электроники преобразователей имеет четыре устанавливаемых пользователем переключателя в соответствии с рисунком 2.24. Эти переключатели задают аварийный режим, питание аналогового выходного сигнала (внутреннее – внешнее), питание частотно-импульсного выходного сигнала (внутреннее – внешнее) и программную блокировку.

Стандартная конфигурация положения переключателей при поставке:

- аварийный режим – верхнее значение (HI);
- питание аналогового выходного сигнала – внутреннее (INTERNAL), данный переключатель отсутствует на преобразователе с искробезопасным выходным сигналом;
- программная блокировка – включена (ON);

- питание частотно-импульсного выходного сигнала – внешнее (EXTERNAL), данный переключатель есть на преобразователе без искробезопасного выходного сигнала.



Рисунок 2.24 – Расположение переключателей на плате электроники преобразователя

В большинстве случаев нет необходимости изменять параметры аппаратных переключателей. Если потребуется изменить параметры переключателей, выполните процедуры, приведенные далее:

#### 1 Аварийный режим (**Failure Alarm Mode**)

Если в преобразователе возникает аварийная неисправность блока электроники, то для индикации данного состояния аналоговый выходной сигнал может быть установлен в верхнее значение (**High** – 23,25 мА) или нижнее значение (**Low** – 3,75 мА). При поставке с завода-изготовителя этот переключатель устанавливается в верхнее значение (23,25 мА).

#### 2 Питание аналогового выходного сигнала (**4-20 mA Power**)

Преобразователи имеют возможность питать цепь выходного сигнала 4–20 мА от внутреннего или внешнего источника питания. Вариант внешнего ис-

точника питания требуется для моноканального соединения. В этом случае требуется источник внешнего питания с напряжением 10-30 В постоянного тока, а переключатель 4-20 мА следует устанавливать в положение **EXTERNAL** (внешнее). По умолчанию преобразователь выходит с завода с установкой на внутреннее питание (**INTERNAL**).

### 3 Программная блокировка (Software Lockout, Transmitter Security)

В преобразователях есть переключатель, позволяющий пользователю заблокировать любые изменения в настройке расходомера. Любые изменения в конфигурации преобразователя запрещены, когда переключатель установлен в положение **ON** (ВКЛ). Индикация расхода и функции сумматора остаются активными в любом случае. По умолчанию переключатель установлен в положение **ON** (ВКЛ).

### 4 Питание частотно-импульсного выходного сигнала (**Pulse Power**)

Преобразователи имеют возможность питать цепь частотно-импульсного выходного сигнала от внутреннего или внешнего источника питания. При варианте внешнего питания требуется источник питания напряжением 5-28 В постоянного тока. При этом переключатель должен стоять в положении **EXTERNAL** (внешнее). В этом положении он находится при поставке с завода.

## 2.5 Использование расходомера

В данном разделе описываются действия, которые необходимо выполнить при запуске, настройке и эксплуатации расходомера, используя ЛОИ или коммуникатор HART.

Перед использованием расходомера провести проверку по следующим пунктам:

- убедиться, что при установке расходомера выполнены требования по наличию прямых участков;
- при горизонтальном расположении трубопровода, убедиться, что измеряемая жидкость полностью заполняет трубопровод и покрывает электроды;
- при вертикальном или наклонном расположении трубопровода, убедиться, что поток измеряемой жидкости движется по направлению снизу вверх;
- проверить совпадение направления движения измеряемой жидкости с направлением стрелки на расходомере (рис. 1.1, 1.1a);
- проверить правильность заземления в соответствии с 2.4.7;
- проверить правильность выбора кабелей в соответствии с 2.4.9;
- проверить корректность присоединения сигнального кабеля и кабеля возбуждения катушек: разделка кабеля должна быть произведена строго в соответствии с рис. 2.1б;
- все кабели должны быть заведены в прибор с помощью кабельных вводов, неиспользуемые отверстия под кабельные вводы должны быть заглушены специальными пробками;
- в случае использования расходомера во взрывоопасном помещении убедиться, что выполнены все требования, изложенные в 2.3.

Провести пробное включение. С помощью информации, приведенной ниже, проверить (и переконфигурировать, при необходимости) следующие параметры:

- соответствие типоразмера Ду в памяти преобразователя данным на табличке датчика;
- соответствие калибровочного коэффициента в памяти преобразователя и калибровочного коэффициента на табличке датчика;
- количество импульсов частотно-импульсного выходного сигнала на единицу объема потока измеряемой жидкости («цена» импульса);

– диапазон аналогового выходного сигнала.

### 2.5.1 Использование расходомера с преобразователем.

Перед включением питания расходомера установить крышки корпуса преобразователя и затянуть их, а также убедиться, что кабельные вводы и заглушки установлены и затянуты.

**ВНИМАНИЕ: РАБОТА РАСХОДОМЕРА БЕЗ УСТАНОВЛЕННЫХ КРЫШЕК МОЖЕТ ПРИВЕСТИ К СМЕРТИ, ТРАВМЕ ИЛИ ПОВРЕЖДЕНИЮ СОБСТВЕННОСТИ!**

Включить напряжение. Расходомер автоматически выполнит все процедуры диагностики.

### 2.5.2 Работа с ЛОИ

Локальный интерфейс оператора является центром управления преобразователя. ЛОИ состоит из ЖКИ и четырех оптических кнопок в соответствии с рисунком 2.25. С помощью кнопок оператор может получить доступ к функциям преобразователя для изменения параметров конфигурации, проверки суммарных значений и прочим функциям. ЛОИ встроен в корпус преобразователя.

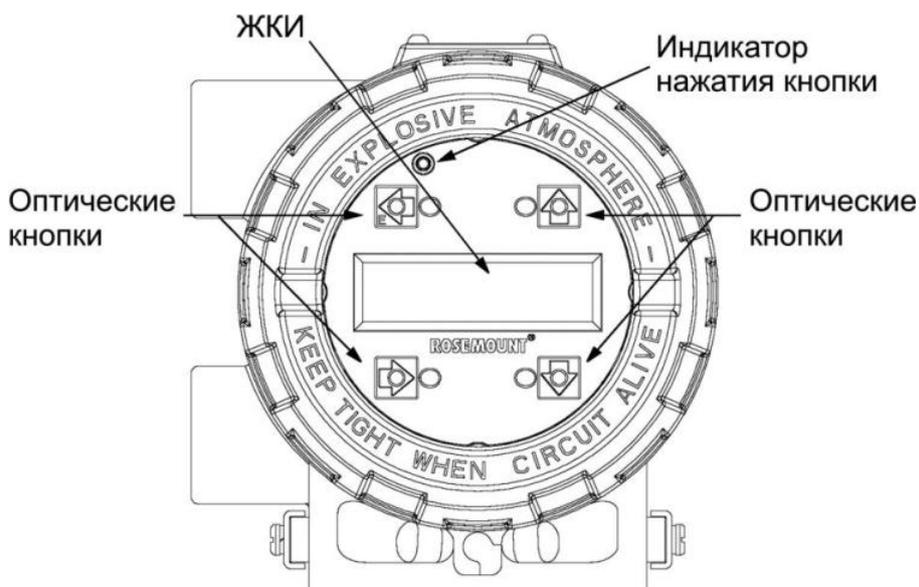


Рисунок 2.25 – Локальный интерфейс оператора преобразователя

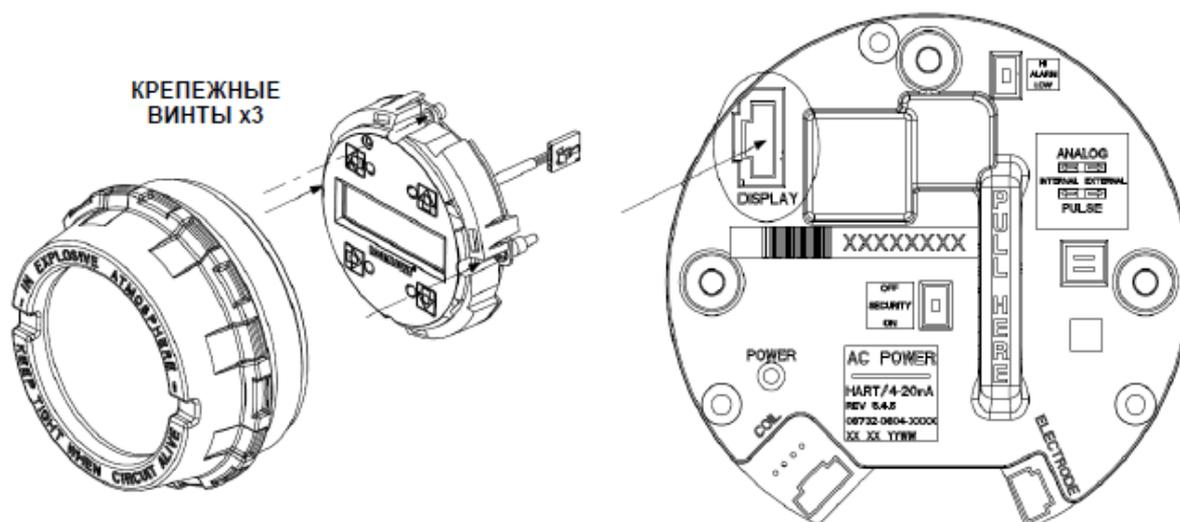


Рисунок 2.26 – Установка локального интерфейса.

Для установки ЛОИ общепромышленного исполнения необходимо произвести следующую последовательность действий:

- открутить крышку преобразователя со стороны ЛОИ (если преобразователь уже подключен к цепи питания – отключите его от цепи питания). Если крышка закреплена с помощью фиксирующего винта, предварительно ослабьте его.
- Найдите последовательное соединение DISPLAY (ИНДИКАТОР) на модуле электроники согласно рисунку 2.26.
- Установите последовательный разъем задней части интерфейса ЛОИ в гнездо на модуле электроники. Для облегчения доступа к интерфейсу ЛОИ вы можете поворачивать его с шагом в 90 градусов. Разверните интерфейс в удобное положение, но не более чем на 360°. Превышение угла поворота 360° может повредить кабель и (или) разъем ЛОИ.
- После установки последовательного разъема в модуль электроники и выбора положения ЛОИ затяните крепежные винты.
- Установите удлиненную крышку со стеклянной смотровой панелью и затяните до непосредственного контакта металлов. Если крышка была закреплена с помощью фиксирующего винта, затяните его.

Для взрывозащищенного исполнения имеется возможность изменить ориентацию ЛОИ для удобства считывания данных. Операции выполнять в следующем порядке:

- открутить крышку преобразователя со стороны ЛОИ (если преобразователь уже подключен к цепи питания – отключите его от цепи питания, в условиях взрывоопасной окружающей среды, выждать 10 мин после отключения питания перед откручиванием крышки);
- открутить 3 винта крепления ЛОИ (винты невыпадающие);
- снять ЛОИ;
- переставить коннектор в нужную позицию на ЛОИ;
- переставить 3 винта крепления ЛОИ в соответствии с новым положением;
- установить ЛОИ в новом положении;
- проверить совпадение коннектора и отверстий под него на блоке электроники;
- закрутить винты (при несовпадении коннектора и отверстий под него на блоке электроники при выполнении данной операции произойдет поломка коннектора);
- установить и закрутить крышку преобразователя.

**ВНИМАНИЕ: ЗАПРЕЩАЕТСЯ ОТКРУЧИВАТЬ КРЫШКИ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ВО ВЗРЫВООПАСНОЙ АТМОСФЕРЕ БЕЗ ОТКЛЮЧЕНИЯ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ОТ ЦЕПИ ПИТАНИЯ И ВЫДЕРЖКИ ЕГО БЕЗ ПИТАНИЯ В ТЕЧЕНИЕ 10 МИН!**

При необходимости ЛОИ может быть заблокирован. Это можно осуществить с помощью коммуникатора или при нажатии кнопки  более 10 с. Отключение блокировки ЛОИ осуществляется нажатием кнопки  более 10 с.

**ВНИМАНИЕ: ВО ИЗБЕЖАНИЕ БЛОКИРОВКИ ЛОИ ИЛИ ОШИБОК ПРИ ВВОДЕ ДАННЫХ НЕОБХОДИМО, ЧТОБЫ СТЕКЛО ЛОИ БЫЛО ЧИСТЫМ!**

В таблице 2.8 приведены функции кнопок ЛОИ.

Таблица 2.8

Обозначение кнопки	Функция кнопки
	Ввод. Перемещает курсор к предыдущему экранному полю. Запускает функцию суммирования, если она была остановлена, и останавливает, если суммирование велось.
	Перемещает курсор к следующему полю над курсором. Изменяет значение выбираемых пользователем параметров на следующее, более высокое. Изменяет параметры в соответствии с заранее установленным списком.
	Перемещает курсор к следующему полю под курсором. Изменяет значение выбираемых пользователем параметров на следующее, более низкое. Изменяет параметры в соответствии с заранее установленным списком.
	Вводит специальное поле на ЖКИ. Перемещает курсор к следующему, выбираемому пользователем параметру. Изменяет параметры в соответствии с заранее установленным списком. Прекращает выполнение выбранной операции. Останавливает дисплей суммирования (функция суммирования продолжает выполняться). Сбрасывает чистый суммарный расход на ноль после остановки дисплея.

### 2.5.3 Ввод данных

Клавиатура ЛОИ не имеет цифровых кнопок. Ввод численных значений производить следующим образом:

- выбрать соответствующую функцию;
- используя кнопку , выделить цифру которую необходимо изменить;
- используя кнопки  и , изменить выделенную цифру. Для численных значений эти кнопки позволяют прокручивать цифры от 0 до 9, десятичный знак и пробел. Для буквенных значений эти кнопки прокручивают буквы от А до Z, символы &, +, -, \*, /, \$, @, % и пробел. Эти же кнопки используются для переключения между заранее определенными значениями, которые не требуют ввода данных;
- используя кнопку , выделить другие знаки цифры или буквы, которые необходимо изменить;
- после завершения набора нажать кнопку .

Структура меню преобразователя при использовании ЛОИ приведена на рисунке 2.27. Описание пунктов меню и работа с ними приведены в приложении Ж.

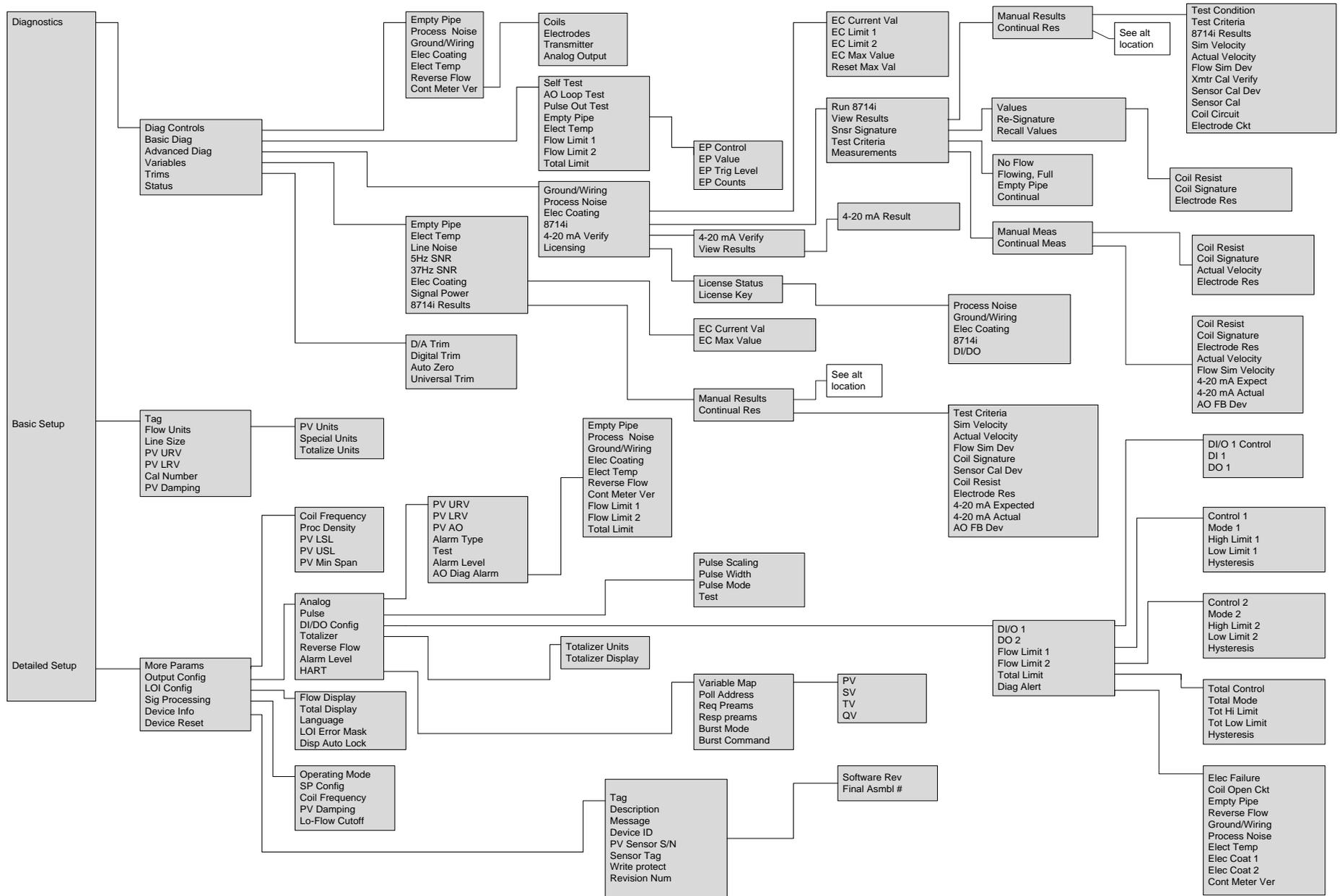


Рисунок 2.27 – Структура меню преобразователя при использовании ЛОИ

#### 2.5.4 Работа преобразователя с коммуникатором HART

Конфигурирование расходомера и просмотр текущих измеряемых значений, может осуществляться также с помощью коммуникатора HART модели 475 фирмы Rosemount (поставляется по дополнительному заказу), приведённого на рисунке 2.28.



Рисунок 2.28 – Коммуникатор HART модели 475.

Подключение коммуникатора к расходомеру осуществляется в соответствии с рисунком 2.20.

Описание коммуникатора и функции его кнопок приведены в руководстве по эксплуатации на данную модель коммуникатора.

Дерево меню преобразователя при работе с коммуникатором HART приведено на рисунках 2.29 и 2.30.

Описание пунктов меню и работа с ними приведены в приложении Ж.

Список диагностических сообщений, вероятные причины их появления и возможные действия, которые необходимо предпринять в связи с этим, приведены в приложении И.

