



РАСХОДОМЕРЫ-СЧЕТЧИКИ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ

«ЭЛЕМЕР-РЭМ»

Руководство по эксплуатации
НКГЖ.407112.001РЭ

СОДЕРЖАНИЕ

1 Введение.....	3
2 Описание и работа.....	3
2.1 Назначение изделий	3
2.2 Технические характеристики.....	11
2.3 Устройство и работа	21
2.4 Обеспечение взрывобезопасности.....	65
2.5 Маркировка и пломбирование.....	66
2.6 Упаковка	67
3 Использование изделий по назначению.....	68
3.1 Подготовка изделий к использованию	68
3.2 Использование изделий	88
4 Методика поверки	89
5 Техническое обслуживание	89
6 Хранение.....	92
7 Транспортирование	92
8 Утилизация	92
Приложение А Схемы подключений расходомеров	93
Приложение Б Габаритные, присоединительные, монтажные размеры и масса расходомеров-счетчиков электромагнитных «ЭЛЕМЕР-РЭМ».....	98
Приложение В Форма заказа	130
Приложение Г Комплект монтажных частей	147
Приложение Д Требования к прямолинейным участкам трубопровода при установке расходомера	171

1 ВВЕДЕНИЕ

1.1 Руководство по эксплуатации содержит сведения о конструкции, принципе действия, характеристиках расходомеров-счетчиков электромагнитных «ЭЛЕМЕР-РЭМ» (далее – расходомеры или «ЭЛЕМЕР-РЭМ») и указания, необходимые для правильной и безопасной эксплуатации.

2 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

2.1 Назначение изделий

2.1.1 Расходомеры предназначены для измерений объемного расхода и объема электропроводящих жидкостей.

2.1.2 Расходомеры применяются в системах автоматического контроля, регулирования и управления технологическими процессами в различных отраслях промышленности, в системах коммерческого и технологического учета расхода жидкости и тепловой энергии, в системах поддержания пластового давления в нефтяной промышленности. Расходомеры могут использоваться в качестве средств измерений в составе поверочных установок.

2.1.3 Расходомеры выпускаются в различных исполнениях, которые отличаются:

- материалом футеровки и электродов;
- типом присоединения к трубопроводу («фланцы», «сэндвич», резьбовой, кламп);
- вариантами выходных сигналов;
- метрологическими характеристиками.

2.1.4 Расходомеры, в зависимости от области применения, имеют различные исполнения, приведенные в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Вид исполнения

Вид исполнения	Код исполнения	Код при заказе
Общепромышленное*	-	-
Взрывобезопасное «взрывонепроницаемые оболочки «d»	Exd	Exd

П р и м е ч а н и е – *Базовое исполнение.

2.1.5 Расходомеры имеют различные конструктивные исполнения, приведенные в таблице 2.2.

Таблица 2.2 – Конструктивное исполнение

Исполнение	Описание	Код при заказе
Компактное с индикацией*	Первичный преобразователь совмещен с блоком преобразования в единую конструкцию. Расходомер оснащен OLED-индикатором и кнопками управления	K1
Компактное без индикации	Первичный преобразователь совмещен с блоком преобразования в единую конструкцию. Индикация и кнопки управления отсутствуют	K2
Раздельное с индикацией	Первичный преобразователь разнесен с блоком преобразования. Связь осуществляется через блоки коммутации посредством кабельного соединения. Блок преобразования оснащен OLED-индикатором и кнопками управления	P1-IP67
Раздельное с индикацией**	Первичный преобразователь разнесен с блоком преобразования. Связь осуществляется через блоки коммутации посредством кабельного соединения. Блок преобразования оснащен OLED-индикатором и кнопками управления	P1-IP68
Раздельное без индикации	Первичный преобразователь разнесен с блоком преобразования. Связь осуществляется через блоки коммутации посредством кабельного соединения. Индикация и кнопки управления отсутствуют	P2-IP67
Раздельное без индикации**	Первичный преобразователь разнесен с блоком преобразования. Связь осуществляется через блоки коммутации посредством кабельного соединения. Индикация и кнопки управления отсутствуют	P2-IP68

П р и м е ч а н и я

1 * Базовое исполнение.