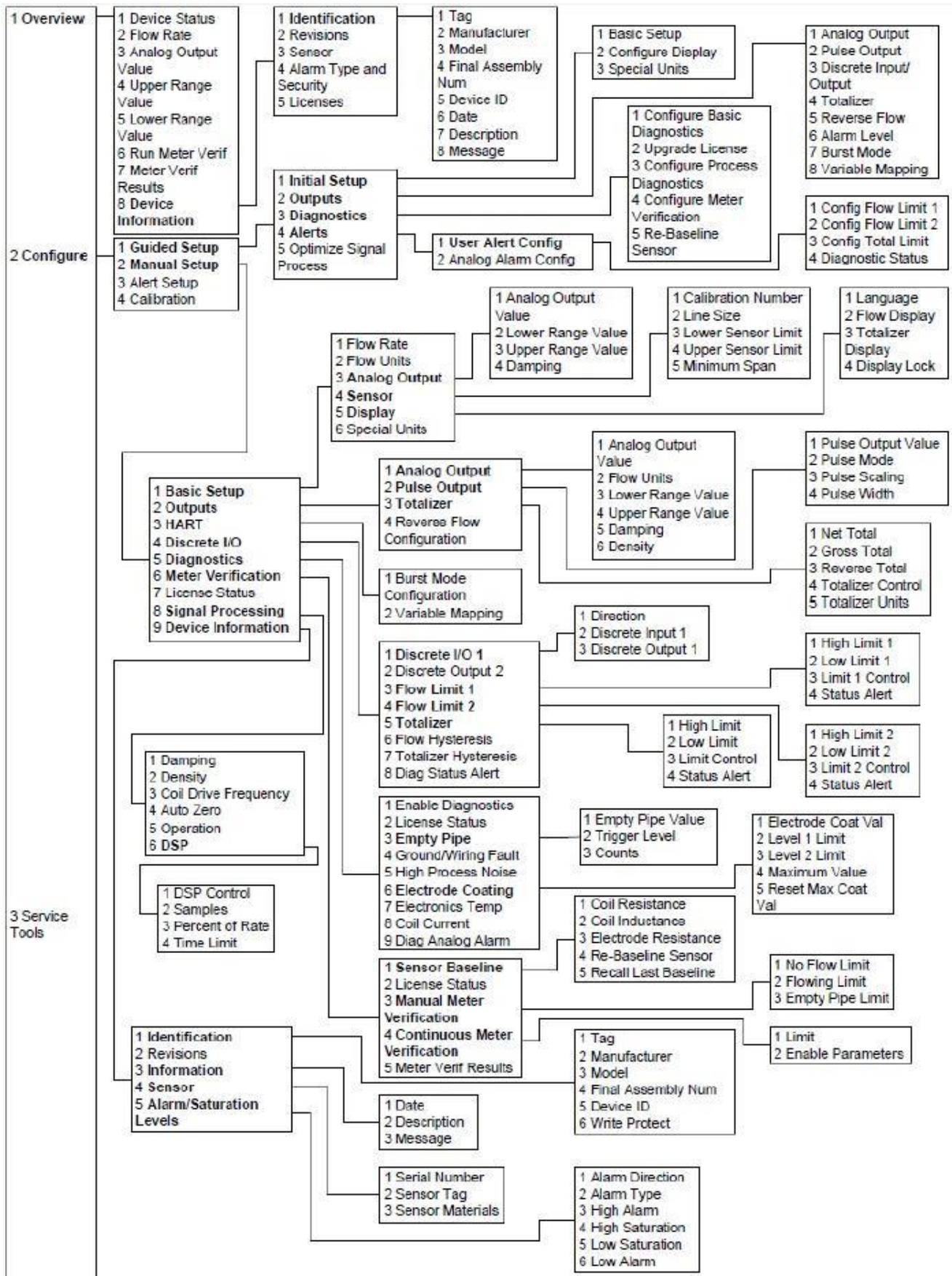


Рисунок 2.29 – Структура меню преобразователя при работе с коммуникатором HART (меню Overview и Configuring Guided)

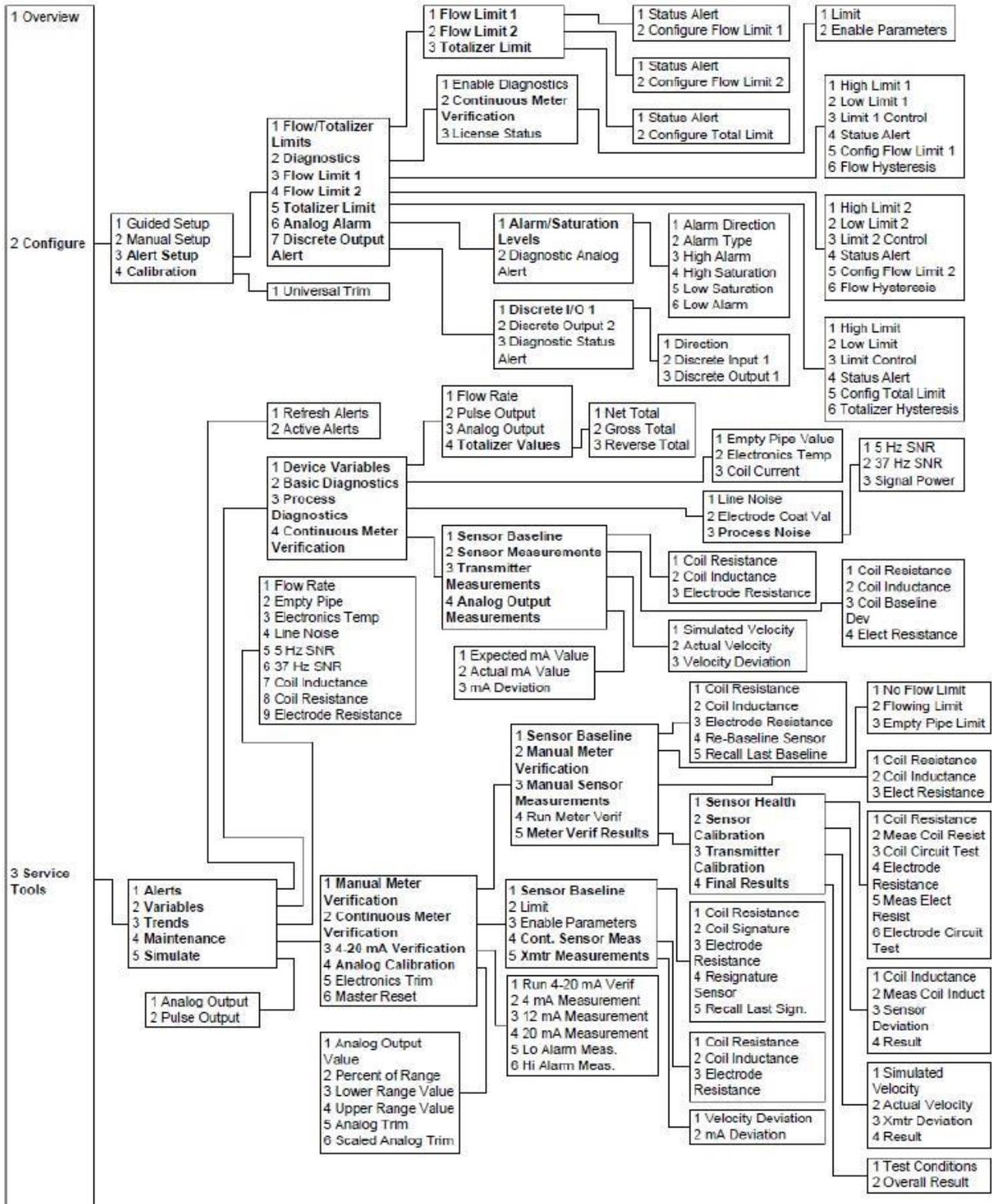


Рисунок 2.30 – Структура меню преобразователя при работе с коммуникатором HART (меню Configuring Alert и Service Tools)

### **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;
- целостности маркировочных табличек;
- отсутствия внешних повреждений.

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

3.3 При техническом обслуживании особое внимание необходимо уделять контролю технологических параметров, в частности, давления жидкости в трубопроводе, и не допускать режимов эксплуатации, способствующих возникновению кавитации.

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

### **4 Поверка**

4.1 Периодическая поверка проводится в соответствии с документом СПГК.5236.000.00 МП.

4.2 Интервал между поверками – 2 года.

## 5 Транспортирование и хранение

5.1 Температура окружающего воздуха при транспортировании расходомеров должна быть в диапазоне указанном в таблице 5.1. Влажность окружающего воздуха при этом должна быть  $(95\pm 3)$  % при температуре + 35 °С и ниже.

Таблица 5.1

Исполнение преобразователя, входящего в состав расходомера	Температурный диапазон, °С
Без ЛОИ	От минус 40 до плюс 85
С ЛОИ	От минус 30 до плюс 80

5.2 Расходомер в упаковке предприятия-изготовителя транспортируется 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.

При транспортировании расходомеров железнодорожным транспортом вид отправки – мелкая или малотоннажная. Допускается транспортирование расходомеров в контейнерах. Во время погрузочно-разгрузочных работ и транспортирования ящики не должны подвергаться резким ударам и воздействию атмосферных осадков. Способ укладки ящиков с расходомерами на транспортирующее средство должен исключать их перемещение.

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

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

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

Условия хранения расходомеров в транспортной таре – 3 по ГОСТ 15150.

Условия хранения расходомеров без упаковки – 1 по ГОСТ 15150.

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

## **6 Утилизация**

6.1 Для утилизации расходомеров не требуется применения специальных способов.

## Приложение А (справочное)

### Ссылочные нормативные и технические документы

Таблица А.1

Обозначение документа	Номер раздела, подраздела, пункта, подпункта, приложения в котором дана ссылка
1	2
ГОСТ 9.014-78 Единая система защиты от коррозии и старения. Временная противокоррозионная защита изделий. Общие требования.	1.6
ГОСТ 26.008-80 Шрифты для надписей, наносимых методом гравирования. Исполнительные размеры.	1.5.5
ГОСТ 12815-80 Фланцы арматуры, соединительных частей и трубопроводов на Ру от 0,1 до 20,0 МПа (от 1 до 200 кгс/см <sup>2</sup> ). Типы. Присоединительные размеры и размеры уплотнительных поверхностей.	Приложение Б
ГОСТ 14192-96 Маркировка грузов.	1.5.7, 1.5.8
ГОСТ 14254-96 Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (Код IP).	1.2.29, 1.5.2, 1.5.3, 2.3
ГОСТ 15150-69 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды.	1.2.14, 5.5
ГОСТ 28723-90 Расходомеры скоростные, электромагнитные и вихревые. Общие технические требования и методы испытаний.	1.1.4
ГОСТ Р МЭК 60079-0-2011 Взрывоопасные среды. Часть 0. Оборудование. Общие требования.	1.1.4, 1.1.5, 1.7.3 - 1.7.9
ГОСТ Р IEC 60079-1-2013 Взрывоопасные среды. Часть 1. Оборудование с видом взрывозащиты «взрывонепроницаемые оболочки «d»».	1.1.4, 1.1.5, 1.7.3, 1.7.4
ГОСТ Р МЭК 60079-7-2012 Взрывоопасные среды. Часть 7. Оборудование. Повышенная защита вида «е»	1.1.4, 1.1.5, 1.7.3, 1.7.6
ГОСТ Р МЭК 60079-11-2010 Взрывоопасные среды. Часть 11. Искробезопасная электрическая цепь «i».	1.1.4, 1.1.5, 1.7.3, 1.7.4, 1.7.6, 1.7.8, 1.7.9, 2.3
ГОСТ Р МЭК 60079-15-2010 Взрывоопасные среды. Часть 15. Оборудование с видом взрывозащиты «п».	1.1.4, 1.1.5, 1.7.8, 1.7.9
ГОСТ Р МЭК 60079-31-2010 Взрывоопасные среды. Часть 31. Оборудование с видом взрывозащиты от воспламенения пыли «t».	1.1.2, 1.1.4, 1.1.5, 1.7.5, 1.7.7

Продолжение таблицы А.1

1	2
ГОСТ IEC 60079-14-2013 Взрывоопасные среды. Часть 14. Проектирование, выбор и монтаж электроустановок.	1.1.2, 2.3
ГОСТ Р 51522.1-2011 Совместимость технических средств электромагнитная. Электрическое оборудование для измерения, управления и лабораторного применения. Требования и методы испытаний.	1.2.19
ГОСТ Р 51649-2000 Теплосчетчики для водяных систем теплоснабжения	1.2.26
ГОСТ Р 52931-2008 Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия.	1.1.4, 1.2.16, 1.2.35
СПГК 5236.000.00 МП «ГСОЕИ. Расходомеры электромагнитные Метран-370. Методика поверки»	4.1
Правила устройства электроустановок (ПУЭ), изд. 7, 2002 г.	2.2.12, 2.3
ТР ТС 004/2011 «О безопасности низковольтного оборудования».	1.2.38
ТР ТС 012/2011 «О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах»	1.1.4, 1.5.2, 1.5.3, 2.3
ТР ТС 020/2011 «Электромагнитная совместимость технических средств »	1.2.19
ТР ТС 032/2013 «О безопасности оборудования , работающего под избыточным давлением»	1.2.38
ТУ 4213-053-12580824-2006. Расходомеры электромагнитные Метран-370. Технические условия	Введение

## Приложение Б (обязательное)

### Структура условного обозначения расходомеров

Расходомер Метран-370-XX-XXX-XX-XX-XX-XX-X-XX-X-XX

Наименование  
расходомера

Условное обозначение  
расходомера

ТУ 4213-053-12580824-2006

Обозначение нормативного  
документа

Примечание – При оформлении заказа допускается не указывать:

- в наименовании расходомера и условном обозначении «Расходомер»;
- обозначение ТУ 4213-053-12580824-2006.

Б.1 Структура условного обозначения расходомера Метран-370 при заказе

Метран-370-Ex-050-Ф-Ф4-Н-3-12Х-40-32Е-И-А-1-ЖКИ

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13

Примечание – в структуре условных обозначений расходомера, датчика и преобразователя допускается не указывать «-».

#### 1 Код опций взрывозащиты (не требуется для расходомера общепромышленного исполнения):

Код	Компонент	Маркировка взрывозащиты	Описание
Ex	Преобразователь	1Ex d e [ia Ga] ПС Т6 Gb X	Удалённый монтаж
		1Ex d e [ia Ga] ПС Т6...Т3 Gb X	Интегральный монтаж
		Ex tb ПС Т80°С Db X	Удалённый монтаж
		Ex tb ПС Т80°С...200 °С Db X	Интегральный монтаж
	Датчик	1Ex e ib ПС Т5...Т3 Gb X	
		Ex tb ПС Т80 °С...Т200 °С Db X	
Ex*	Преобразователь	2Ex nA [ia Ga] ПС Т4 Gc X	Удалённый монтаж
		2Ex nA [ia Ga] ПС Т4...Т3 Gc X	Интегральный монтаж
		Ex tb ПС Т80 °С Db X	Удалённый монтаж
		Ex tb ПС Т80 °С...Т200 °С Db X	Интегральный монтаж
	Датчик	2Ex nA ic ПС Т5...Т3 Gc X	
		Ex tb ПС Т80 °С...Т200 °С Db X	
Расходомеры с Ex* опцией взрывозащиты выпускается по специальному заказу.			

Примечание – при отсутствии кода Ex в строке заказа позиция не заполняется.

**2 Код типоразмера датчика (условный проход Ду):**

- 015 – Ду 15 мм (только датчик фланцевого исполнения);
- 025 – Ду 25 мм (только датчик фланцевого исполнения);
- 040 – Ду 40 мм;
- 050 – Ду 50 мм;
- 080 – Ду 80 мм;
- 100 – Ду 100 мм;
- 150 – Ду 150 мм;
- 200 – Ду 200 мм.

**3 Код исполнения датчика:**

- Ф – датчик фланцевого исполнения («фланцевый»);
- Б – датчик бесфланцевого исполнения («бесфланцевый»).

**4 Код материала футеровки:**

- Ф4 – фторопласт Ф4 ГОСТ 10007-80.

**5 Код материала электродов:**

- 03X – нержавеющая сталь 03X17H14M3 (SST 316L);
- Н – никелевый сплав Hastelloy C-276.

**6 Код типа электродов:**

- 2 – два электрода;
- 3 – три электрода.

Примечание – Расходомеры с двумя электродами выпускаются по специальному заказу.

**7 Код материала фланцев (не требуется для датчика бесфланцевого исполнения):**

- С20 – Сталь 20 (25);
- 12X – нержавеющая сталь 12X18H10T.

**8 Код типа фланцев (не требуется для датчика бесфланцевого исполнения):**

Код	Описание	«Базовый» типоразмер, мм <sup>1)</sup>
16	Фланцы с присоединительными размерами по ГОСТ 12815, на условное давление 1,6 МПа	–
25	Фланцы с присоединительными размерами по ГОСТ 12815, на условное давление 2,5 МПа	Ду150, Ду200
40	Фланцы с присоединительными размерами по ГОСТ 12815, на условное давление 4,0 МПа	Ду15- Ду100 <sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Расходомеры со стандартными сроками поставки.

<sup>2)</sup> Допускается использовать датчики типоразмера Ду150 с фланцами на условное давление 4,0 МПа.

**9 Код модели преобразователя:**

- 32E – преобразователь модели 8732E.

**10 Код монтажа преобразователя:**

- И – интегральный монтаж преобразователя;
- У – удаленный монтаж преобразователя.

**11 Код выходных сигналов:**

- А – 4-20 мА, HART<sup>®</sup> (Bell-202), частотно-импульсный 0-10000 Гц;
- Б – 4-20 мА (искробезопасные выходные сигналы), HART<sup>®</sup> (Bell-202), частотно-импульсный 0-10000 Гц;
- М – Modbus RS-485, 0-10000 Гц.

**Примечания:**

- 1 Питание искробезопасных выходных сигналов должно осуществляться внешним источником постоянного тока.
- 2 Расходомеры с выходными сигналами Modbus (код М) выпускаются по специальному заказу.

**12 Код источника питания:**

- 1 – 100 - 220 В переменного тока частотой (50±1) Гц;
- 2 – 12 - 42 В постоянного тока.

**13 Код дополнительных опций:**

- ЖКИ – Локальный интерфейс оператора (ЛОИ);
- Г1 – два заземляющих кольца из нержавеющей стали 316L (выпускаются по специальному заказу);
- Г5 – одно заземляющее кольцо из нержавеющей стали 316L (выпускаются по специальному заказу);
- Л1 – протекторы футеровки из нержавеющей стали 316L (выпускаются по специальному заказу);
- ПК – протокол калибровки

**Примечания:**

- 1 Расходомер с преобразователем, имеющим ЛОИ, является базовым со стандартными сроками поставки.
- 2 При отсутствии ЛОИ код ЖКИ в строке заказа не указывают.

**Монтажный комплект:**

– К0 – прокладки;

– К1 – прокладки, болты (шпильки для датчика бесфланцевого исполнения), гайки, шайбы;

– К2 – прокладки, болты (шпильки для датчика бесфланцевого исполнения), гайки, шайбы, фланцы;

– К3 – прокладки, болты (шпильки для датчика бесфланцевого исполнения), гайки, шайбы, фланцы, прямые участки.

Примечание – При отсутствии КМЧ в строке заказа коды монтажного комплекта (К0 – К3) не указывают.

## Б.2 Структура условного обозначения датчика Метран-371 при заказе

**Метран-371-Ех-050-Ф-Ф4-03Х-3-С20-40-ПК**

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

Примечания:

1 Датчик Метран-371 может поставляться в составе расходомера, для сервисных работ или как компонент других расходомеров, комплексов учёта и опций взрывозащиты.

2 Коды 1-8 условного обозначения датчика соответствуют кодам 1-8 расходомера.

### **9 Код дополнительных опций:**

– Г1 – два заземляющих кольца из нержавеющей стали 316L (выпускаются по специальному заказу);

– Г5 – одно заземляющее кольцо из нержавеющей стали 316L (выпускаются по специальному заказу);

– Л1 – протекторы футеровки из нержавеющей стали 316L (выпускаются по специальному заказу);

– ПК – протокол калибровки;

### **Монтажный комплект**

– К0 – прокладки;

– К1 – прокладки, болты (шпильки для датчика бесфланцевого исполнения), гайки, шайбы;

– К2 – прокладки, болты (шпильки для датчика бесфланцевого исполнения), гайки, шайбы, фланцы;

– К3 – прокладки, болты (шпильки для датчика бесфланцевого исполнения), гайки, шайбы, фланцы, прямые участки.

Примечание – При отсутствии КМЧ в строке заказа коды монтажного комплекта (К0 – К3) не указывают.

Б.3 Структура условного обозначения вторичного измерительного преобразователя 8732Е при заказе

32Е-Ех-У-А-2-ЖКИ  
          1  2  3  4  5

Примечания:

1 Преобразователь 8732Е может поставляться в составе расходомера, для сервисных работ, как компонент других расходомеров, комплексов учёта и опций взрывозащиты.

2 Коды 1-4 условного обозначения преобразователя соответствуют кодам 9-12 расходомера.

**5 Код дополнительных опций:**

– ЖКИ – Локальный интерфейс оператора (ЛОИ).

Примечание - При отсутствии ЛОИ код ЖКИ в строке заказа не указывают.

## Приложение В

(обязательное)

Список веществ, к которым стойки материалы футеровки и электродов

Таблица В.1

Английское название среды	Перевод	Максимальная температура среды, °С	Максимальная концентрация, % весовые
1	2	3	4
Acetaldehyde	Ацетальдегид	60	100
Acetic acid	Уксусная кислота	80	50
		120	75
		120	100
Acetic anhydride	Уксусный ангидрид	120	100
Acetone	Ацетон	80	50
		60	100
Acetophenone	Ацетофенон	80	100
Acetylene	Ацетилен	80	100
Acrylonitrile	Акрилонитрил	80	100
Adipic Acid	Адипиновая кислота	80	100
Alcohols&Glycerin	Спирт и глицерин	–	100
Allyl Alcohol	Аллиловый спирт	120	100
Alum	Квасцы	–	10
		60	100
Alumina	Окись алюминия	–	100
Aluminium Flouride	Фторид алюминия	–	100
Aluminium Sulfate	Сульфат алюминия	–	100
Aluminum Chloride	Хлорид алюминия	–	20
Aluminum Chloride Aqueous	Хлорид алюминия водный	120	100
Aluminum Hydroxide	Гидроксид алюминия	20	100
Aluminum Oxychloride	Оксихлорид алюминия	120	100
Aluminum Potassium Sulfate	Калиево-алюминиевые квасцы	120	100
Amidosulfonic Acid	Моноамид серной кислоты	–	100
Ammonia (Anhydrous)	Нашатырный спирт	120	100
Ammonium Bicarbonate	Гидрокарбонат аммония	–	50
		20	100
Ammonium Bifluoride	Гидрофторид аммония	–	50

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4
Ammonium Bifluoride	Гидрофторид аммония	120	100
Ammonium Bisulfate	Гидросульфат аммония	–	100
Ammonium Bromide	Бромид аммония	120	5
Ammonium Carbamate	Карбаминат аммония	–	50
Ammonium Carbonate	Карбонат аммония	–	50
Ammonium Chloride	Хлорид аммония	80	50
Ammonium Flouride	Аммоний фтористый	80	10
		80	25
		–	100
Ammonium Nitrate	Нитрат аммония	–	5
		120	100
Ammonium Persulfate	Персульфат аммония	120	100
Ammonium Phosphate	Фосфат аммония	120	100
Ammonium Sulfate	Сульфат аммония	80	40
		120	100
Ammonium Sulfide	Сульфид аммония	120	100
Ammonium Thiocyanate	Роданид аммония	80	100
Amyl Acetate	Амилукусный эфир	120	100
Amyl Alcohol	Амиловый спирт	80	100
Amyl Chloride	Хлористый амил	20	100
Aniline	Анилин	120	100
Anthraquinone	Антрахинон	80	100
Anthraquinone sulphonic acid	Антрахинон-сульфо кислота	20	100
Antimony Trichloride	Трихлорид сурьмы	80	100
Arsenic Acid	Мышьяковая кислота	80	100
Barium Hydroxide	Гидроксид бария	–	50
Bauxite Slurry	Бокситы	–	100
Beer	Пиво	20	100
Benzaldehyde	Бензальдегид	80	100
Benzene	Бензол	80	100
Benzene Sulfonic Acid	Бензосульфоновая кислота	80	100
Benzyl Alcohol	Бензиловый спирт	80	100
Black Liquor	Щелок натронной варки	120	100

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4
Bleach, Active Chlorine	Отбеливатели, активаторы отбели	60	100
Borax	Тетраборат натрия	20	100
Boric Acid	Борная кислота	120	100
Brine Acid	Рассол	60	100
Butadiene (Butylene)	Бутадиен	80	100
Butane	Бутан	100	100
Butyl Acetate	Бутилацетат	120	100
Butyl Alcohol	Бутиловый спирт	80	100
n - Butylamine	n-Бутиламин	80	100
Butyl Chloride	Хлористый бутил	20	100
Butyl Phenol	Бутилфенол	80	100
Butyl Phthalate	Бутилфталат	80	100
Butyraldehyde	Масляный альдегид	100	100
Butyric Acid	Масляная кислота	100	100
n-Butyl Mercaptan	n-Бутилмеркаптан	120	100
Calcium Bisulfite	Бисульфит кальция	20	100
Calcium Carbonate	Карбонат кальция	80	100
Calcium Chlorate	Хлорат кальция	80	30
		80	100
Calcium Chloride	Хлорид кальция	–	50
Calcium Hydroxide	Гидроксид кальция	60	25
Calcium Nitrate	Нитрат кальция	–	10
		80	100
Calcium Oxide	Оксид кальция	20	100
Calcium Sulfate	Сульфат кальция	120	100
Cane Sugar Juice	Сахароза	–	100
Caprylic Acid	Каприловая кислота	120	100
Carbon Disulfide	Сероуглерод	80	100
Carbon Tetrachloride	Тетрахлорид углерода	20	100
Carbonic Acid	Углекислота	20	100
Castor Oil	Касторовое масло	20	100
Cellosolve	Этоксиэтанол	80	100
Chlorine	Хлорин	20	100
Chlorine Dioxide	Двуокись хлора	60	15
Chlorine Water	Хлорная вода	80	–
Chloroacetic Acid	Хлоруксусная кислота	60	100

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4
Chloroacetic Acid	Хлоруксусная кислота	80	50
Chlorobenzene	Хлорбензол	100	100
Chloroform	Хлороформ	80	100
Chlorophenol	Хлорфенол	20	100
Chlorosulfonic Acid	Хлорсульфоновая кислота	100	100
Chromic Acid	Хромовая кислота	50	80
Chromyl Chloride	Хлорангидрид хромовой кислоты	80	100
Citric Acid	Лимонная кислота	80	50
Clay Slurry	Суспензия глины	–	100
Coffee Extract	Настой кофе	–	100
Copper Chloride	Дихлорид меди	–	5
		80	100
Copper Cyanide	Цианид меди	60	100
Copper Nitrate	Нитрат меди	20	100
Copper Sulfate	Сернокислая медь	–	70
		80	100
Copper Sulfide	Сульфид меди	–	100
Cresol	Крезол	80	100
Cresylic Acid	Крезоловая кислота	120	100
Croton Aldehyde	Кротоновый альдегид	80	100
Crude Oil	Неочищенная нефть	20	100
Cyclohexane	Циклогексан	80	100
Cyclohexanol	Циклогексанол	20	100
Cyclohexanone	Циклогексанон	80	100
Dairy Products	Молочные продукты	–	100
Detergents	Моющие средства	20	100
Dextrin	Декстрин	20	100
Diacetone Alcohol	Диацетоновый спирт	80	100
Dibutyl Phthalate	Дибутилфталат	80	100
Dichloroacetic Acid	Дихлоруксусная кислота	–	–
Dichlorobenzene	Дихлорбензол	120	100
Dichloroethylene	Дихлорэтилен	80	100
Diesel Fuel	Дизельное топливо	80	100
Diethyl Ether	Диэтиловый эфир	20	100
Diglycolic Acid	Дигликолевая кислота	80	100

Продолжение таблицы В.1

	2	3	4
Dowtherm	Даутерм	80	100
Dyes	Красители	–	100
Ethers	Эфиры	80	100
Ethyl Alcohol	Этиловый спирт	100	100
Ethyl Acetate	Этилацетат	120	100
Ethyl Acrylate	Этилакрилат	80	100
Ethyl Chloride	Хлористый этил	80	100
Ethylene Bromide	Бромистый этилен	80	100
Ethylene Chlorohydrin	Этиленхлоргидрин	80	100
Ethylene Dichloride	Дихлорэтан	100	100
Ethylene Glycol	Этиленгликоль	120	100
Ethylene Oxide	Этиленоксид	20	100
Fatty Acids	Жирные кислоты	120	100
Ferric Chloride	Хлорид железа	80	50
Ferric Hydroxide	Гидроокись железа	20	100
Ferric Nitrate	Нитрат железа	20	10
Ferric Sulfate	Сульфат железа	60	10
Fluoroboric Acid	Фтороборная кислота	80	100
Fluosilicic Acid	Кремнефтористоводородная кислота	20	100
Formaldehyde	Формальдегид	80	35
Formic Acid	Муравьиная кислота	100	100
Freon F-12	Фреон-12	20	100
Freon F-22	Фреон-22	120	100
Fruit Juices, Pulp	Фруктовые соки, пульпа	80	100
Fuel Oil	Топливо	80	100
Furfural	Фурфурол	20	100
Gallic Acid	Галлиевая кислота	80	100
Gasoline - Leaded	Газолин этилированный	20	100
Gasoline -Unleaded	Газолин неэтилированный	120	100
Glacial Acetic Acid	Ледяная уксусная кислота	–	100
Glucose	Глюкоза	120	100
Glycerin	Глицерин	120	100
Glycolic Acid	Гликолевая кислота	80	100
Green Liquor	Зеленый щелок	–	100
Heptane	Гептан	80	100

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4
Hexane	Гексан	120	100
Hydrobromic Acid	Бромистоводородная кислота	20	50
Hydrochloric Acid	Соляная кислота	20	40
Hydrocyanic Acid	Синильная кислота	–	10
Hydrofluoric Acid	Плавиковая кислота	80	70
Hydrofluosilicic acid	Кремнефтористо-водородная кислота	20	35
Hydrogen Cyanide	Циановодород	20	100
Hydrogen Fluoride	Фторводород	120	100
Hydrogen Peroxide	Перекись водорода	20	50
		80	90
Hydrogen Sulfide	Сероводород	20	100
Hydroquinone	Гидрохинон	80	100
Hypochlorous Acid	Хлорноватистая кислота	20	100
Iodine	Йод	120	100
Jet Fuels	Авиационное топливо	20	100
Kerosene	Керосин	100	100
Ketones	Кетоны	20	100
Kraft Liquor	Крафт-целлюлозный шелок	20	100
Lactic Acid	Молочная кислота	100	100
Lauric Acid	Лауриновая кислота	20	100
Lead Acetate	Ацетат свинца	80	100
Lead Nitrate	Нитрат свинца	80	100
Linoleic Acid	Линолевая кислота	120	100
Linseed Oil	Льняное масло	20	100
Lithium Chloride	Хлористый литий	80	30
Lithium Hydroxide	Гидроокись лития	80	10
Magnesium Chloride	Хлористый магний	120	100
Magnesium Hydroxide	Гидроксид магния	100	100
Magnesium Nitrate	Нитрат магния	20	100
Maleic Acid	Малеиновая кислота	80	100
Malic Acid	Яблочная кислота	80	100
Mercuric Cyanide	Цианистая ртуть	20	100
Mercury	Ртуть	120	100
Methane	Метан	80	100
Methyl Alcohol	Метиловый спирт	120	100
Methyl Chloride	Хлористый метил	20	100

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4
Methyl Ethyl Ketone	Метилэтилкетон	80	100
Methyl Isobutyl Ketone	Метилизобутил-кетон	80	100
Methylene Chloride	Дихлорметан	80	100
Milk	Молоко	20	100
Molasses	Патока	20	100
Monochlorobenzene	Монохлорбензол	20	100
Monoethanolamine	Моноэтаноламин	80	100
Naphtha	Лигроин	80	100
Naphthalene	Нафталин	80	100
Nickel Nitrate	Нитрат никеля	120	100
Nickel Sulfate	Сульфат никеля	80	100
Nitric Acid	Азотная кислота	80	10
		20	50
		20	70
Nitrogen	Азот	120	100
Oleic Acid	Олеиновая кислота	80	100
Palmitic Acid	Пальмитиновая кислота	20	100
Perchloric Acid	Перхлорная кислота	100	70
Perchloroethylene	Тетрахлорэтилен	80	100
Petroleum Ether	Петролейный эфир	20	100
Phenol	Фенол	120	100
Phosphoric Acid	Метафосфорная кислота	80	85
Phosphorus	Фосфор	60	100
Phosphorus Oxychloride	Хлорангидрид фосфорной кислоты	80	100
Phosphorus Trichloride	Треххлористый фосфор	20	100
Phthalic Acid	Фталевая кислота	120	100
Phthalic Anhydride	Фталевый ангидрид	120	100
Picric Acid	Пикриновая кислота	120	100
Potassium Aluminum Sulfate	Калийалюминий-сульфат	20	100
Potassium Bicarbonate	Бикарбонат калия	80	30
Potassium Bromide	Бромид калия	20	30
Potassium Carbonate	Углекислый калий	80	50
Potassium Chromate	Хромат калия	80	30

Продолжение таблицы В.1

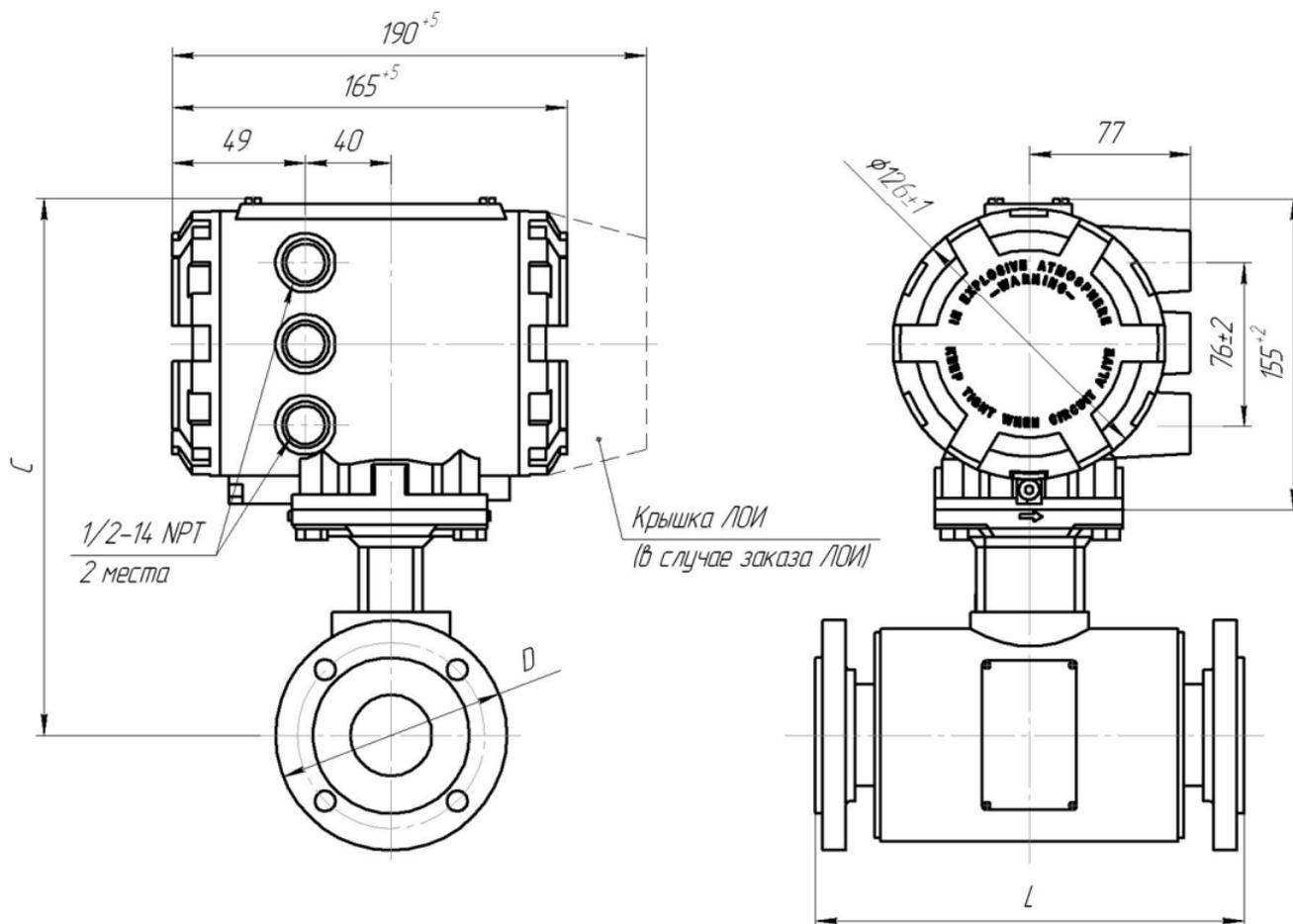
1	2	3	4
Potassium Cyanide	Цианид калия	80	30
Potassium Dichromate	Бихромат калия	80	30
Potassium Hydroxide	Гидроксид калия	120	50
Potassium Hypochlorite	Гипохлорид калия	80	100
Potassium Nitrate	Нитрат калия	80	80
Potassium Permanganate	Перманганат калия	20	10
Potassium Sulfate	Сульфат калия	80	10
Potassium Sulphide	Сульфид калия	20	100
Propane	Пропан	20	100
Propionic Acid	Пропионовая кислота	120	100
Propyl Alcohol	Пропиловый спирт	20	100
Propylene Glycol	Пропиленгликоль	20	100
Propylene Oxide	Пропиленоксид	20	100
Pyridine	Пиридин	60	100
Pyrogallol	Пирогалловая кислота	100	100
Salicylic Acid	Салициловая кислота	120	100
Silver Cyanide	Цианид серебра	20	100
Silver Nitrate	Нитрат серебра	20	50
Soap Solutions	Мыльный щелок	20	100
Sodium Benzoate	Бензоат натрия	20	100
Sodium Bisulfite	Гидросульфит натрия	80	100
Sodium Borate	Борнокислый натрий	80	100
Sodium Carbonate	Углекислый натрий	80	100
Sodium Chloride	Хлористый натрий	100	30
Sodium Chromate	Хромат натрия	80	80
Sodium Cyanide	Цианид натрия	20	100
Sodium Dichromate	Бихромат натрия	20	100
Sodium Ferricyanide	Железосине-родистый натрий	80	100
Sodium Fluoride	Фтористый натрий	80	100
Sodium Hydrosulphite	Бисульфит натрия	20	100
Sodium Hydroxide	Гидроокись натрия	80	50
Sodium Hyposulphite	Гипосульфит натрия	20	5
Sodium Nitrite	Нитрит натрия	100	40
Sodium Perborate	Перборат натрия	80	10
Sodium Peroxide	Пероксид натрия	80	10

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4
Sodium Phosphate	Фосфат натрия	80	100
Sodium Silicate	Силикат натрия	80	100
Sodium Sulfate	Сульфат натрия	80	100
Sodium Sulfide	Сульфид натрия	80	50
Sodium Thiosulfate	Тиосульфат натрия	20	100
Sour Crude Oil	Высокосернистая нефть	60	100
Stannous Chloride	Хлорид олова	80	100
Stearic Acid	Стеариновая кислота	120	100
Stoddard's Solvent	Растворитель Стод-дарта	20	100
Succinic Acid	Янтарная кислота	80	100
Sulfur Dioxide	Двуокись серы	60	100
Sulfur Trioxide	Триоксид серы	120	100
Sulfuric Acid	Серная кислота	80	10
		20	30
		20	50
		120	60
		80	70
		20	80
		60	90
		60	95
		20	98
20	100		
Sulfurous Acid	Сернистая кислота	120	100
Tall Oil	Таловое масло	120	100
Tartaric Acid	Винная кислота	80	100
Tetrahydrofuran	Тетрагидрофуран	20	100
Tin Chloride	Двухлористое олово	120	100
Titanium Tetrachloride	Тетрахлорид титана	20	100
Toluene	Толуол	80	100
Tomato Juice	Томатный сок	20	100
Tributyl Phosphate	Трибутилфосфат	20	100
Trichloroacetic Acid	Трихлоруксусная кислота	80	100
Trichlorethylene	Трихлорэтилен	80	100
Triethanolamine	Триэтаноламин	80	100
Turpentine	Скипидар	20	100
Vinegar	Уксус	20	100
Vinyl Acetate	Винилацетат	120	100
Water, Salt	Соленая вода	120	100
Water, Sea	Морская вода	120	100
White Liquor	Белый щелок	20	100
Xylene	Диметилбензол	120	100
Zinc Chloride	Хлорид цинка	120	100
Zinc Sulfate	Сульфат цинка	80	50

## Приложение Г (справочное)

Габаритные, установочные и присоединительные размеры расходомеров

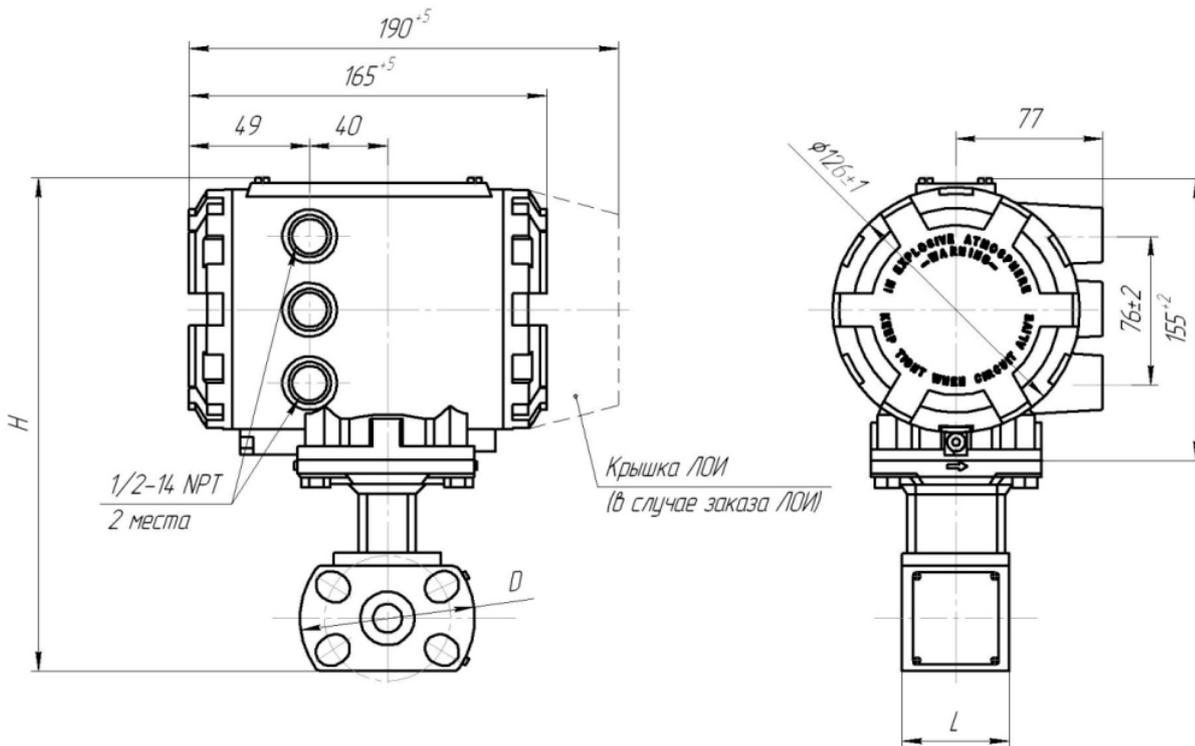


Размеры С, D и L приведены в таблице Г.1

Рисунок Г.1 – Расходомер Метран-370 с датчиком фланцевого исполнения и преобразователем (интегральный монтаж)