2 ** Уровень пылевлагозащиты IP68 обеспечивается только для первичного преобразователя расхода (ППР) в раздельном исполнении. Блок преобразования расхода (БПР) при этом имеет уровень пылевлагозащиты IP67.

3 Уровень обеспечиваемой защиты от проникновения пыли и влаги для исполнения:

K1 и K2 – IP65/IP67;

P1-IP67 и P2-IP67 – IP65/IP67;

P2-IP68 и P2-IP68 – IP65/IP68

2.1.6 Расходомеры могут применяться в составе комплексов и систем сигнализации и автоматического регулирования контролируемых параметров и имеют (в зависимости от заказа):

- унифицированный выходной сигнал сигналом постоянного тока от 4 до 20 мА с поддержкой HART-протокола;
- два универсальных дискретных выхода, независимо конфигурируемых на работу в режимах: релейный, импульсный, частотный (первый канал); релейный, импульсный (второй канал).

2.1.7 Расходомеры с поддержкой HART-протокола могут передавать информацию об измеряемой величине в цифровом виде по двухпроводной линии связи вместе с сигналом постоянного тока от 4 до 20 мА.

Цифровой сигнал расходомеров соответствует спецификации HART-протокола, может приниматься и обрабатываться любым устройством, поддерживающим HART-протокол.

Расходомеры конфигурируются с помощью HART-протокола и DD – описания, загруженного в коммуникационное устройство, поддерживающее обмен данными в соответствии со спецификацией HART-протокола или с помощью компьютерной программы HARTmanager.

На индикаторе расходомера (в зависимости от выбранного экрана) отображаются:

- мгновенное значение объемного расхода, м³/ч;
- значение среднего объемного расхода, м³/ч;
- значение накопленного объема, м³ (в зависимости от конфигурации индикатора по HART-протоколу), прошедшего в прямом направлении или прошедшего в обратном направлении, или суммарного накопленного объема;
- значение времени накопления объема, ч;
- заводской номер расходомера;
- сетевой адрес расходомера;
- время наработки (включенного состояния расходомера), ч;
- сообщения об ошибках.

2.1.7.1 В дополнение к измеряемым величинам по п. 2.1.7 на индикаторе отображается ориентировочное значение скорости потока v , м/с, рассчитанное по формуле

$$v = \frac{4 \cdot \left(\frac{Q}{3600} \right)}{\pi \cdot \left(\frac{DN}{1000} \right)^2}, \quad (2.1)$$

где Q - объемный расход, м³/ч;

DN - номинальный диаметр, мм.

2.1.8 В расходомерах предусмотрена защита от обратной полярности питающего напряжения.

2.1.9 Взрывобезопасные расходомеры «ЭЛЕМЕР-РЭМ-Exd» (далее – «ЭЛЕМЕР-РЭМ-Exd») предназначены для применения во взрывоопасных зонах, соответствуют требованиям ТР ТС 012/2011, ГОСТ 31610.0-2019 (IEC 60079-0:2017), ГОСТ IEC 60079-1-2013, ГОСТ IEC 60079-31-2013, имеют вид взрывозащиты «взрывонепроницаемые оболочки «d» и маркировку взрывозащиты, указанную в таблице 2.3.