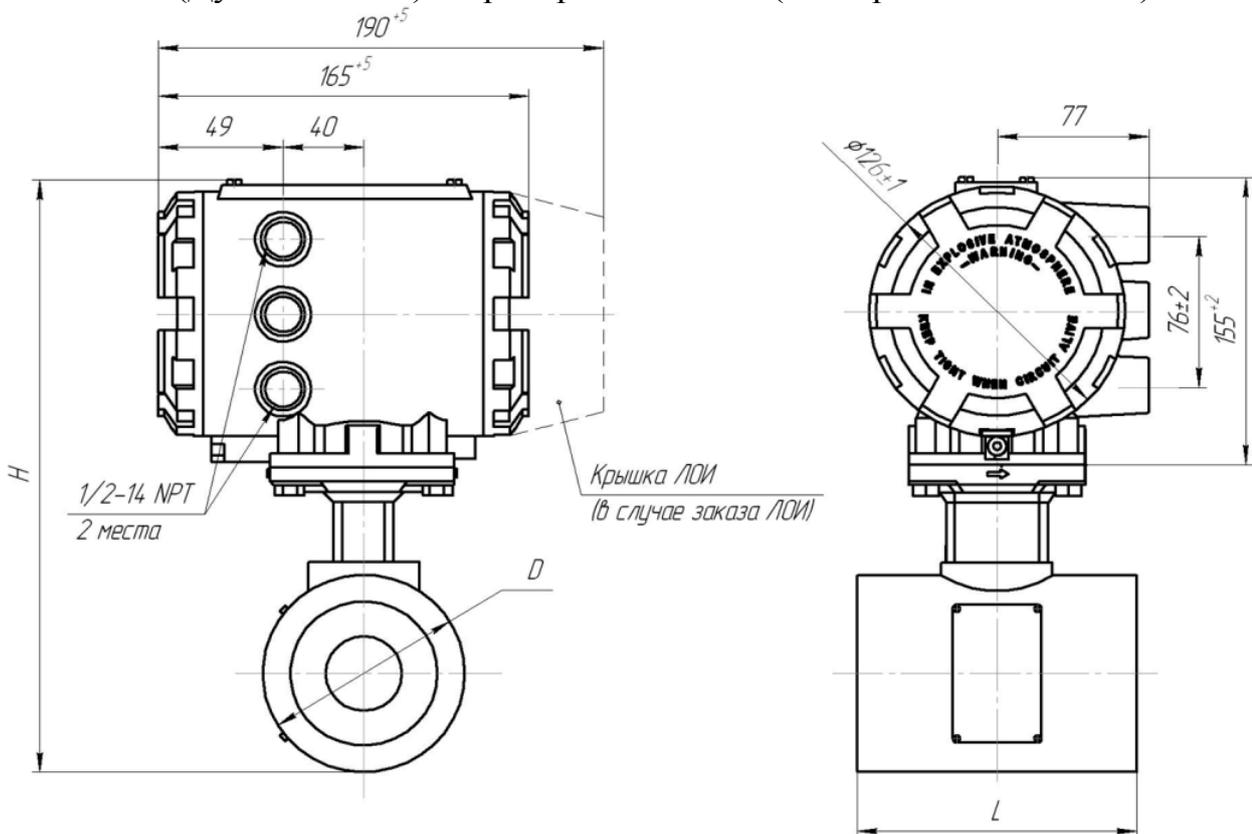
Таблица Г.1 – Габаритные, установочные и присоединительные размеры расходомера с датчиком фланцевого исполнения

Размеры в миллиметрах			
Ду	С	D	L
	+5	+3	+5
15	260	95	200
25	260	115	200
32	265	130	200
40	269	150	200
50	269	165	200
80	295	200	200
100	304	235	250
150	329	285	332
200	354	340	350



Размеры H, D и L приведены в таблице Г.2

Рисунок Г.2 – Расходомер Метран-370 с датчиком бесфланцевого исполнения (Ду 15 и 25 мм) и преобразователем (интегральный монтаж)



Размеры H, D и L приведены в таблице Г.2

Рисунок Г.3 – Расходомер Метран-370 с датчиком бесфланцевого исполнения (Ду от 32 до 100 мм) и преобразователем (интегральный монтаж)

Таблица Г.2 – Габаритные, установочные и присоединительные размеры расходомера с датчиком бесфланцевого исполнения

Размеры в миллиметрах			
		D +3	L +5
		Ду	H +5
25	243	15	275
32	260	114	60
40	290	84	73
50	291	99	83
80	322	131	119
100	353	162	149

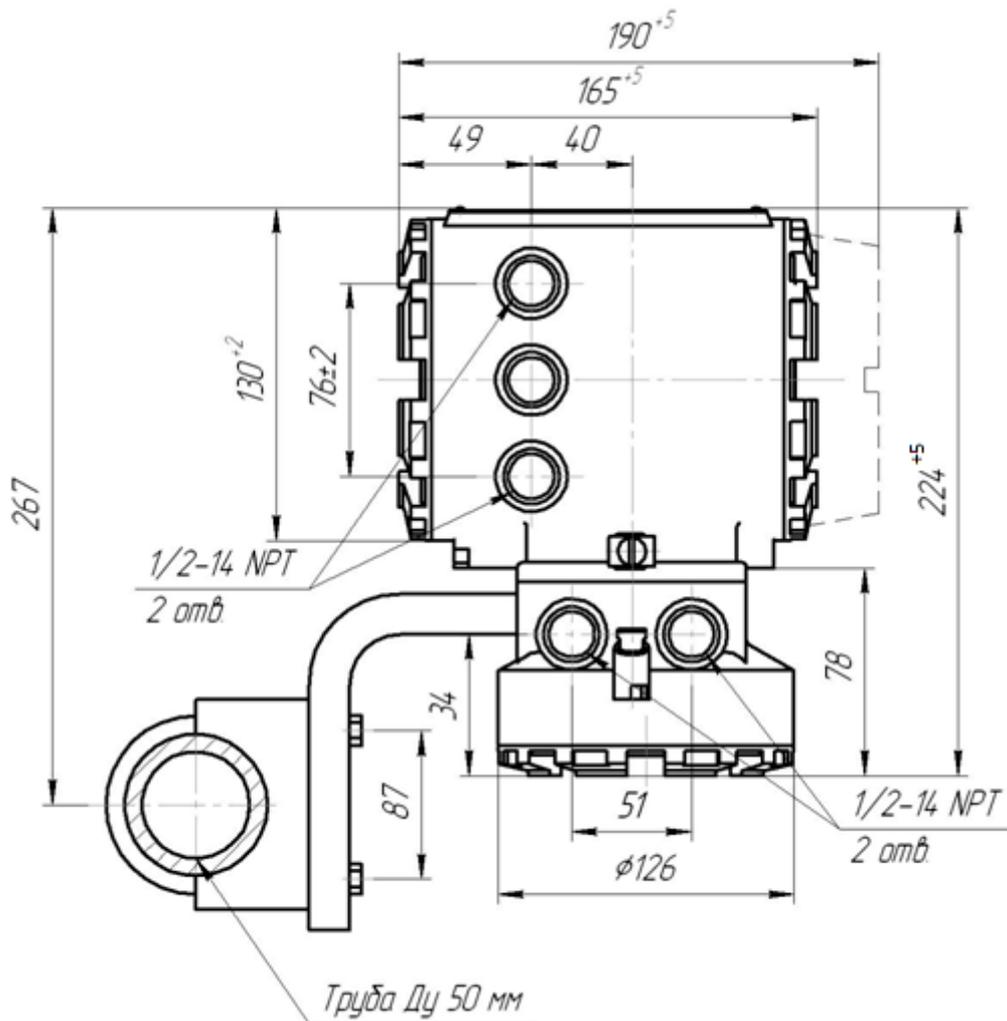


Рисунок Г.4 – Преобразователь (удаленный монтаж на трубе Ду 50 мм)

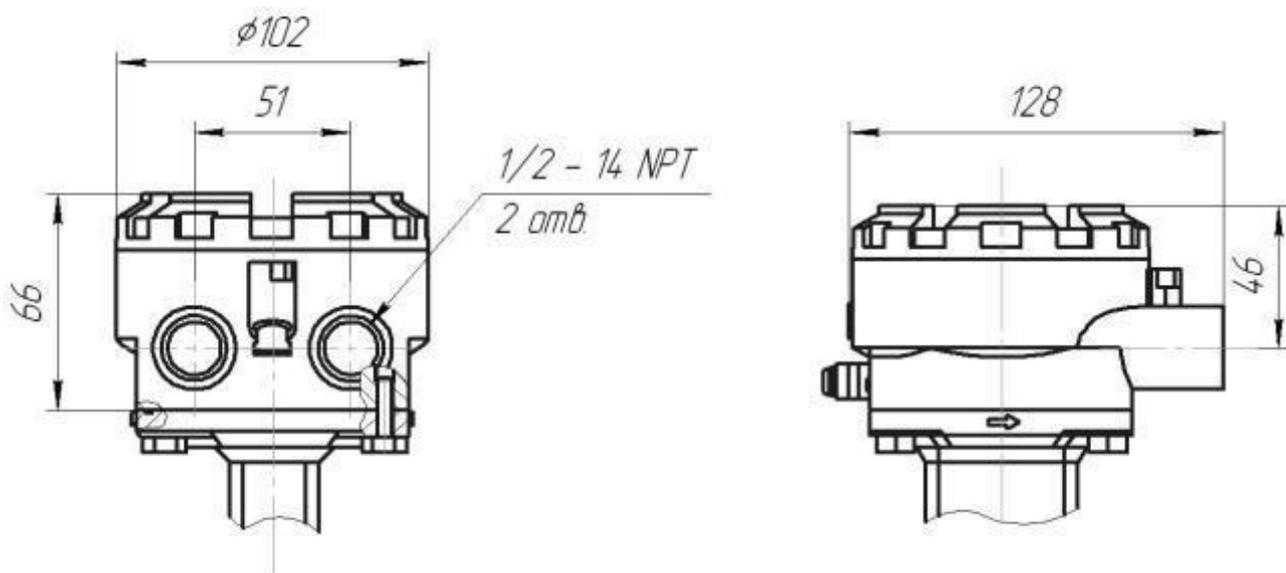


Рисунок Г.5 – Габаритные размеры соединительной коробки для удаленного монтажа датчика расхода

## Приложение Д (справочное)

### Перечень комплекта монтажных частей расходомера

Таблица Д.1 – Комплект монтажных частей расходомера

Исполнение датчика	Условный проход Ду, мм	Количество, шт.				
		Установочное кольцо	Гайка	Шайба плоская	Шайба пружинная	Шпилька (для фланцевого исполнения – болт)
фланцевое	15	–	8	16	8	8
	25	–	8	16	8	8
	40	–	8	16	8	8
	50	–	8	16	8	8
	80	–	16	32	16	16
	100	–	16	32	16	16
	150	–	16	32	16	16
	200	–	24	48	24	24
бесфланцевое	40	2	8	8	–	4
	50	2	8	8	–	4
	80	2	16	16	–	8
	100	2	16	16	–	8
	150	2	16	16	–	8
	200	2	24	24	–	12

Таблица Д.2 – Комплект кабельных вводов и заглушек

Модель преобразователя	Количество, шт.	
	кабельных вводов	заглушек
Преобразователь (интегральный монтаж)	2	1
Преобразователь (удаленный монтаж)	6	3

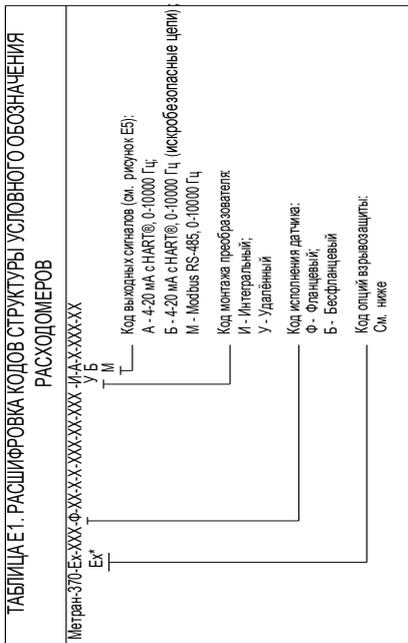
# Приложение Е

## Монтажный чертёж с опциями взрывозащиты.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

- ⚠ Способ электромонтажа выбирается для соответствующих зоны и типа защиты.
- ⚠ Преобразователь нельзя подключать к оборудованию, генерирующему более 250 В.
- ⚠ Применение расходомеров во взрывоопасных зонах возможно только при наличии соответствующих документов, подтверждающих безопасность.
- ⚠ Уплотнение одобрено для использования в соответствующих зоне и группе газов.
- ⚠ Электропроводка должна быть проложена как искробезопасная когда датчик установлен в взрывоопасной зоне с минимальным уровнем взрывозащиты Gb (Ex Ib) при использовании Ex опции взрывозащиты или Gc (Ex Ib) при использовании Ex\* опции взрывозащиты. Схемы подключений см. лист 89.
- ⚠ Искробезопасные выходы 4-20mA должны использовать витую пару с индивидуальным экраном каждого провода. Также рекомендуется использовать экранированную витую пару для импульсного выхода.
- 7. Установка должна проводиться в соответствии с ГОСТ IEC 60079-14-2011.
- ⚠ Контролирующее оборудование подключенное к барьеру не должно использовать или генерировать более 250 В.
- ⚠ При подключении и установке связанного электрооборудования следует руководствоваться инструкциями к данному оборудованию.
- ⚠ Преобразователь не выдерживает испытание напряжением 500 В на контактах 1-10 при тестировании прочности изоляции из-за встроеной защиты от переходных процессов. Это должно быть принято во внимание при установке.
- ⚠ Параметры комплекта кабелей, поставляемых по специальному заказу, для уделённого монтажа преобразователей с искробезопасными цепями приведены в руководстве по эксплуатации на расходомеры.
- 12. Для всех установок максимальный момент затяжки составляет 1,2 Н\*м.

ТАБЛИЦА Е2. ТЕМПЕРАТУРА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ		
ИСПОЛНЕНИЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ	ТЕМПЕРАТУРА, °С	
РАСХОДОМЕР (интегральный монтаж)	с ЛОИ	от минус 20 до 60
	без ЛОИ	от минус 29 до 60
ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ (удалённый монтаж)	с ЛОИ	от минус 20 до 60
	без ЛОИ	от минус 40 до 60
ДАТЧИК	-	от минус 29 до 60



### КОМПОНЕНТЫ ДЛЯ Ex\* ОПЦИИ ВЗРЫВОЗАЩИТЫ ⚠

#### ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ 8732E:

- 1Ex d [в Gaj] IIS Tб Gb X - ВЗРЫВОНЕПРОВОНИЦАЕМЫЙ КОРПУС ЭЛЕКТРОНИКИ, КЛЕММНАЯ КОЛОДКА ПОВЫШЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ С ИСКРОБЕЗОПАСНОЙ ЦЕПЬЮ ЭЛЕКТРОДОВ, СОЕДИНИТЕЛЬНАЯ КОРОБКА ПОВЫШЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ, ДЛЯ ИСПОЛНЕНИЙ УДАЛЁННОГО МОНТАЖА (См. рисунки E1, E4)
- 1Ex d [в Gaj] IIS Tб...T3 Gb X - ВЗРЫВОНЕПРОВОНИЦАЕМЫЙ КОРПУС ЭЛЕКТРОНИКИ, КЛЕММНАЯ КОЛОДКА ПОВЫШЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ С ИСКРОБЕЗОПАСНОЙ ЦЕПЬЮ ЭЛЕКТРОДОВ, ДЛЯ ИСПОЛНЕНИЙ С ИНТЕГРАЛЬНЫМ МОНТАЖОМ (См. рисунок E1)
- Ex [в IIS] T80°C Dб X - КОРПУС ЭЛЕКТРОНИКИ ЗАЩИЩЁННЫЙ ОТ ВОСПЛАМЕНЕНИЯ ПЫЛИ, ДЛЯ ИСПОЛНЕНИЙ С УДАЛЁННЫМ МОНТАЖОМ (См. рисунки E2, E4)
- Ex [в IIS] T80°C...T200°C Dб X - КОРПУС ЭЛЕКТРОНИКИ ЗАЩИЩЁННЫЙ ОТ ВОСПЛАМЕНЕНИЯ ПЫЛИ, ДЛЯ ИСПОЛНЕНИЙ С ИНТЕГРАЛЬНЫМ МОНТАЖОМ (См. рисунок E2)

#### ДАТЧИК МЕТРАН-371 ФЛАНЦЕВОГО И БЕСФЛАНЦЕВОГО ИСПОЛНЕНИЯ:

- 1Ex e [в IIS] T5...T3 Gb X - ПОВЫШЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ С ИСКРОБЕЗОПАСНЫМИ ЭЛЕКТРОДАМИ, МАКСИМАЛЬНУЮ ТЕМПЕРАТУРУ ИЗМЕРЯЕМОЙ СРЕДЫ ДЛЯ РАЗНЫХ КОНФИГУРАЦИЙ МОНТАЖА ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ См. таблицы E3, E4, С КОРПУСОМ ИЗ УГЛЕРОДИСТОЙ СТАЛИ
- Ex [в IIS] T80°C...T200°C Dб X - КОРПУС, ЗАЩИЩЁННЫЙ ОТ ВОСПЛАМЕНЕНИЯ ПЫЛИ, ИЗ УГЛЕРОДИСТОЙ СТАЛИ, МАКСИМАЛЬНУЮ ТЕМПЕРАТУРУ ИЗМЕРЯЕМОЙ СРЕДЫ ДЛЯ РАЗНЫХ КОНФИГУРАЦИЙ МОНТАЖА ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ См. таблицы E5, E6

### КОМПОНЕНТЫ ДЛЯ Ex\* ОПЦИИ ВЗРЫВОЗАЩИТЫ ⚠

#### ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ 8732E:

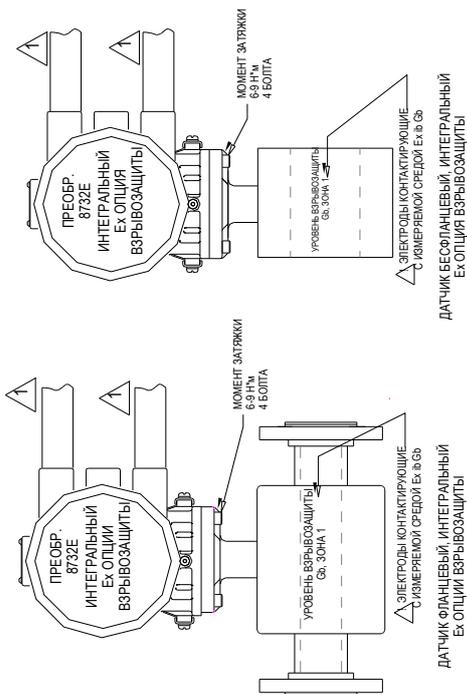
- 2Ex n [в Gaj] IIS T4 Gc X - ЭЛЕКТРОПИТАНИЕ ТОЛЬКО ПОСТОЯННЫМ ТОКОМ, ЗАЩИТА ВИДА "n" (неискрящая), ИСКРОБЕЗОПАСНАЯ ЦЕПЬ ЭЛЕКТРОДОВ, ДЛЯ ИСПОЛНЕНИЙ С УДАЛЁННЫМ МОНТАЖОМ (См. рисунки E3, E4)
- 2Ex n [в Gaj] IIS T4...T3 Gc X - ЭЛЕКТРОПИТАНИЕ ТОЛЬКО ПОСТОЯННЫМ ТОКОМ, ЗАЩИТА ВИДА "n" (неискрящая), ИСКРОБЕЗОПАСНАЯ ЦЕПЬ ЭЛЕКТРОДОВ, ДЛЯ ИСПОЛНЕНИЙ С ИНТЕГРАЛЬНЫМ МОНТАЖОМ (См. рисунок E3)
- Ex [в IIS] T80°C Dб X - КОРПУС ЭЛЕКТРОНИКИ ЗАЩИЩЁННЫЙ ОТ ВОСПЛАМЕНЕНИЯ ПЫЛИ, ДЛЯ ИСПОЛНЕНИЙ С УДАЛЁННЫМ МОНТАЖОМ (См. рисунки E2, E4)
- Ex [в IIS] T80°C...T200°C Dб X - КОРПУС ЭЛЕКТРОНИКИ ЗАЩИЩЁННЫЙ ОТ ВОСПЛАМЕНЕНИЯ ПЫЛИ, ДЛЯ ИСПОЛНЕНИЙ С ИНТЕГРАЛЬНЫМ МОНТАЖОМ (См. рисунок E2)