Таблица 2.3 – Маркировка взрывозащиты

Вид исполнения	Маркировка взрывозащиты	Код при заказе
Взрывобезопасное «взрывонепроницаемые оболочки «d»	1Ex db IIC T5 Gb X Ex tb IIIC T100°C Db X	1Ex db IIC T5
	1Ex db IIC T4 Gb X Ex tb IIIC T135°C Db X	1Ex db IIC T4
	1Ex db IIC T3 Gb X Ex tb IIIC T170°C Db X	1Ex db IIC T3
	1Ex db IIC T6 Gb X Ex tb IIIC T85°C Db X	1Ex db IIC T6
	1Ex db IIB T5 Gb X Ex tb IIIB T100°C Db X	1Ex db IIB T5
	1Ex db IIB T4 Gb X Ex tb IIIB T135°C Db X	1Ex db IIB T4
	1Ex db IIB T3 Gb X Ex tb IIIB T170°C Db X	1Ex db IIB T3
	1Ex db IIB T6 Gb X Ex tb IIIB T85°C Db X	1Ex db IIB T6
Примечание – Диапазон температуры измеряемой среды при эксплуатации: T3 (T170 °C) – от -40 °C до +150 °C; T4 (T135 °C) – от -40 °C до +125 °C; T5 (T100 °C) – от -40 °C до +90 °C; T6 (T85 °C) – от -40 °C до +80 °C		

2.1.9.1 «ЭЛЕМЕР-РЭМ» соответствуют ГОСТ 30546.1-98 с исполнением по группе сейсмобезопасности 0 при воздействии землетрясения интенсивностью 9 баллов по шкале MSK-64 над нулевой отметкой до 70 м.

2.1.10 По устойчивости к электромагнитным помехам

- «ЭЛЕМЕР-РЭМ» соответствуют ТР ТС 020/2011, ГОСТ Р МЭК 61326-1-2014 и таблице 2.4.

- «ЭЛЕМЕР-РЭМ» также соответствуют ТР ТС 020, РД-35.240.50-KTH-109-17 и таблице 2.5.

Таблица 2.4 – Устойчивость к электромагнитным помехам «ЭЛЕМЕР-РЭМ»

Степень жесткости электромагнитной обстановки (испытательный уровень)	Характеристика видов помех	Значение	Критерий качества функционирования
2 3 ГОСТ 30804.4.2-2013	Электростатические разряды - контактный разряд - воздушный разряд	4 кВ 8 кВ	A A
3 2 1 ГОСТ IEC 61000-4-3-2016	Радиочастотные электромагнитные поля в полосе частот - от 80 МГц до 1 ГГц - от 1,4 до 2,0 ГГц - от 2,0 до 2,7 ГГц	10 В/м 3 В/м 1 В/м	A A A
3 ГОСТ 30804.4.4-2013	Наносекундные импульсные помехи - цепь питания переменного тока - цепь питания постоянного тока - выходная цепь	2 кВ 2 кВ 1 кВ	A A A
2 3 3 3 3 3 ГОСТ IEC 61000-4-5-2017	Микросекундные импульсные помехи - амплитуда импульсов помехи в выходные цепи (провод – земля) - амплитуда импульсов помехи в цепи питания постоянного тока (провод – провод) - амплитуда импульсов помехи в цепи питания постоянного тока (провод – земля) - амплитуда импульсов помехи в цепи питания переменного тока (провод – провод) - амплитуда импульсов помехи в цепи питания переменного тока (провод – земля)	1 кВ 1 кВ 2 кВ 1 кВ 2 кВ	A A A A A
2 СТБ IEC 61000-4-6-2011	Кондуктивные радиочастотные помехи	3 В	A
4 ГОСТ IEC 61000-4-8-2013	Магнитное поле промышленной частоты - непрерывное магнитное поле	30 А/м	A
3 2 3 ГОСТ 30804.4.11-2013	Динамические изменения напряжения - провалы - прерывания - выбросы	$70 \% U_H$ 50/1000 $0 \% U_H$ 5/100 $120 \% U_H$ 50/1000	A A A
ГОСТ CISPR 11-2017 класс А группы 1*	Эмиссия промышленных помех на расстоянии 10 м в полосе частот от 30 до 230 МГц в окружающее пространство	40 дБ	класс А группы 1*

Степень жесткости электромагнитной обстановки (испытательный уровень)	Характеристика видов помех	Значение	Критерий качества функционирования
ГОСТ CISPR 11-2017 класс А группы 1*	Эмиссия промышленных помех на расстоянии 10 м в полосе частот от 230 до 1000 МГц в окружающее пространство	47 дБ	класс А группы 1*
Примечания 1 * Класс А группы 1 – категория оборудования по ГОСТ CISPR 11-2017. 2 ЭЛЕМЕР-РЭМ-2 нормально функционируют и не создают помех в условиях совместной работы с аппаратурой систем и элементов, для которых они предназначены, а также с аппаратурой другого назначения, которая может быть использована совместно с «ЭЛЕМЕР-РЭМ» в типовой помеховой ситуации.			