#### ДАТЧИК МЕТРАН-371 ФЛАНЦЕВОГО И БЕСФЛАНЦЕВОГО ИСПОЛНЕНИЯ:

- 2Ex n [в IIS] T5...T3 Gc X - ЗАЩИТА ВИДА "n" (неискрящая) С ИСКРОБЕЗОПАСНЫМИ ЭЛЕКТРОДАМИ, МАКСИМАЛЬНУЮ ТЕМПЕРАТУРУ ИЗМЕРЯЕМОЙ СРЕДЫ ДЛЯ РАЗНЫХ КОНФИГУРАЦИЙ МОНТАЖА ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ См. таблицы E7, E8, С КОРПУСОМ ИЗ УГЛЕРОДИСТОЙ СТАЛИ
- Ex [в IIS] T80°C...T200°C Dб X - КОРПУС, ЗАЩИЩЁННЫЙ ОТ ВОСПЛАМЕНЕНИЯ ПЫЛИ, ИЗ УГЛЕРОДИСТОЙ СТАЛИ, МАКСИМАЛЬНУЮ ТЕМПЕРАТУРУ ИЗМЕРЯЕМОЙ СРЕДЫ ДЛЯ РАЗНЫХ КОНФИГУРАЦИЙ МОНТАЖА ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ См. таблицы E5, E6

# Продолжение приложения Е

ИНТЕГРАЛЬНЫЙ МОНТАЖ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ НА ДАТЧИКИ ФЛАНЦЕВОГО И БЕСФЛАНЦЕВОГО ИСПОЛНЕНИЙ.  
См. таблицы Е3 и Е4 соответственно. УРОВЕНЬ ВЗРЫВОЗАЩИТЫ СЪ ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ В ВЗРЫВОЗАЩИЩЕННЫХ ОБЛАСТЯХ - ЗОНЫ 1 ИЛИ 2



УДАЛЕННЫЙ МОНТАЖ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ НА ДАТЧИКИ ФЛАНЦЕВОГО И БЕСФЛАНЦЕВОГО ИСПОЛНЕНИЙ.  
См. таблицы Е3 и Е4 соответственно. УРОВЕНЬ ВЗРЫВОЗАЩИТЫ СЪ ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ ВО ВЗРЫВОЗАЩИЩЕННЫХ ОБЛАСТЯХ - ЗОНЫ 1 ИЛИ 2

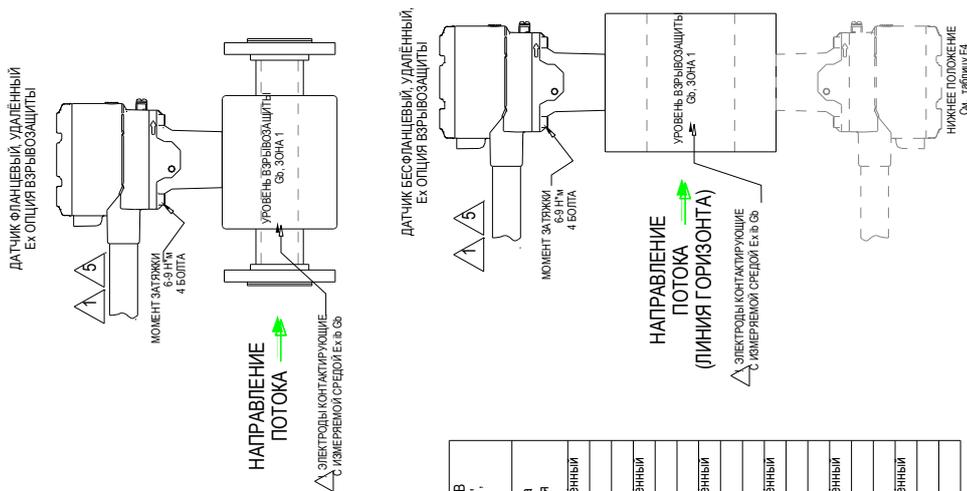


ТАБЛИЦА Е3 - ДОПУСТИМЫЕ МАКСИМАЛЬНЫЕ ТЕМПЕРАТУРНЫЕ РЕЖИМЫ РАБОТЫ РАСХОДОМЕРОВ С ДАТЧИКОМ ФЛАНЦЕВОГО ИСПОЛНЕНИЯ: Ех е - ТИП ЗАЩИТЫ 'ПОВЫШЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ', Ех ОПЦИЯ ВЗРЫВОЗАЩИТЫ

Ду, мм	Макс. температура измеряемой среды, °С	Температурный класс	Способ монтажа преобразователя
15	60	T5	Интегральный / Удаленный
	120	T4	Интегральный / Удаленный
	150	T3	Удаленный
25	60	T5	Интегральный / Удаленный
	120	T4	Интегральный / Удаленный
	150	T3	Удаленный
40	60	T5	Интегральный / Удаленный
	105	T4	Интегральный / Удаленный
	140	T3	Удаленный
50	60	T5	Интегральный / Удаленный
	105	T4	Интегральный / Удаленный
	140	T3	Удаленный
80	60	T5	Интегральный / Удаленный
	115	T4	Удаленный
	150	T3	Удаленный
100	60	T5	Интегральный / Удаленный
	115	T4	Удаленный
	155	T3	Удаленный
150	60	T5	Интегральный / Удаленный
	120	T4	Удаленный
	155	T3	Удаленный
200	60	T5	Интегральный / Удаленный
	120	T4	Удаленный
	155	T3	Удаленный **

Рисунок Е1 - СПОСОБЫ МОНТАЖА ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ НА ДАТЧИК ФЛАНЦЕВОГО И БЕСФЛАНЦЕВОГО ИСПОЛНЕНИЙ Ех ОПЦИИ ВЗРЫВОЗАЩИТЫ

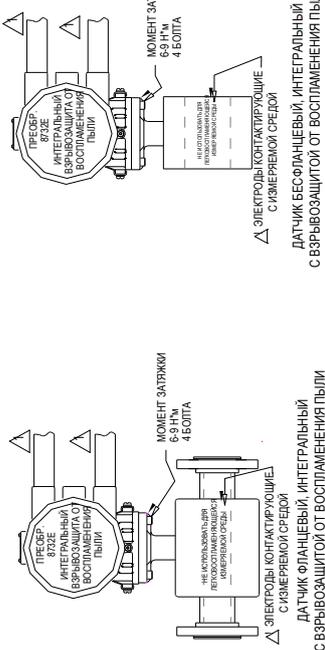
ТАБЛИЦА Е4 - ДОПУСТИМЫЕ МАКСИМАЛЬНЫЕ ТЕМПЕРАТУРНЫЕ РЕЖИМЫ РАБОТЫ РАСХОДОМЕРОВ С ДАТЧИКОМ БЕСФЛАНЦЕВОГО ИСПОЛНЕНИЯ: Ех е - ТИП ЗАЩИТЫ 'ПОВЫШЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ', Ех ОПЦИЯ ВЗРЫВОЗАЩИТЫ

Ду, мм	Макс. температура измеряемой среды, °С	Температурный класс	Положение соединительной коробки	Способ монтажа преобразователя
40	60	T5	ЛЮБОЕ	Интегральный / Удаленный
	100	T4	ЛЮБОЕ	Удаленный
	140	T3	НИЖНЕЕ	Удаленный
50	60	T5	ЛЮБОЕ	Интегральный / Удаленный
	100	T4	ЛЮБОЕ	Удаленный
	140	T3	НИЖНЕЕ	Удаленный
80	60	T4	ЛЮБОЕ	Интегральный / Удаленный
	110	T4	ЛЮБОЕ	Удаленный
	150	T3	НИЖНЕЕ	Удаленный
100	60	T5	ЛЮБОЕ	Интегральный / Удаленный
	115	T4	ЛЮБОЕ	Удаленный
	155	T3	НИЖНЕЕ	Удаленный
150	60	T5	ЛЮБОЕ	Интегральный / Удаленный
	115	T4	ЛЮБОЕ	Удаленный
	155	T3	НИЖНЕЕ	Удаленный
200	60	T5	ЛЮБОЕ	Интегральный / Удаленный
	115	T4	ЛЮБОЕ	Удаленный
	160	T3	НИЖНЕЕ	Удаленный

\*\* Соединительная коробка должна быть в нижнем положении, либо повернутом относительно линии горизонта.

# Продолжение приложения Е

ИНТЕГРАЛЬНЫЙ МОНТАЖ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ НА ДАТЧИК ВЗРЫВООЗАЩИТА ОТ ВОСПЛАМЕНЕНИЯ ПЫЛИ  
См. таблицы Е5 и Е6 соответственно. УРОВЕНЬ ВЗРЫВООЗАЩИТЫ ДЬ ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ В  
ВЗРЫВООЗАЩИЩЕННЫХ ОБЛАСТЯХ - ЗОНА 21 ИЛИ 22



УДАЛЕННЫЙ МОНТАЖ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ НА ДАТЧИК ВЗРЫВООЗАЩИТА ОТ ВОСПЛАМЕНЕНИЯ ПЫЛИ  
См. таблицы Е5 и Е6 соответственно. УРОВЕНЬ ВЗРЫВООЗАЩИТЫ ДЬ ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ ВО ВЗРЫВООЗАЩИЩЕННЫХ  
ОБЛАСТЯХ - ЗОНА 21 ИЛИ 22

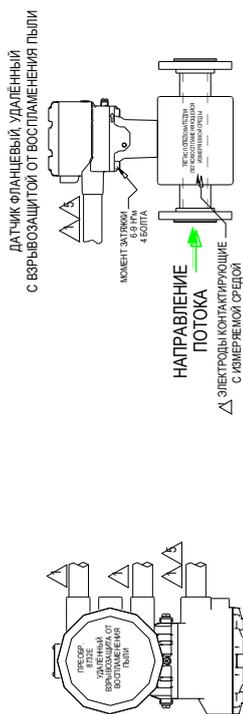


ТАБЛИЦА Е5 - ДОПУСТИМЫЕ МАКСИМАЛЬНЫЕ РЕЖИМЫ РАБОТЫ РАСХОДОМЕРОВ С ДАТЧИКОМ ФЛАНЦЕВОГО ИСПОЛНЕНИЯ ВЗРЫВООЗАЩИТА ОТ ВОСПЛАМЕНЕНИЯ ПЫЛИ

Ду, мм	Макс. температура измеряемой среды, °С	Температурный класс пыли	Способ монтажа преобразователя
15	60	T 80°C	Интегральный / Удаленный
	90	T 110°C	Интегральный / Удаленный
	120	T 140°C	Интегральный / Удаленный
25	60	T 80°C	Интегральный / Удаленный
	90	T 110°C	Интегральный / Удаленный
	120	T 140°C	Интегральный / Удаленный
	180	T 200°C	Удаленный
	60	T 80°C	Интегральный / Удаленный
	180	T 200°C	Удаленный
40	60	T 80°C	Интегральный / Удаленный
	90	T 110°C	Интегральный / Удаленный
	105	T 125°C	Интегральный / Удаленный
	170	T 190°C	Удаленный
	60	T 80°C	Интегральный / Удаленный
	170	T 190°C	Удаленный
50	60	T 80°C	Интегральный / Удаленный
	90	T 110°C	Интегральный / Удаленный
	105	T 125°C	Интегральный / Удаленный
	170	T 190°C	Удаленный
	60	T 80°C	Интегральный / Удаленный
	170	T 190°C	Удаленный
80	60	T 80°C	Интегральный / Удаленный
	90	T 110°C	Интегральный / Удаленный
	115	T 135°C	Удаленный
	175	T 195°C	Удаленный
	60	T 80°C	Интегральный / Удаленный
	180	T 200°C	Удаленный
100	60	T 80°C	Интегральный / Удаленный
	90	T 110°C	Интегральный / Удаленный
	115	T 135°C	Удаленный
	175	T 195°C	Удаленный
	60	T 80°C	Интегральный / Удаленный
	180	T 200°C	Удаленный
150	60	T 80°C	Интегральный / Удаленный
	90	T 110°C	Интегральный / Удаленный
	115	T 135°C	Удаленный
	175	T 195°C	Удаленный
	60	T 80°C	Интегральный / Удаленный
	180	T 200°C	Удаленный
200	60	T 80°C	Интегральный / Удаленный
	90	T 110°C	Интегральный / Удаленный
	115	T 135°C	Удаленный
	175	T 195°C	Удаленный
	60	T 80°C	Интегральный / Удаленный
	180	T 200°C	Удаленный

\*\*\* Соединительная коробка должна быть в нижнем положении, либо в повернутом относительно линии горизонта.

ТАБЛИЦА Е6 - ДОПУСТИМЫЕ МАКСИМАЛЬНЫЕ РЕЖИМЫ РАБОТЫ РАСХОДОМЕРОВ С ДАТЧИКОМ БЕСФЛАНЦЕВОГО ИСПОЛНЕНИЯ ВЗРЫВООЗАЩИТА ОТ ВОСПЛАМЕНЕНИЯ ПЫЛИ

Ду, мм	Макс. температура измеряемой среды, °С	Температурный класс пыли	Положение соединительной коробки	Способ монтажа преобразователя
40	60	T 80°C	ЛЮБОЕ	Интегральный / Удаленный
	80	T 100°C	ЛЮБОЕ	Удаленный
	100	T 120°C	ЛЮБОЕ	Удаленный
50	60	T 80°C	НИЖНЕЕ	Удаленный
	80	T 100°C	ЛЮБОЕ	Интегральный / Удаленный
	100	T 120°C	ЛЮБОЕ	Удаленный
	160	T 180°C	НИЖНЕЕ	Удаленный
	60	T 80°C	ЛЮБОЕ	Интегральный / Удаленный
	180	T 200°C	НИЖНЕЕ	Удаленный
80	60	T 80°C	ЛЮБОЕ	Интегральный / Удаленный
	80	T 100°C	ЛЮБОЕ	Удаленный
	110	T 130°C	ЛЮБОЕ	Удаленный
	170	T 190°C	НИЖНЕЕ	Удаленный
	60	T 80°C	ЛЮБОЕ	Интегральный / Удаленный
	180	T 200°C	НИЖНЕЕ	Удаленный
100	60	T 80°C	ЛЮБОЕ	Интегральный / Удаленный
	80	T 100°C	ЛЮБОЕ	Удаленный
	115	T 135°C	ЛЮБОЕ	Удаленный
	175	T 195°C	НИЖНЕЕ	Удаленный
	60	T 80°C	ЛЮБОЕ	Интегральный / Удаленный
	180	T 200°C	НИЖНЕЕ	Удаленный
150	60	T 80°C	ЛЮБОЕ	Интегральный / Удаленный
	80	T 100°C	ЛЮБОЕ	Удаленный
	115	T 135°C	ЛЮБОЕ	Удаленный
	180	T 200°C	НИЖНЕЕ	Удаленный
	60	T 80°C	ЛЮБОЕ	Интегральный / Удаленный
	180	T 200°C	НИЖНЕЕ	Удаленный

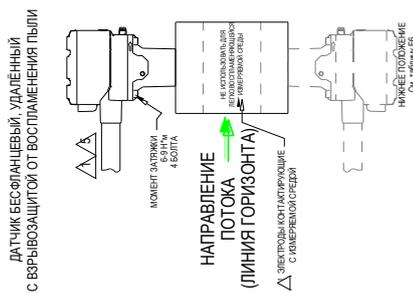
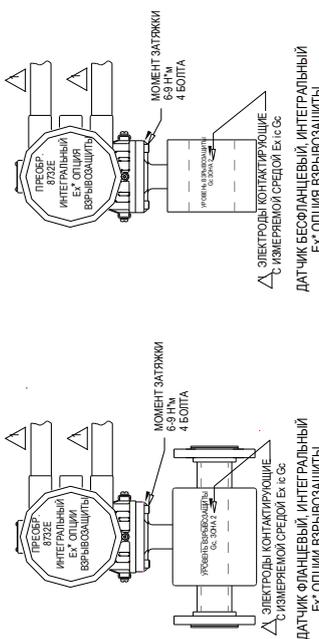


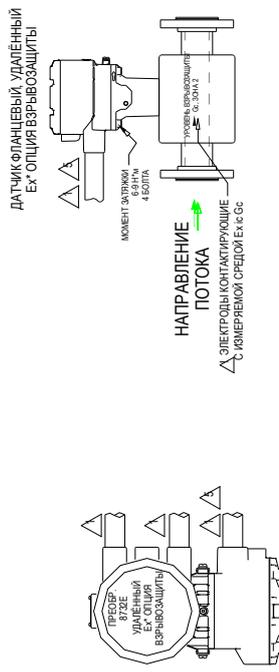
Рисунок Е2 - СПОСОБЫ МОНТАЖА ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ НА ДАТЧИК Ex и Ex\* ОПЦИЙ ВЗРЫВООЗАЩИТЫ С ЗАЩИТОЙ ОТ ВОСПЛАМЕНЕНИЯ ПЫЛИ

# Продолжение приложения Е

ИНТЕГРАЛЬНЫЙ МОНТАЖ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ НА ДАТЧИКИ ФЛАНЦЕВОГО И БЕСФЛАНЦЕВОГО ИСПОЛНЕНИЙ :  
См. таблицы Е7 и Е8 соответственно. УРОВЕНЬ ВЗРЫВОЗАЩИТЫ Gc ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ В ВЗРЫВОЗАЩИЩЕННЫХ ОБЛАСТЯХ - ЗОНА 2



УДАЛЕННЫЙ МОНТАЖ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ НА ДАТЧИКИ ФЛАНЦЕВОГО И БЕСФЛАНЦЕВОГО ИСПОЛНЕНИЙ :  
См. таблицы Е7 и Е8 соответственно. УРОВЕНЬ ВЗРЫВОЗАЩИТЫ Gc ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ ВО ВЗРЫВОЗАЩИЩЕННЫХ ОБЛАСТЯХ



**ТАБЛИЦА Е7 - ДОПУСТИМЫЕ МАКСИМАЛЬНЫЕ РЕЖИМЫ РАБОТЫ РАСХОДОМЕРОВ С ДАТЧИКОМ ФЛАНЦЕВОГО ИСПОЛНЕНИЯ:**  
Ех ПА - ТИП ЗАЩИТЫ ВИДА "П", Ех\* ОПЦИЯ ВЗРЫВОЗАЩИТЫ

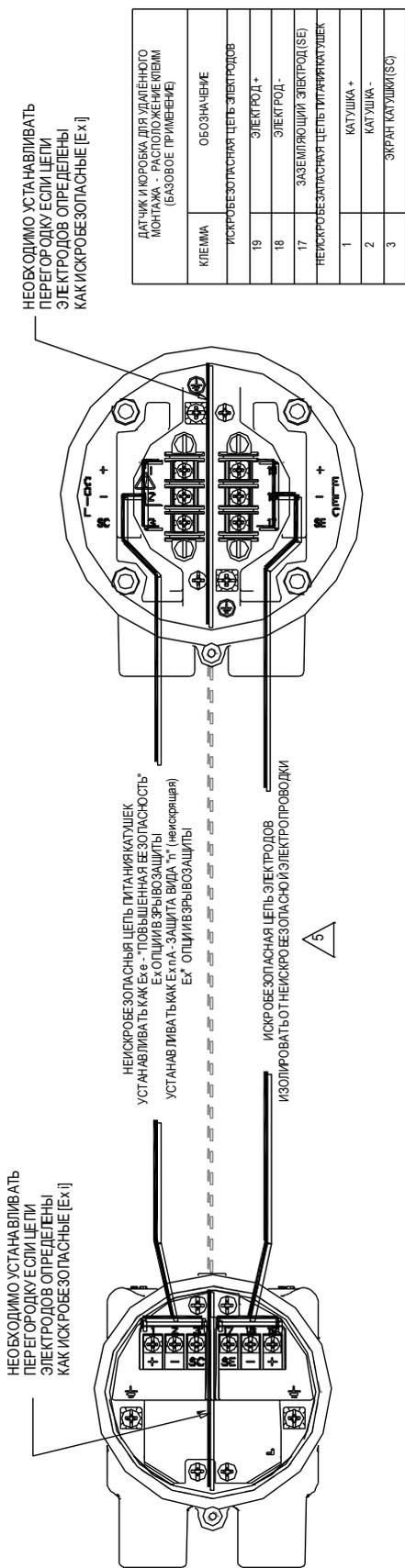
Ди, мм	Макс. температура измеряемой среды, °С	Температурный класс	Способ монтажа преобразователя
15	60	T5	Интегральный / Удаленный
	120	T4	Интегральный / Удаленный
	180	T3	Удаленный
25	60	T5	Интегральный / Удаленный
	120	T4	Интегральный / Удаленный
	180	T3	Удаленный
40	60	T5	Интегральный / Удаленный
	105	T4	Интегральный / Удаленный
	170	T3	Удаленный
50	60	T5	Интегральный / Удаленный
	105	T4	Интегральный / Удаленный
	170	T3	Удаленный
80	60	T5	Интегральный / Удаленный
	115	T4	Удаленный
	175	T3	Удаленный
100	60	T5	Интегральный / Удаленный
	115	T4	Удаленный
	175	T3	Удаленный
150	60	T5	Интегральный / Удаленный
	120	T4	Удаленный
	180	T3	Удаленный
200	60	T5	Интегральный / Удаленный
	120	T4	Удаленный
	180	T3	Удаленный*

\* - Следующая линия корпуса должна быть в нижнем положении, либо повернутом относительно линии горизонта.

**ТАБЛИЦА Е8 - ДОПУСТИМЫЕ МАКСИМАЛЬНЫЕ РЕЖИМЫ РАБОТЫ РАСХОДОМЕРОВ С ДАТЧИКОМ БЕСФЛАНЦЕВОГО ИСПОЛНЕНИЯ:**  
Ех ПА - ТИП ЗАЩИТЫ ВИДА "П", Ех\* ОПЦИЯ ВЗРЫВОЗАЩИТЫ

Ди, мм	Макс. температура измеряемой среды, °С	Температурный класс	Положение соединительной коробки	Способ монтажа преобразователя
40	60	T5	ЛЮБОЕ	Интегральный / Удаленный
	100	T4	ЛЮБОЕ	Удаленный
	160	T3	НИЖНЕЕ	Удаленный
50	60	T5	ЛЮБОЕ	Интегральный / Удаленный
	100	T4	ЛЮБОЕ	Удаленный
	160	T3	НИЖНЕЕ	Удаленный
80	60	T5	ЛЮБОЕ	Интегральный / Удаленный
	110	T4	НИЖНЕЕ	Удаленный
	170	T3	НИЖНЕЕ	Удаленный
100	60	T5	ЛЮБОЕ	Интегральный / Удаленный
	115	T4	ЛЮБОЕ	Удаленный
	175	T3	НИЖНЕЕ	Удаленный
150	60	T5	ЛЮБОЕ	Интегральный / Удаленный
	115	T4	ЛЮБОЕ	Удаленный
	180	T3	НИЖНЕЕ	Удаленный
200	60	T5	ЛЮБОЕ	Интегральный / Удаленный
	115	T4	ЛЮБОЕ	Удаленный
	180	T3	НИЖНЕЕ	Удаленный

Рисунок Е3 - СПОСОБЫ МОНТАЖА ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ НА ДАТЧИК ФЛАНЦЕВОГО И БЕСФЛАНЦЕВОГО ИСПОЛНЕНИЙ Ех\* ОПЦИИ ВЗРЫВОЗАЩИТЫ



КОМПЛЕКТЫ КАБЕЛЕЙ ДЛЯ ИСКРБЕЗОПАСНЫХ ЦЕПЕЙ

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ И ДАТЧИК ФЛАНЦЕВОГО ИЛИ БЕСФЛАНЦЕВОГО ИСПОЛНЕНИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ РАСХОДОМЕРОВ МОГУТ БЫТЬ УДАЛЕННЫМИ НА РАССТОЯНИИ ДО 150 М СОГЛАСНО ДАННОМУ ЧЕРТЕЖУ, С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОМПЛЕКТА КАБЕЛЕЙ:

КОМПЛЕКТ КАБЕЛЕЙ ДЛЯ УДАЛЕННОГО МОНТАЖА ЦЕПЕЙ ВОЗВЖДЕНИЯ КАТУШЕК И ИСКРБЕЗОПАСНЫХ ЭЛЕКТРОДОВ:

ОБОЗНАЧЕНИЕ КОМПЛЕКТА	ДИАПАЗОН РАБОЧИХ ТЕМПЕРАТУР	ПРИМЕНЕНИЕ
08732-0065-0004	-20°C TO 75°C	
08732-0065-1004	-50°C TO 125°C	

ПАРАМЕТРЫ ИСКРБЕЗОПАСНЫХ ЦЕПЕЙ

КЛЕММЫ 19, 18 И 17 СОДЕРЖАТ 2 КАНАЛА ИСКРБЕЗОПАСНЫХ ЦЕПЕЙ С ОБЩИМ ОБРАТНЫМ ПРОВОДОМ. ВЫХОДНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ПРИВЕДЕНЫ НИЖЕ, СУММИРОВАННЫ ПО ДВУМ КАНАЛАМ.

ВХОДНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ИСКРБЕЗОПАСНОЙ ЦЕПЬЮ ЭЛЕКТРОДОВ  
 КЛЕММЫ 19, 18, 17 СОЕДИНИТЕЛЬНУЮ КОРОВКУ:  
 $U_0 = 28,88В$   
 $I_0 = 5,77mA$   
 $P_0 = 165mВт$   
 $C_0 = 61,7нФ$   
 $L_0 = 1,07н$

ВХОДНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ДАТЧИКОВ ФЛАНЦЕВЫХ И БЕСФЛАНЦЕВЫХ ИСПОЛНЕНИЙ С ИСКРБЕЗОПАСНОЙ ЦЕПЬЮ ЭЛЕКТРОДОВ  
 КЛЕММЫ 19, 18, 17 СОЕДИНИТЕЛЬНУЮ КОРОВКУ:  
 $U_1 = 3В$   
 $I_1 = 50mA$   
 $P_1 = 1,5ВТ$   
 $C_1 = 1,9нФ$   
 $L_1 = 630мкГн$

ИСКРБЕЗОПАСНЫЕ ЦЕПИ ПОЗВОЛЯЮТ СОЕДИНИТЬ СВЯЗАННОЕ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ И ИСКРБЕЗОПАСНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ПРИ УСЛОВИЯХ:

$U_0 \leq U_1$ ,  $I_0 \leq I_1$ ,  $P_0 \leq P_1$ ,  $C_0 \leq C_1$  + Scable,  $L_0 \leq L_1$  + Lcable

ДОПУСТИМАЯ ЕМКОСТЬ  $C_0$  РАСПРЕДЕЛЕНА МЕЖДУ ЦЕПЯМИ, ПОДКЛЮЧЕННЫМИ К КЛЕММАМ 19, 18 И 17. ЕМКОСТЬ КАБЕЛЯ ДОЛЖНА БЫТЬ РАССЧИТАНА КАК УДВОЕНННОЕ ИЗМЕРЕННОЕ ЗНАЧЕНИЕ НА ДЛИНУ КАБЕЛЯ.

Рисунок Е4 - СХЕМА ПОДКЛЮЧЕНИЯ ПРИ УДАЛЕННОМ МОНТАЖЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ С ДАТЧИКОМ ФЛАНЦЕВОГО И БЕСФЛАНЦЕВОГО ИСПОЛНЕНИЯ EX И EX\* ОПЦИЙ ВЗРЫВООЩУЩИ

# Продолжение приложения Е

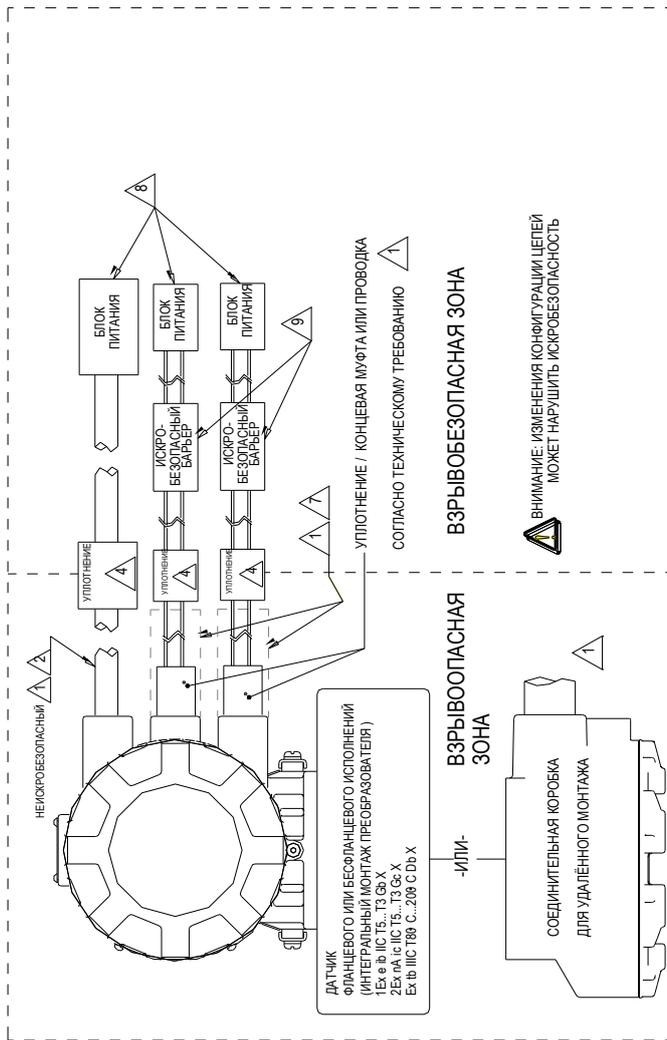
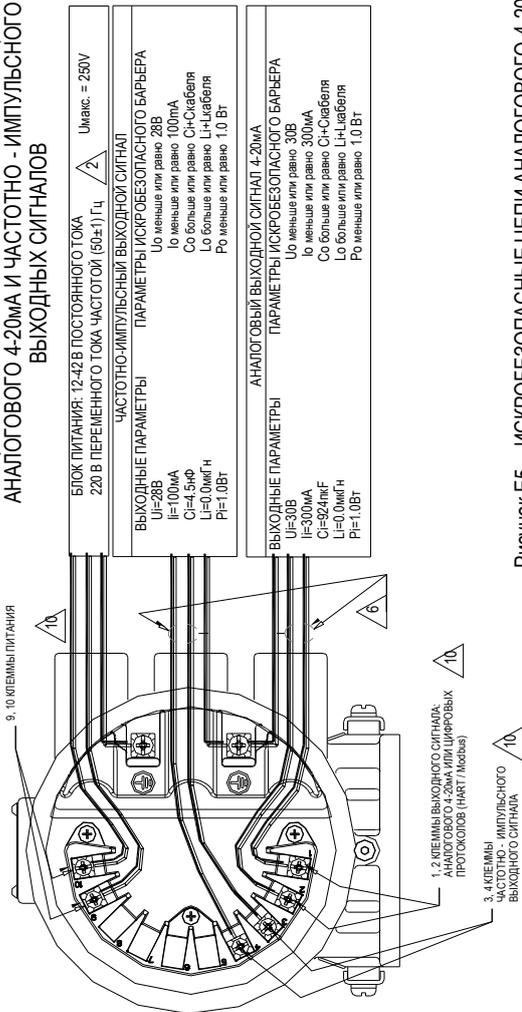


ТАБЛИЦА Е5 ПОДКЛЮЧЕНИЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ С РАЗНЫМИ КОДАМИ ВЫХОДНЫХ СИГНАЛОВ

ОПЦИИ ВЗРЫВООЗАЩИТЫ	КОД ВЫХОДНЫХ СИГНАЛОВ	МАРИРОВКА ВЗРЫВООЗАЩИТЫ	ПРИМЕЧАНИЕ
Ех	A, M	1Ex d e [ia Ga] IIC T6 Gb X 1Ex d e [ia Ga] IIC T6...T3 Gb X Ex tb IIC T 180°C Db X Ex tb IIC T 180°C...T200°C Db X	ИСКРОВОБЕЗОПАСНЫЕ ЦЕПИ АНАЛОГОВОГО 4-20МА / ЧАСТОТНО - ИМПУЛЬСНОГО ВЫХОДНЫХ СИГНАЛОВ
	B	1Ex d e [ia Ga] IIC T6 Gb X 1Ex d e [ia Ga] IIC T6...T3 Gb X Ex tb IIC T 180°C Db X Ex tb IIC T 180°C...T200°C Db X	
	A, M	2Ex nA [ia Ga] IIC T4 Gc X 2Ex nA [ia Ga] IIC T4...T3 Gc X Ex tb IIC T 180°C Db X Ex tb IIC T 180°C...T200°C Db X	
Ех*	B	2Ex nA [ia Ga] IIC T4 Gc X 2Ex nA [ia Ga] IIC T4...T3 Gc X Ex tb IIC T 180°C Db X Ex tb IIC T 180°C...T200°C Db X	ИСКРОВОБЕЗОПАСНЫЕ ЦЕПИ АНАЛОГОВОГО 4-20МА / ЧАСТОТНО - ИМПУЛЬСНОГО ВЫХОДНЫХ СИГНАЛОВ
	A, M	2Ex nA [ia Ga] IIC T4 Gc X 2Ex nA [ia Ga] IIC T4...T3 Gc X Ex tb IIC T 180°C Db X Ex tb IIC T 180°C...T200°C Db X	

## ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ СХЕМА ИСКРОВОБЕЗОПАСНЫХ ЦЕПЕЙ АНАЛОГОВОГО 4-20МА И ЧАСТОТНО - ИМПУЛЬСНОГО ВЫХОДНЫХ СИГНАЛОВ



ОБОЗНАЧЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ:  
 И=МАКСИМАЛЬНОЕ ВХОДНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ  
 I<sub>0</sub>=ТОК БАРЬЕРА  
 С=МАКСИМАЛЬНАЯ ВРУТРЕННЯЯ ЕМКОСТЬ  
 L=МАКСИМАЛЬНАЯ ВРУТРЕННЯЯ ИНДУКТИВНОСТЬ  
 P=МАКСИМАЛЬНАЯ МОЩНОСТЬ БЛОКА ПИТАНИЯ

Рисунок Е5 - ИСКРОВОБЕЗОПАСНЫЕ ЦЕПИ АНАЛОГОВОГО 4-20МА И ЧАСТОТНО - ИМПУЛЬСНОГО ВЫХОДНЫХ СИГНАЛОВ (КОД Б ВЫХОДНЫХ СИГНАЛОВ)

## Приложение Ж

(справочное)

### Назначение пунктов меню преобразователя

Примечание – Название и структура пунктов меню при работе с преобразователями может отличаться от приведенной ниже в зависимости от модели преобразователя и версии программного обеспечения.

#### **Device Setup**

#### **Process Variables**

Данный раздел меню (параметры процесса) показывает конфигурацию расходомера. При вводе в эксплуатацию расходомера необходимо проверить каждый параметр и выполнить корректировку, если это необходимо, до начала эксплуатации датчика.

Данный раздел меню содержит следующие параметры:

- PV (Flow Rate) – фактически измеренный расход в трубопроводе;
- PV % range (Percent of Range) – параметр, показывающий процентное отношение заданного диапазона аналогового выхода и текущего расхода в датчике. Например, диапазон расхода задан от 0 до 20 м<sup>3</sup>/мин. Если измеряемый расход составляет 10 м<sup>3</sup>/мин, то процентное соотношение будет равно 50 %;
- PV AO (Analog Output) (PV Loop current) – параметр, показывающий текущее значение аналогового выходного сигнала;
- Totalizer Setup – группа параметров для работы с сумматором. С помощью данных параметров осуществляется запуск, останов, чтение, сброс и настройка сумматора. Включает в себя следующие параметры:
  - Totalizer Units – параметр, служащий для выбора единиц измерения объема, в которых отображается накопленный объем;
  - Gross Total – параметр, показывающий объем жидкости, прошедший через расходомер (сброс значения данного параметра происходит только при смене типоразмера Ду датчика расхода в памяти преобразователя);

– Net total – параметр, показывающий объем жидкости, прошедший через расходомер с момента последнего сброса значения посредством параметра “Reset Totalizer”. Если параметр “Reverse Flow” включен, то текущее значение накопленного расхода является разницей между объемом жидкости прошедшей в «прямом» и «обратном» направлении;

– Reverse total – параметр, показывающий объем жидкости прошедший в «обратном» направлении с момента последнего сброса значения посредством параметра “Reset Totalizer”. Работает только в случае включенного параметра “Reverse Flow”;

– Start Totalizer – включение сумматора. При включенном сумматоре в нижнем правом углу ЖКИ будет моргать символ  $\Phi$ .

– Stop Totalizer – выключение сумматора;

– Reset Totalizer – сброс значения параметров “Net total” и “Reverse total”.

Перед сбросом значений параметров сумматор должен быть остановлен.

– Pulse Output – параметр, показывающий текущее значение частотно-импульсного выходного сигнала.

## **Diagnostics**

Раздел меню преобразователя, служащий для проверки корректности функционирования расходомера, идентификации причин диагностических сообщений и устранения нештатных ситуаций в работе расходомера. Стандартный набор диагностических средств включает в себя определение пустого трубопровода (Empty pipe), слежение за температурой электроники (Electronics Temperature monitoring), слежение за цепью катушек (Coil Fault detection) и тесты выходных сигналов. Расширенный диагностический набор дополнительно содержит опции определения высокого уровня помех (High Process Noise Detection) и слежения за заземлением и электрическими цепями. Полный диагностический набор дополнительно содержит опции калибровки расходомера с помощью технологии “8714i Internal Meter Calibration Verification” и проверку аналогового выходного сигнала. Включает в себя следующие подразделы:

– Diag Controls;

– Basic Diagnostics;

- Advanced Diagnostics (присутствует только при заказе опций DA1 и DA2);

- Diagnostic Variables;
- Trims;
- View Status.

### **Diag Controls**

- Diagnostic Controls;
- Reverse Flow;
- Continual Ver.

### **Diagnostic Controls**

Подраздел меню, служащий для включения-выключения (On/Off) параметров слежения за характеристиками процесса измерения расхода. Отображает состояние следующих параметров:

- Empty pipe;
- Process Noise;
- Grounding/Wiring;
- Electrode Coating;
- Electronics Temp (temperature).

### **Basic Diagnostics**

Подраздел меню, включающий в себя основные функции тестирования расходомера. Включает в себя следующие пункты:

- Self test;
- AO Loop Test;
- Pulse Output Loop Test;
- Tune Empty Pipe;
- Electronics Temp;
- Flow Limit 1;
- Flow Limit 2;
- Total Limit.

### **Self test**

Функция самотестирования электроники преобразователя. Включает в себя следующие тесты:

- тест ЖКИ;
- тест оперативной памяти;
- тест энергонезависимой памяти;

Проведение самотестирования занимает некоторое время (около 30 с).

### **AO Loop Test**

Данная опция позволяет выставить на клеммах 1 и 2 заданное значение аналогового токового выходного сигнала и с помощью амперметра замерить это значение для проверки корректности работы преобразователя. Включает в себя следующие пункты:

- 4 mA – преобразователь генерирует на клеммах 1 и 2 ток 4 mA;
- 20 mA – преобразователь генерирует на клеммах 1 и 2 ток 20 mA;
- Simulate Alarm – преобразователь генерирует на клеммах 1 и 2 ток со значением, выставленным с помощью параметра Failure Alarm Mode;
- Other – преобразователь генерирует на клеммах 1 и 2 ток значение, которого заданно пользователем (перед началом теста необходимо будет ввести требуемое значение тока);
- End – выход в предыдущее меню;

При работе с помощью ЛОИ продолжительность данного теста ограничена 5 мин, после истечения данного времени преобразователь вернется к нормальному режиму функционирования.

### **Pulse Output Loop Test**

Данная опция позволяет выставить заданное значение частотно-импульсного выходного сигнала (клеммы 3 и 4) для проверки корректности работы преобразователя с помощью частотомера. Перед началом теста требуется выставить необходимое значение частотно-импульсного выходного сигнала в диапазоне от 1 импульса в сутки до 10000 Гц. Включает в себя следующие пункты:

- Select Value:
- End.

## **Tune Empty Pipe**

Данный подраздел объединяет группу параметров, служащих для индикации пустого трубопровода (“Empty Pipe”). Включает в себя следующие пункты:

- EP Value (Empty Pipe Value) – данный параметр представляет собой безразмерную величину, характеризующую уровень сигнала при отсутствии жидкости в датчике расхода, и отображается только для информации. Значение параметра сравнивается со значением параметра Empty Pipe Trigger Level для определения условия незаполненности датчика расхода. Значение будет высоким, если датчик незаполнен, и низким, если датчик заполнен.