Таблица 2.5 – Устойчивость «ЭЛЕМЕР-РЭМ» к электромагнитным помехам по РД-35.240.50-КТН-109-17

Степень жесткости электромагнитной обстановки (испытательный уровень)	Характеристика видов помех	Значение	Критерий качества функционирования по РД-35.240.50-КТН-109-17
3 ГОСТ 30804.4.2-2013	Электростатические разряды: - контактный разряд - воздушный разряд	6 кВ 8 кВ	А А
4 ГОСТ IEC 61000-4-3-2016	Радиочастотные электромагнитные поля в полосе частот: - от 80 до 1000 МГц - от 800 до 960 МГц	30 В/м 30 В/м	А А
3 ГОСТ 30804.4.4-2013	Наносекундные импульсные помехи - цепи питания - цепи ввода-вывода	2 кВ 1 кВ	А А
3 ГОСТ IEC 61000-4-5-2017	Микросекундные импульсные помехи - амплитуда импульсов помехи в выходные цепи (провод – земля) - амплитуда импульсов помехи в цепи питания постоянного тока (провод – провод) - амплитуда импульсов помехи в цепи питания постоянного тока (провод – земля) - амплитуда импульсов помехи в цепи питания переменного тока (провод – провод) - амплитуда импульсов помехи в цепи питания переменного тока (провод – земля)	2 кВ	В
3 СТБ IEC 61000-4-6-2011	Кондуктивные радиочастотные помехи: - цепи питания - выходная цепь	10 В 10 В	А А
4 ГОСТ IEC 61000-4-8-2013	Магнитное поле промышленной частоты - непрерывное магнитное поле	30 А/м	А

Степень жесткости электромагнитной обстановки (испытательный уровень)	Характеристика видов помех	Значение	Критерий качества функционирования по РД-35.240.50-КТН-109-17
4 ГОСТ IEC 61000-4-9-2013	Импульсное магнитное поле	300 А/м	A
4 ГОСТ IEC 61000-4-10-2014	Колебательное затухающее магнитное поле	30 А/м	A
3 ГОСТ 30804.4.11-2013	Провалы, кратковременные прерывания и изменения напряжения электропитания - провалы - прерывания - изменения напряжения	$70 \% U_T^*$ 25 $0 \% U_T^*$ 250 $70 \% U_T^*$	A A A
3 ГОСТ IEC 61000-4-12-2016	Колебательные затухающие помехи (одиночные): - входные порты питания (линия-земля) - входные порты питания (линия-линия)	1 кВ 2 кВ	A A
3 ГОСТ IEC 61000-4-14-2016	Колебания напряжения электропитания при начальном напряжении электропитания: - U_H^* - $0,9U_H^*$ - $1,1U_H^*$	$\Delta U^{**}=\pm 0,12U_H$ $\Delta U^{**}=+0,12U_H$ $\Delta U^{**}=-0,12U_H$	A A A
3 ГОСТ Р 51317.4.28-2000	Изменения частоты питающего напряжения - относительное изменение частоты ($\Delta f/f_1^{***}$), % - переходный интервал времени t_p , с	± 15 10	A
3 ГОСТ IEC 61000-16-2023	Кондуктивные помехи в полосе частот от 0 до 150 кГц - длительные помехи на частоте 50 Гц - кратковременные помехи на частоте 50 Гц - длительные помехи в полосе частот: - от 15 до 150 Гц - от 150 Гц до 1,5 кГц - от 1,5 до 15 кГц - от 15 до 150 кГц	10 В 30 В 10...1 В 1 В 1...10 В 10 В	A A A
ГОСТ CISPR 11-2017 класс А группы 1****	Эмиссия индустриальных помех в окружающее пространство на расстоянии 10 м: - в полосе частот от 30 до 230 МГц - в полосе частот от 230 до 1000 МГц	40 дБ 47 дБ	-

П р и м е ч а н и я

1 * U_T , U_H – номинальное напряжение электропитания.