- Empty Pipe Trigger Level – это безразмерный параметр, изменяемый от 3 до 2000, установленный по умолчанию на значении 100. С данным параметром сравнивается значение Empty Pipe Value.

- Empty Pipe Counts – функция счетчика сигналов пустой трубы (Empty Pipe Counts) позволяет определить количество повторяющихся ситуаций до переключения выхода по значению пустой трубы. Диапазон счетчика составляет 5-50, по умолчанию он установлен на 5.

## **Electronics Temp**

Текущая температура электроники преобразователя

### **Flow Limit 1**

- Control 1;
- Mode 1;
- High Limit 1;
- Low Limit 1;
- Flow Limit Hysteresis.

### **Flow Limit 2**

- Control 2;
- Mode 2;
- High Limit 2;
- Low Limit 2;
- Flow Limit Hysteresis.

## **Total Limit**

- Total Control;
- Total Mode;
- Tot Hi Limit;
- Еще Low Limit;
- Total Limit Hysteresis.

## **Advanced Diagnostics**

Данный подраздел требует наличия у преобразователя опций DA1 и DA2 .

- Electrode Coat;
- 8714i Cal Verification;
- 4-20mA Verify;
- Licensing.

Для получения более полной информации по данному подразделу необходимо связаться с предприятием-изготовителем.

## **Diagnostic Variables**

В данном подразделе приведены текущие характеристики процесса измерения расхода. Включает в себя следующие пункты:

- EP Value – данный параметр представляет собой безразмерную величину, характеризующую уровень сигнала при отсутствии жидкости в датчике расхода, и отображается только для информации. Значение параметра сравнивается со значением параметра Empty Pipe Trigger Level для определения условия незаполненности датчика расхода. Значение будет высоким, если датчик незаполнен, и низким, если датчик заполнен.

- Electronics Temp – текущая температура электроники;

- Line Noise – текущее значение амплитуды тока шумов в цепи электродов. Применяется в диагностике заземления и электрических цепей;

- 5 Hz SNR (5 Hz Signal to Noise Ratio) – текущее значение отношения сигнал/шум при частоте 5 Гц. Для оптимальной работы это значение должно быть более 50. При значении менее 25 будет активизировано диагностическое сообщение – “High Process Noise”;

– 37 Hz SNR (37 Hz Signal to Noise Ratio) – текущее значение отношения сигнал/шум при частоте 37,5 Гц. Для оптимальной работы это значение должно быть более 50. При значении менее 25 будет активизировано диагностическое сообщение – “High Process Noise”;

– Electrode Coat – показывает наличие налета на электроде;

– Sig Power (Signal Power) – текущее значение скорости потока через датчик расхода;

– 8714i Results – просмотр результатов тестирования, проведенного с помощью технологии “8714i Internal Meter Verification”;

– Auto Zero Offset – смещение автообнуления.

### **Trims**

Подраздел с набором функций для калибровки выходных сигналов и настройки преобразователя для работы с датчиками расхода сторонних производителей. Включает в себя следующие пункты:

– D/A Trim – данная функция служит для настройки аналогового выходного сигнала. Настройка производится в следующем порядке:

1 Отключить расходомер от внешних устройств, если это необходимо;

2 Подключить амперметр к клеммам аналогового выходного сигнала;

3 С помощью функции AO Loop Test протестировать аналоговый выходной сигнал на значениях 4 и 20 мА, снять показания амперметра на данных точках;

4 Активизировать функцию настройки аналогового выходного сигнала с помощью ЛОИ или коммуникатора;

5 При появлении запроса ввести показания амперметра, которые соответствуют значению нижней точке диапазона (4 мА);

6 При появлении запроса ввести показания амперметра, которые соответствуют значению верхней точке диапазона (20 мА);

7 Вернуть контур технологической линии в ручной режим, если это необходимо.

Настройка выхода 4-20 мА завершена. Можно повторить настройку выходного сигнала 4-20 мА, чтобы проверить результаты или выполнить тестирование аналогового выхода.

– Scaled D/A Trim – функция масштабной настройки позволяет пользователю выполнить калибровку аналогового выходного сигнала при использовании другой шкалы, отличной от стандартной шкалы аналогового выходного сигнала 4-20 мА. Масштабирование выходного сигнала позволяет настроить расходомер на использование шкалы, которая может быть более удобной на базе вашего собственного метода измерения.

Например, возможно будет более удобно выполнять измерения тока, используя показания постоянного напряжения в катушке сопротивления контура. Если сопротивление контура 500 Ом, и нужно выполнить калибровку датчика, используя измеренные значения напряжения на резисторе, то потребуются изменить масштаб точек настройки с 4-20 мА на  $(4-20 \text{ мА}) \times 500 \text{ Ом}$  или 2-10 В постоянного тока. После ввода масштабированных значений 2 и 10, можно выполнить калибровку датчика расхода путем ввода показаний напряжения непосредственно с вольтметра.

– Digital Trim – настройка электроники является функцией, с помощью которой на заводе-изготовителе калибруется преобразователь. Для выполнения настройки электроники требуется эталонный калибратор модели Rosemount 8714D. Попытка выполнить калибровку блока электроники без использования калибратора модели 8714D может привести к ухудшению точности преобразователя или появлению сообщения об ошибке. Данная процедура должна выполняться только в режиме возбуждения катушек на частоте 5 Гц и номинальном калибровочном номере датчика расхода, хранящемся в памяти преобразователя.

**ВНИМАНИЕ: НЕ ИСПОЛЬЗОВАТЬ ДАННУЮ ФУНКЦИЮ БЕЗ ПРЕДСТАВИТЕЛЯ ЗАВОДА-ИЗГОТОВИТЕЛЯ!**

– Auto Zero – функция автонастройки нуля инициализирует преобразователь для работы только в режиме возбуждения катушки с частотой 37 Гц. Выполнять эту функцию только при полностью установленном преобразователе и дат-

чике расхода. Датчик должен быть заполнен измеряемой жидкостью и расход должен быть равен нулю. Перед выполнением функции автонастройки нуля убедиться в том, что режим катушек установлен на 37 Гц. (Функция автонастройки нуля не действует, если режим катушек установлен на 5 Гц).

При необходимости установить контур технологической линии в ручной режим и начать процедуру автонастройки. Преобразователь автоматически завершит процедуру примерно через 90 с. В правом нижнем углу дисплея появится символ на время выполнения этой процедуры.

– Universal Trim – эта функция предназначена для работы преобразователя с датчиками расхода сторонних производителей.

**ВНИМАНИЕ: НЕ ИСПОЛЬЗОВАТЬ ДАННУЮ ФУНКЦИЮ БЕЗ ПРЕДСТАВИТЕЛЯ ЗАВОДА-ИЗГОТОВИТЕЛЯ!**

### **Basic setup**

Раздел меню преобразователя служащий для настройки и конфигурации основных характеристик расходомера. Содержит следующие подразделы:

- Tag;
- Flow Units;
- Line Size;
- PV URV;
- PV LRV;
- Calibration Number;
- PV Damping.

**ВНИМАНИЕ: ВСЕ НАСТРОЙКИ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ДОЛЖНЫ НАЧИНАТЬСЯ С ИЗМЕНЕНИЯ (ЕСЛИ ЭТО ТРЕБУЕТСЯ) ТИПОРАЗМЕРА ДАТЧИКА РАСХОДА (LINE SIZE) И ЕДИНИЦ ИЗМЕРЕНИЯ (FLOW UNITS).**

### **Tag**

Тег (идентификационный номер) представляет собой быстрый и краткий способ идентификации и отличия расходомера. Тег расходомера зависит от требований, предъявляемых к нему при эксплуатации. Тег может содержать до

восьми символов. Примером тега может являться обозначение расходомера в гидравлической схеме.

### **Flow Units**

Подраздел, с помощью которого задаются единицы измерения расхода или скорости потока в формате, в котором расход (скорость потока), будет отображаться на ЖКИ. Выбор осуществляется посредством параметра PV Units.

Единицы измерения следует выбирать из приведенного ниже списка в соответствии с конкретным применением:

- BBL 31/Day      – баррель в день (1 баррель=31 галлона);
- BBL 31/Hr      – баррель в час (1 баррель=31 галлона);
- BBL 31/Min     – баррель в минуту (1 баррель=31 галлона);
- BBL 31/Sec     – баррель в секунду (1 баррель=31 галлона);
- bbl/d            – баррель в день (1 баррель =42 галлона);
- bbl/h            – баррель в час (1 баррель =42 галлона);
- bbl/min          – баррель в минуту (1 баррель =42 галлона);
- bbl/s            – баррель в секунду (1 баррель =42 галлона);
- Cuft/d           – кубический фут в день;
- Cuft/h           – кубический фут в час;
- Cuft/min        – кубический фут в минуту;
- Cuft/s           – кубический фут в секунду;
- Cum/d           – кубический метр в день;
- Cum/h           – кубический метр в час;
- Cum/min        – кубический метр в минуту;
- Cum/s           – кубический метр в секунду;
- gal/d            – галлон в день;
- gal/h            – галлон в час;
- gal/min          – галлон в минуту;
- gal/s            – галлон в секунду;
- Impgal/d        – английский галлон в день;
- Impgal/h        – английский галлон в час;
- Impgal/min      – английский галлон в минуту;

– Impgal/s	– английский галлон в секунду;
– Liters/day	– литров в день;
– L/h	– литров в час;
– L/min	– литров в минуту;
– L/s	– литров в секунду
– lb/d	– американский баррель (light barrel) в день;
– lb/h	– американский баррель (light barrel) в день;
– lb/min	– американский баррель (light barrel) в день;
– lb/s	– американский баррель (light barrel) в день;
– STon/d	– короткая тонна в день;
– STon/h	– короткая тонна в час;
– STon/min	– короткая тонна в минуту;
– kg/d	– килограмм в день;
– kg/h	– килограмм в час;
– kg/min	– килограмм в минуту;
– kg/s	– килограмм в секунду;
– MetTon/d	– метрическая тонна в день;
– MetTon/h	– метрическая тонна в час;
– MetTon/min	– метрическая тонна в час;
– ft/s	– фут в секунду;
– m/s	– метров в секунду;
– Spcl	– специальные (устанавливаемые пользователем) единицы измерения.

Примечание – Данный список единиц измерения может изменяться в зависимости от модели преобразователя и версии программного обеспечения.

Информация о максимальном расходе не обновляется сразу при появлении на дисплее новой единицы измерения, а только после ввода новых данных. Максимальный расход на второй строке отображается только с информационной целью и не может быть изменен пользователем. Если преобразователь выполняет суммирование расхода, то числитель единицы измерения используется преобразователем как единица объема для суммирования и для масштабирования им-

пульсного сигнала. Например, если выбрана единица галлоны в минуту, то преобразователь суммирует и выдает импульсный сигнал в галлонах.

С помощью параметра *Special Units* преобразователь дает возможность пользователю сконфигурировать собственные единицы измерения. Данный параметр включает в себя следующие настройки:

- *Volume Unit* – позволяет отобразить формат единицы объема, в который были преобразованы базовые единицы объема. Например, если в качестве специальных единиц введено *abc/min*, то параметром специальной единицы объема будет сокращение *abc*. Параметр единиц объема также используется при суммировании расхода, заданного специальными единицами;

- *Base Volume Unit* (базовая единица объема) – это единица объема, на базе которой составляется специальная единица;

- *Conversion Number* (коэффициент преобразования) – используется для преобразования базовых единиц в специальные единицы. Для прямого преобразования единиц объема коэффициент преобразования – это число базовых единиц в новой единице. Например, если необходимо преобразовать галлоны в баррели, и 1 баррель соответствует 31 галлону, значит, коэффициент преобразования равен 31;

- *Base Time Unit* (базовая единица времени) – это единица времени, которая берется за основу при составлении специальных единиц. Например, если специальные единицы – это объем в минуту, необходимо выбрать минуты;

- *Flow Rate Unit* – параметр, который задает формат отображения специальной единицы. На экране коммуникатора и ЖКИ отобразится обозначение специальных единиц в том формате, который был установлен в качестве первичного параметра. Фактическая установка специальных единиц, которая была определена пользователем, не появится. Чтобы записать новое значение единицы необходимо ввести четыре символа. Например, если требуется, чтобы преобразователь выводил расход в баррелях в час, а один баррель равен 31 галлону, то процедура должна выполняться следующим образом:

- установить единицу объема в баррелях;

- установить базовую единицу объема в галлонах;
- установить коэффициент преобразования равным 31;
- установить базовое время в часах;
- установить единицу расхода в баррелях в час.

### **Line size**

Параметр, задающий типоразмер (диаметр условного прохода Ду) датчика расхода, который смонтирован с данным преобразователем. Данный параметр используется для расчета расхода и поэтому требует точного соответствия типоразмеру датчика расхода.

Типоразмер датчика устанавливается в дюймах в соответствии с допустимыми размерами, перечисленными ниже. Если значение, введенное из системы управления или портативного коммуникатора, не соответствует одному из приведенных ниже значений, то это значение будет округлено до ближайшего значения.

Варианты типоразмеров датчика расхода, дюймы: 0,1; 0,15; 0,25; 0,30; 0,50; 0,75; 1; 1,5; 2; 2,5; 3; 4; 6; 8; 10; 12; 14; 16; 18; 20; 24; 28; 30; 32; 36; 40; 42; 48; 54; 56; 60; 64; 72; 80.

Примечание – При задании диаметра условного прохода (Ду) датчика необходимо учитывать, что 1 дюйм = 25,4 мм.

### **PV URV (Upper Range Value – Верхнее значение диапазона аналогового выходного сигнала)**

Параметр, задающий верхнее значение диапазона аналогового выходного сигнала. Верхнее значение диапазона устанавливается на предприятии-изготовителе и соответствует значению скорости потока 10 м/с (32,8 фут/с). Единицы измерения, появляющиеся на экране, будут теми, что были выбраны при задании единиц измерения. Верхнее значение диапазона (точка 20 мА) может быть установлено для любого прямого или обратного потока. Поток в прямом направлении представляется положительными значениями, а поток в обратном направлении – отрицательными. Диапазон аналогового выходного сигнала может

иметь любое значение, соответствующее скорости потока от минус 10 до плюс 10 м/с (от минус 32,8 до плюс 32,8 фут/с), но оно должно, по крайней мере, на 0,3 м/с (1 фут/с) отличаться от значения нуля аналогового выхода (точка 4 мА).

Диапазон аналогового выходного сигнала может быть также установлен на значение, меньшее нуля аналогового выходного сигнала, что заставит преобразователь выдавать обратный выходной сигнал, при котором ток сигнала будет увеличиваться при уменьшении (увеличении отрицательного значения) расхода.

До установки верхнего значения диапазона должны быть заранее установлены типоразмер датчика расхода, специальные единицы измерения и плотность.

### **PV LRV (Lower Range Value – Нижнее значение диапазона аналогового выходного сигнала)**

Параметр, задающий нижнее значение диапазона аналогового выходного сигнала. Рекомендуется нижнее значение диапазона аналогового выходного сигнала устанавливать на значение, соответствующее минимальному предполагаемому измеряемому расходу, чтобы увеличить до максимума разрешение выходного сигнала. Диапазон аналогового выхода может быть установлен на любое значение, соответствующее скорости потока от минус 10 до плюс 10 м/с (от минус 32,8 до плюс 32,8 фут/с). Минимально-допустимый диапазон между верхним и нижним значениями составляет 0,3 м/с (1 фут/с).

До установки нижнего значения диапазона должны быть заранее установлены типоразмер датчика расхода, специальные единицы измерения и плотность.

Нижнее значение диапазона может быть установлено на значение, большее верхнего значения диапазона, что заставит преобразователь выдавать обратный выходной сигнал, при котором ток сигнала будет увеличиваться при уменьшении (увеличении отрицательного значения) расхода.

### **Calibration Number**

Шестнадцатизначный калибровочный коэффициент (K) определяется в результате калибровки расходомера на предприятии-изготовителе. Коэффициент маркируется на табличке датчика. Коэффициент представляет собой детальную информацию о датчике. Для надлежащего функционирования расходомера с за-

явленной основной относительной погрешностью при измерении расхода, коэффициент, занесенный в преобразователе, должен соответствовать калибровочному коэффициенту на датчике расхода.

### **PV Damping**

Время демпфирования устанавливается оператором в пределах по 1.2.13.

Этот параметр позволяет выбирать время отклика в секундах на скачок изменения расхода в соответствии с формулой пункта 1.2.13. Он чаще всего используется для сглаживания колебаний выходных сигналов

Примечание – При использовании портативного коммуникатора HART серии 375 минимальное значение времени демпфирования составляет 0,2 с.

### **Detailed Setup**

Раздел меню преобразователя служащий для настройки и конфигурации дополнительных характеристик расходомера. Содержит следующие подразделы:

- Additional Params;
- Configure Output;
- LOI Config;
- Signal Processing;
- Universal Trim;
- Device Info;
- Device Reset.

### **Additional Params**

Подраздел меню преобразователя служащий для настройки и индикации дополнительных параметров при измерении расхода. Содержит следующие пункты:

- Coil Drive Freq – пункт меню, с помощью которого можно изменять частоту возбуждения магнитного поля катушек. Существует два стандартных значения 5 и 37 Гц. Стандартная частота импульсного режима равна 5 Гц, что приемлемо в большинстве случаев. Если измеряемая жидкость вызывает “зашумленный” или неустойчивый сигнал, увеличьте частоту импульсного режима до 37 Гц. Если вы выбрали 37 Гц, выполните автонастройку нуля;

– Density Value – пункт меню, служащий для ввода плотности измеряемой жидкости. Данное значение используется для расчета массового расхода в случае выбора соответствующей единицы измерения;

– PV USL (Upper Sensor Limit) – пункт меню, служащий для информирования пользователя о максимально возможной скорости потока при измерении расхода;

– PV LSL (Lower Sensor Limit) – пункт меню, служащий для информирования пользователя о минимально возможной скорости потока при измерении расхода;

– PV Min Span – пункт меню, служащий для информирования пользователя о минимально возможном диапазоне скорости потока между назначенными точками 4 и 20 мА аналогового выходного сигнала.

### **Configure Output**

Подраздел меню преобразователя служащий для настройки выходных сигналов и сумматора. Содержит следующие пункты:

- Analog Output;
- Pulse Output;
- Digital I/O;
- Reverse Flow;
- Totalizer Setup;
- Alarm Levels;
- HART Output.

### **Analog Output**

Пункт меню, служащий для просмотра текущих настроек аналогового токового выходного сигнала и их изменения.

Содержит следующие подпункты:

- PV URV (Upper Range Value) – см. выше;
- PV LRV (Lower Range Value) – см. выше;
- PV Loop Current – контурный ток первичного параметра;

– PV Alarm Type – информационный подпункт, показывает текущую настройку сигнала аварийного режима;

– AO Loop Test – см. выше;

– D/A Trim – см. выше;

– Scaled D/A Trim – см. выше;

– Alarm Level – информационный подпункт, показывает текущий стандарт сигнала аварийного режима. Существует два варианта сигналов:

– уровни сигнала и насыщения стандарта Rosemount (стандартный вариант);

– уровни сигнала и насыщения стандарта NAMUR;

– AO Diagnostic Alarm.

### **AO Diagnostic Alarm**

Пункт меню, показывающий настройку аварийного режима. Состоит из следующих пунктов:

– Empty Pipe – Пустой трубопровод;

– Reverse Flow – Сигнализация обратного потока;

– Ground/Wiring Fault – Неисправность заземления/проводки;

– High Process Noise – Высокий уровень шума;

– Elect Temp Out of Range – Температура вне диапазона;

– Electrode Coat Limit 2 – Предел 2 налета на электроде;

– Totalizer Limit 1;

– Flow Limit 1;

– Flow Limit 2;

– Cont. Meter Verification – Непрерывная поверка прибора;

### **Pulse Output**

Пункт меню, служащий для просмотра текущих настроек частотно-импульсного выходного сигнала и их изменения. Содержит следующие подпункты:

– Pulse Scaling (масштабирование частотно-импульсного выходного сигнала) – преобразователь можно настроить на изменение частотно-импульсного выходного сигнала от 1 импульса в день при скорости потока 10 м/с (32,8 фут/с) до 10000 Гц при скорости потока 0,3 м/с (1 фут/с). Преобразователь приравнивает

один импульс заданному числу единиц объема. Единица объема та же, что и числитель ранее выбранной единицы измерения расхода. Например, если для измерения расхода выбрана единица галлон в минуту, то на дисплее единицы объема будут галлонами. Выбирая масштаб импульсного выхода, необходимо помнить, что максимальная частота импульсов составляет 10000 Гц. С учетом возможности превышения диапазона до 110 % абсолютный предел равен 11000 Гц. Например, если Вы хотите, чтобы преобразователь генерировал импульс каждый раз, когда через датчик расхода пройдет 0,01 гал, а расход равен 10000 гал/мин, то Вы превысите предел частотного сигнала и он составит:

$$\frac{10000 \text{ гал/мин}}{(60 \text{ с/мин}) \cdot (0,01 \text{ гал/импульс})} = 16666,7 \text{ Гц}$$

Оптимальный выбор для этого параметра зависит от требуемого разрешения, разрядности сумматора, требуемой ширины диапазона и максимальной входной частоты счетчика. До установки параметра масштабирования выходного импульса должны быть установлены (если требуется изменение) типоразмер датчика, единица измерения расхода и плотность жидкости.

– Pulse Width (ширина импульса) – по умолчанию ширина импульса при заводской сборке устанавливается 0,5 мс. Ширина или длительность импульса частотно-импульсного выходного сигнала (рисунок К.1) может быть настроена в соответствии с требованиями различных счетчиков или контроллеров. Преобразователь генерирует значения ширины импульса от 0,1 до 650,0 мс.

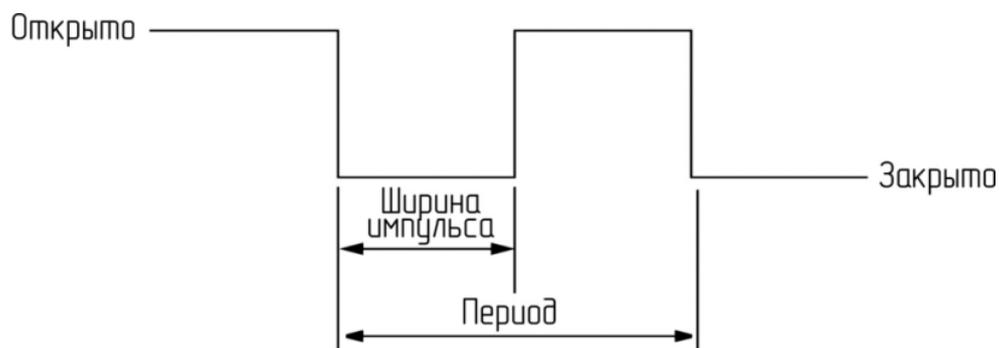


Рисунок К.1 – Схема частотно-импульсного выходного сигнала

Примечание – Изменение ширины импульса требуется только в том случае, если для внешних счетчиков, реле и прочих устройств, требуется минимальная ширина импульса.

– Pulse Mode – подпункт меню, отвечающий за режим ширины импульса частотно-импульсного выходного сигнала.

– Pulse Output Loop Test – см. выше.

### **Digital I/O**

Данный пункт меню можно использовать только при заказе пакета вспомогательных опций (опции AX). С помощью данного пункта производится настройка входа/выхода дискретного сигнала. Содержит подпункты:

– Digital Input/Digital Output 1;

– Digital Output 2;

– Flow Limit 1;

– Flow Limit 2;

– Total Limit;

– Diagnostic Status Alert.

### **Diagnostic Status Alert**

Показывает сигнал тревоги диагностического статуса. Включает в себя следующие подпункты:

– Electronic Failure – отказ электроники;

– Coil Open Circuit – Разомкнутая цепь катушки;

– Empty Pipe – Пустой трубопровод;

– Reverse Flow – Сигнализация обратного потока;

– Ground/Wiring Fault – Неисправность заземления/проводки;

– High Process Noise – Высокий уровень шума;

– Elect Temp Out of Range – Температура вне диапазона;

– Electrode Coat Limit 1 – Предел 1 налета на электроде;

– Electrode Coat Limit 2 – Предел 2 налета на электроде;

– Cont. Meter Verification – Непрерывная поверка прибора;

– Coil Over Current – Перегрузка катушки по току;

- Sensor Electrode Saturated – Электрод первичного преобразователя насыщен;
- Coil Power Limit – Предел мощности катушки.

### **Alarm Levels**

Пункт меню, позволяющий выбрать стандарт сигнала аварийного режима.

Выбор осуществляется между двумя стандартами:

- уровни сигнала и насыщения Rosemount (стандартный вариант);
- уровни сигнала и насыщения NAMUR.

Значение уровней и насыщения аналогового выходного сигнала по стандартам Rosemount и NAMUR приведены в таблице К.1.

Таблица К.1

Наименование стандарта	Уровень сигнала	Насыщение сигнала, мА	Аварийное значение сигнала, мА
Rosemount	Низкий	3,9	$\leq 3,75$
	Высокий	20,8	$\geq 22,50$
NAMUR	Низкий	3,8	$\leq 3,50$
	Высокий	20,5	$\geq 22,60$

Данный пункт содержит следующие подпункты:

- Alarm Level;
- Hi Alarm;
- Hi Sat;
- Low Sat;
- Low Alarm.

### **HART Output**

Данный пункт меню служит для настройки преобразователя при работе в режиме моноканальной коммуникации (рисунок 2.24), позволяющей объединить 15 расходомеров в одну сеть с помощью витой пары. Каждый расходомер должен иметь при этом свой адрес (от 1 до 15). Содержит следующие подпункты:

- Variable Mapping;
- Poll Address;
- Num Request Preams;

- Num Resp Preams;
- Burst Mode;
- Burst Option.

### **LOI Config**

Подраздел меню преобразователя, служащий для настройки ЛОИ. Содержит следующие пункты:

- Language;
- Flowrate Display;
- Totalizer Display;
- Display Lock;
- Meter Type;
- LOI Error Mask.

### **Language**

Позволяет выбрать язык, на котором будут отображаться все пункты меню и диагностические сообщения. Выбор производится из следующего списка:

- English;
- Spanish;
- German;
- French;
- Portuguese.

### **Flowrate Display**

Позволяет выбрать параметры расхода, отображаемые на ЖКИ. Выбор производится из следующего списка:

- Flow, % Span – расход или скорость потока и процентное масштабированное значение текущего расхода или скорости относительно диапазона выходного сигнала;
- Flow, Gross – расход или скорость потока и накопленный объем;
- % Span, Gross – процентное масштабированное значение текущего расхода или скорости относительно диапазона выходного сигнала и накопленный объем;

- Flow, Net – расход или скорость потока и накопленный объем (обнуляемый);

- % Span, Net – процентное масштабированное значение текущего расхода или скорости относительно диапазона выходного сигнала и накопленный объем (обнуляемый).

### **Totalizer Display**

Позволяет выбрать параметры, отображаемые при работе сумматора. Выбор производится из следующего списка:

- Forward, Reverse – накопленный расход в прямом и обратном направлениях;

- Net, Gross – накопленный объем (обнуляемый и необнуляемый).

### **Display Lock**

Позволяет заблокировать (On) или разблокировать (Off) ЛОИ.

Разблокировка ЛОИ возможна только с HART коммуникатора.

### **Signal Processing**

Подраздел меню преобразователя служащий для стабилизации сигнала от электродов, в случае повышенного уровня шумов при измерении расхода. В данный подраздел входят следующие пункты:

- Operating Mode;
- Man Config DSP;
- Coil Drive Frequency;
- Low Flow Cutoff;
- PV Damping.

### **Manually Configure Digital Signal Processing (Man Config DSP)**

Данный пункт меню служит для настройки режима обработки сигнала от электродов, в случае повышенного уровня шумов при измерении расхода. Содержит следующие подпункты:

- Status – включение/выключение (On/Off) режима обработки сигнала. Обработка сигнала представляет собой программу, анализирующую качество сигнала от электродов по заданным допускам. Обработка сигнала производится

по изменяющемуся среднему индивидуальных выборок значений расхода. Это среднее обновляется со скоростью 10 выборок в секунду при частоте импульсного режима катушек 5 Гц и со скоростью 75 выборок в секунду при частоте импульсного режима катушек 37 Гц. Три параметра, определяющих обработку сигнала: число выборок, максимальный процентный предел и временной предел описаны ниже;

– Samples (Number of Samples ) – число выборок. Данный параметр может изменяться в пределах от 0 до 125. Эта функция задает период времени, в течение которого суммируются входные значения для получения среднего значения.

Например:

- значение 1 усредняет значение входного сигнала за последнюю 0,1 с;
- значение 10 усредняет значение входного сигнала за последнюю 1 с;
- значение 100 усредняет значение входного сигнала за последние 10 с;
- значение 125 усредняет значение входного сигнала за последние 12,5 с.

– % Limit (Maximum Percent Limit) – максимальный процентный предел. Данный параметр может изменяться от 0 до 100 %. Процентное значение выражает отклонение текущего значения расхода от среднего. Например, если среднее значение расхода составляет 100 гал/мин, а максимальный процентный предел установлен в 2 %, то допустимый диапазон равен от 98 до 102 гал/мин. Значения внутри диапазона принимаются, а значения вне диапазона исследуются на принадлежность к шумовым всплескам или реальному изменению расхода;

– Time Limit – временной предел. Данный параметр может изменяться от 0 до 256 с. Он ограничивает время отклика на изменение расхода временным пределом, а не числом выборок для получения среднего значения. Например, если число выборок задано 100, то время отклика равно 10 с. Устанавливая временной предел, можно заставить преобразователь сбрасывать значение среднего и переустанавливать выходное и среднее значение в значение нового расхода, как только истечет временной предел. Этот параметр ограничивает время отклика, добавляемое к контуру. По умолчанию устанавливается 2 с. Заданная конфигурация обработки сигнала может быть включена или отключена.

## **Coil Drive Frequency**

Пункт меню, с помощью которого можно изменять частоту возбуждения магнитного поля катушек. Существует два стандартных значения 5 и 37 Гц. Стандартная частота импульсного режима равна 5 Гц, что приемлемо в большинстве случаев. Если измеряемая жидкость вызывает “зашумленный” или неустойчивый сигнал, увеличьте частоту импульсного режима до 37 Гц. Если вы выбрали 37 Гц, выполните автонастройку нуля.

## **Low Flow Cutoff**

Отсечка малого расхода позволяет задать значение расхода (в диапазоне 1.2.12), ниже которого выходной сигнал устанавливается в значение нулевого расхода. Единицы измерения не изменяются и всегда отображаются как футы в секунду, независимо от того, какие единицы были выбраны. Значение отсекаемого расхода применимо к прямому и обратному потокам.

## **PV Damping**

См. выше.

## **Device Info**

Подраздел меню, служащий для хранения эксплуатационной информации о расходомере. Содержит следующие пункты:

- **Manufacturer** – наименование производителя (пункт только для чтения);
- **Tag** – тег (идентификационный номер) преобразователя представляет собой быстрый и короткий способ идентификации и отличия преобразователей. Тег преобразователя зависит от требований, предъявляемых к нему при эксплуатации. Тег преобразователя содержит до восьми символов;
- **Descriptor** – специфический идентификатор расходомера. Заполняется в случае, если идентификации по тегу недостаточно. Может состоять из шестнадцати символов;
- **Message** – короткое сообщение или метка, определяемая пользователем. Может быть длиной до 32 символов;
- **Date** – дата какого-либо критического события, определяемого пользователем. Пример – дата последней конфигурации преобразователя;

- Device ID – идентификатор преобразователя (пункт только для чтения).

Требуется для генерации лицензионного кода включения опции диагностики;

- PV Sensor S/N – серийный номер датчика расхода, поставляемого или эксплуатируемого с данным преобразователем;

– Sensor Tag – тег (идентификационный номер) датчика представляет собой быстрый и короткий способ идентификации и отличия датчиков. Тег зависит от требований, предъявляемых к датчику при эксплуатации. Тег датчика содержит до восьми символов.

– Write protect – индикация состояния защиты преобразователя от записи (пункт только для чтения). Показывает текущее положение переключателя защиты данных преобразователя Transmitter Security;

– Revision Numbers – текущая версия программного обеспечения (пункт только для чтения);

– Construction Materials – отметки о конструктивных особенностях и применяемых материалах датчика расхода, поставляемого или эксплуатируемого с данным преобразователем.

#### **Revision Number**

- Universal revision;
- Transmitter revision;
- Software Revision;
- Final Assembly #.

#### **Construction Materials**

- Flange Type;
- Flange Material;
- Electrode Type;
- Electrode Material;
- Liner Material.

## Приложение И (справочное)

### Диагностические сообщения при работе с ЛОИ

Таблица И.1 – Диагностические сообщения расходомера

Диагностическое сообщение	Возможная причина	Необходимое действие
1	2	3
“Empty Pipe”	Пустой трубопровод	Сообщение исчезнет, как только трубопровод будет заполнен.
	Ошибка подключения кабелей	Проверить корректность подключения кабелей.
	Неисправность электродного узла	Проконсультироваться с предприятием-изготовителем.
	Электропроводность жидкости менее $5 \cdot 10^{-4}$ См/м	Проконсультироваться с предприятием-изготовителем.
“Coil Open Circuit”	Ошибка подключения кабелей	Проверить корректность подключения кабелей.
	Датчик расхода стороннего производителя	Изменить значение тока катушки на 75 мА
	Отказ электроники преобразователя	Заменить плату электроники преобразователя
	Разрыв в цепи катушек	Проконсультироваться с предприятием-изготовителем.
“Auto Zero Failure”	Поток жидкости не остановлен	Остановить поток
	Для соединения преобразователя с датчиком применен неэкранированный кабель	Заменить кабель на экранированный
	Влага на контактах в соединительной коробке датчика	Удалить влагу и высушить соединительную коробку
“Auto-Trim Failure”	Во время проведения процедуры “Universal Auto-Trim” трубопровод был пустой	Подать жидкость в трубопровод, процедуру провести повторно
	Ошибка подключения кабелей	Проверить корректность подключения кабелей.

Продолжение таблицы И.1

1	2	3
“Auto-Trim Failure”	Переменный расход (скорость) жидкости во время проведения процедуры “Universal Auto-Trim”	Установить постоянный расход (скорость) жидкости, процедуру “Auto-Trim” провести повторно.
	Фактический расход через расходомер сильно отличается от значения, введенного во время проведения процедуры “Universal Auto-Trim”	Определить фактический расход через расходомер и повторить процедуру “Auto-Trim”.
	Введен неправильный калибровочный коэффициент для процедуры “Universal Auto-Trim”	Ввести калибровочный коэффициент 1000005010000001
	Неправильно установлен типоразмер (условный проход Ду) датчика расхода	Проверить и ввести истинный типоразмер датчика расхода.
	Неисправность датчика расхода	Проконсультироваться с предприятием-изготовителем.
“Electronics Failure”	Ошибка самодиагностики электроники преобразователя	Заменить электронику
“Electronics Temp Fail”	Температура электроники вышла за пределы диапазона от минус 40 до плюс 74°C	Переместить преобразователь в зону с требуемой температурой
“Reverse flow”	Сигнальный кабель или кабель катушек присоединен с обратной полярностью	Проверить корректность подключения кабелей
	Поток жидкости течет в обратном направлении	Включить в преобразователе функцию считывания обратного потока “Reverse Flow Enable”
	Датчик расхода неправильно установлен (не в направлении потока)	Переустановить датчик расхода или поменять полярность сигнального кабеля и кабеля катушек.
“PZR Activated” (Positive Zero Return)	Постороннее напряжение на клеммах 5 и 6 клеммной колодки (рис. 2.15)	Убрать напряжение с клемм
“Pulse Out of Range”	Преобразователь пытается сгенерировать частотно-импульсный выходной сигнал частотой более 11000 Гц	Увеличить цену импульса частотно-импульсного выходного сигнала

Продолжение таблицы И.1

1	2	3
“Analog Out of Range”	Значение скорости потока вышло за пределы диапазона аналогового выходного сигнала	Изменить скорость потока, или произвести перенастройку диапазона аналогового выходного сигнала
“Flowrate >43ft/sec”	Значение скорости потока больше чем 13,1 м/с (43 ft/sec)	Уменьшить скорость потока, поменять текущий датчик расхода на датчик расхода большего типоразмера (Ду)
	Ошибка подключения кабелей	Проверить корректность подключения кабелей.
“Digital Trim Failure”	Калибратор неправильно подключен	Подключить калибратор в соответствии с его инструкцией по эксплуатации
	Введен неправильный калибровочный коэффициент	Ввести калибровочный коэффициент 1000005010000001
	Переключатель калибратора не выставлен на позицию 30 FPS	Выставить переключатель калибратора на позицию 30 FPS
	Калибратор вышел из строя	Заменить калибратор
“Grounding/Wiring Fault”	Неправильное подключение датчика расхода к преобразователю	Подключить датчик расхода в соответствии с требованиями 2.4.9
	Нет контакта в клеммах с обозначением 17, 	Проверить наличие контакта и целостность цепи в соответствии с требованиями 2.4.7
	Прибор неправильно заземлен	Заземлить расходомер в соответствии с требованиями 2.4.7
	Нарушено заземление	Проверить провода заземления на наличие коррозии, зачистить контакты при её наличии; проверить клеммный блок на преобразователе и датчике расхода на наличие влаги, в случае наличия – удалить её и высушить клеммный блок; проверить целостность проводов заземления.
	Датчик расхода не заполнен измеряемой жидкостью	Заполнить датчик расхода измеряемой жидкостью

Продолжение таблицы И.1

1	2	3
“High Process Noise”	Наличие большого количества твердых примесей в измеряемой жидкости (пульпа, шлам, суспензия)	Уменьшить скорость потока до значения менее 3 м/с. Изменить частоту возбуждения катушек на значение 37 Гц. Проконсультироваться с предприятием-изготовителем.
	Наличие химических примесей в измеряемой жидкости	Устранить химические примеси в измеряемой жидкости. Проконсультироваться с предприятием-изготовителем.
“High Process Noise”	Электроды несовместимы с измеряемой жидкостью	Проконсультироваться с предприятием-изготовителем.
	Наличие газа в измеряемой жидкости (газовые пузыри)	Устранить газ из измеряемой жидкости или установить расходомер на другое место в трубопроводе, исключая наличие газа в измеряемой жидкости.
	Загрязнение электродов	Почистить электроды. Проконсультироваться с предприятием-изготовителем.
	Измеряемая жидкость имеет электропроводность менее чем $5 \cdot 10^{-4}$ См/м	Проконсультироваться с предприятием-изготовителем.

## Приложение К

(обязательное)

### Обоснование безопасности

#### 1 Описание оборудования

Основные параметры и характеристики расходомера Метран-370 приведены в разделах 1.1 – 1.2 настоящего РЭ.

#### 2 Общие принципы обеспечения безопасности

##### 2.1 Безопасность обеспечивается:

- 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 учетом нагрузок и воздействий, которым они могут подвергаться при их эксплуатации;
- разработкой эксплуатационной документации (СПГК.5236.000.00 ПС, СПГК.5236.000.00 РЭ);
- наличием обязательных знаков маркировки (раздел 1.5 СПГК.5236.000.00 РЭ);
- проведением прочностных расчетов при проектировании;
- проведением всей совокупности испытаний (предварительных, приемочных и др.), подтверждающих требуемые характеристики расходомеров;
- проведением сборки и монтажа (демонтажа) в соответствии с регламентируемыми процедурами, приведенными в разделе 2.4 СПГК.5236.000.00 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.

### 3 Требования к надежности

3.1 Надежность расходомера характеризуется следующими значениями показателей надежности:

- средняя наработка на отказ с учетом технического обслуживания, регламентируемого СПГК.5236.000.00 РЭ – не менее 100000 ч;
- среднее время восстановления – не более 4 ч;
- средний срок службы – не менее 15 лет.

3.2 Критерием отказа является несоответствие характеристик расходомера требованиям 1.2.3, 1.2.28 настоящего РЭ (1.1.5, 1.1.30 ТУ 4213-053-1250824-2006).

### 4 Требования к персоналу

4.1 Обслуживающий персонал, проводящий монтаж (демонтаж), эксплуатацию и техническое обслуживание расходомеров, должен изучить руководство по эксплуатации СПГК.5236.000.00 РЭ и пройти инструктаж по технике безопасности при работе с электротехническими установками.

### 5 Анализ риска использования расходомеров

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 определен 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 1

№	Наименование нежелательных событий, фактора риска и источника опасностей	Вероятность возникновения
1	2	3
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	+

5.2 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.:

- изделие и его 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;
- конструкция расходомера исключает опасные ситуации, связанные с ошибками монтажа, в разделе 2 настоящего РЭ присутствуют предупредительные надписи, в Приложении И (таблица И1) приведен перечень возможных неисправностей и методы их устранения;
- в разделе 3 настоящего РЭ указаны типы, периодичность проверок и текущего обслуживания, необходимого для безопасной эксплуатации расходомера.

6 Требования к безопасности при вводе в эксплуатацию

6.1 Требования приведены в разделе 2.2 настоящего РЭ.

7 Требования безопасности при утилизации

7.1 Для утилизации расходомеров не требуется применения специальных способов.