2 ** ΔU – величина ступени изменения напряжения.

3 *** f_1 – номинальная частота электрической сети.

4 **** Класс А группы 1 – категория оборудования по ГОСТ CISPR 11.

5 «ЭЛЕМЕР-РЭМ» нормально функционируют и не создают помех в условиях совместной работы с аппаратурой систем и элементов, для которых они предназначены, а также с аппаратурой другого назначения, которая может быть использована совместно с «ЭЛЕМЕР-РЭМ» в типовой помеховой ситуации.

2.1.11 Расходомеры по защищенности от воздействия окружающей среды в соответствии с ГОСТ 14254-2015 имеют степень защиты от попадания внутрь внешних твердых предметов и воды, указанную в таблице 2 (в зависимости от исполнения).

2.1.12 Расходомеры по защищенности от воздействия окружающей среды в соответствии с ГОСТ 15150-69 устойчивы к содержанию коррозионно-активных агентов для типа атмосферы II на открытом воздухе.

2.1.13 Расходомеры устойчивы к климатическим воздействиям при эксплуатации в соответствии с таблицей 2.6.

Таблица 2.6 – Код климатического исполнения

Таблица 1. Код климатического исполнения				
Вид	Группа	ГОСТ	Диапазон температуры окружающего воздуха при эксплуатации	Код при заказе
-	C2	Р 52931-2008	от минус 40 до плюс 70 °С*	t4070
	C3		от минус 60 до плюс 70 °С	t6070
			от минус 25 до плюс 70 °С	t2570 C3
T3	-	15150-69	от минус 25 до плюс 70 °С	t2570 T3
УХЛ1			от минус 60 до плюс 70 °С	t6070 УХЛ1
УХЛ1.1			от минус 25 до плюс 70 °С	t2570 УХЛ1.1
			от минус 60 до плюс 70 °С	t6070 УХЛ1.1
УХЛ3.1			от минус 25 до плюс 70 °С	t2570 УХЛ3.1
Примечание – * Базовое исполнение				

2.2 Технические характеристики

2.2.1 Диаметр номинальный (условный проход), наименьший измеряемый расход ($Q_{\text{наим}}$), переходный расход ($Q_{\text{п}}$) и наибольший измеряемый расход ($Q_{\text{наиб}}$) должны соответствовать значениям, приведенным в таблице 2.7.

Таблица 2.7 – Номинальные диаметры, диапазоны измерений

Номинальный диаметр, DN, мм	Наименьший расход, $Q_{\text{наим}}$, м ³ /ч	Переходный расход, $Q_{\text{п}}$, м ³ /ч	Наибольший расход, $Q_{\text{наиб}}$, м ³ /ч
15	0,033	0,065	6,5
20	0,060	0,120	12,0
25	0,090	0,180	18,0
32	0,150	0,300	30,0
40	0,230	0,450	46,0
50*	0,360	0,720	72,0
65	0,600	1,200	120,0
80*	0,900	1,800	182,0
100*	1,400	2,800	284,0
125	2,150	4,300	443,0
150*	3,250	6,500	650,0
200	5,750	11,500	1150,0
250	9,000	18,000	1800,0
300	12,600	25,200	2547,0
400	22,500	45,000	4528,0

Примечание – *Номинальным диаметр DN «ЭЛЕМЕР-РЭМ», предназначенных для применения в системах поддержания пластового давления (ППД) (номинальное давление среды 25 МПа), выбирается из ряда: 50, 80, 100 и 150 мм.

2.2.2 Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объемного расхода и объема жидкости не превышают значений, указанных в таблице 2.8.

Таблица 2.8 – Пределы допускаемой относительной погрешности расходомеров

Диапазон расходов	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объемного расхода и объема жидкости, %	Индекс исполнения
от Q_p до $Q_{наиб}$	$\pm 0,2$	A02
от Q_p (включительно) до $Q_{наиб}$	$\pm 0,2$	A05
от $Q_{наим}$ до Q_p	$\pm 0,5$	
от $Q_{наим}$ до $Q_{наиб}$	$\pm 0,5$	B05
от $Q_{наим}$ до $Q_{наиб}$	$\pm 1,0$	C1
от $Q_{наим}$ до $Q_{наиб}$	$\pm 2,0$	D2

2.2.2.1 Пределы допускаемой приведенной погрешности при преобразовании объемного расхода жидкости в аналоговый сигнал силы постоянного тока от 4 до 20 мА не превышают $\pm 0,05$ %.

П р и м е ч а н и е – Если объемный расход выводится с расходомеров в виде аналогового сигнала силы постоянного тока от 4 до 20 мА, при расчете пределов погрешности измерений необходимо учитывать составляющую, вызванную погрешностью преобразования цифрового сигнала в аналоговый сигнал силы постоянного тока от 4 до 20 мА расходомеров. Относительную погрешность преобразования цифрового сигнала в аналоговый сигнал силы постоянного тока от 4 до 20 мА расходомеров δ , %, рассчитывают по формуле

$$\delta = \pm 0,05 \cdot \frac{Q_{впи} - Q_{нпи}}{Q_{изм}}, \quad (2.2)$$

где $Q_{впи}$ - верхний предел измерений объемного расхода, соответствующий 20 мА, м³/ч;

$Q_{нпи}$ - нижний предел измерений объемного расхода, соответствующий 4 мА, м³/ч;

$Q_{изм}$ - измеренное значение объемного расхода, м³/ч.

2.2.3 Период измерений расходомеров для переменных величин соответствует приведенному в таблице 2.9.

Таблица 2.9 – Период измерения расходомеров для переменных величин

Номер переменной величины	Название переменной	Максимальный период измерений Δt , с
V.1	Объемный расход	10
V.2	Модуль объемного расхода	10
V.3	Объем прямого потока	10
V.4	Объем обратного потока	10
V.5	Суммарный объем	10
V.6	Время накопления	10
V.7	Температура электронного блока БПР	1
V.8	Время наработки	3600
V.9	Температура измеряемой среды	1
V.10	Температура электронного блока ППР	1
V.11	Скорость потока	10

2.2.4 Расходомеры устойчивы к воздействию рабочих сред с параметрами*:

- температура, °C от минус 40 до плюс 150;
от минус 40 до плюс 80;
- номинальное давление среды, МПа 1,6; 2,5; 4,0; 25,0**;
- удельная электрическая проводимость, См/м, не менее $2 \cdot 10^{-4}$.

П р и м е ч а н и я

1 * В зависимости от исполнения расходомеров.

2 ** Исполнение «ЭЛЕМЕР-РЭМ», предназначенных для применения в системах поддержания пластового давления (ППД).

2.2.5 Технические характеристики аналогового выхода

2.2.5.1 Основные технические характеристики аналогового выхода соответствуют приведенным в таблице 2.10.

Таблица 2.10 – Основные технические характеристики аналогового выхода

Наименование параметра	Значение
Диапазон линейного преобразования, мА	от 3,8 до 22,0
Минимальное значение тока, мА	3,5
Максимальное значение тока, мА	23
Напряжение холостого хода, В	24,0 $\pm$ 2,4
Минимальное нагрузочное сопротивление, Ом	0
Максимальное нагрузочное сопротивление, Ом	600

2.2.5.2 При подключении любых сопротивлений внешней нагрузки, не превышающих значений, установленных п. 2.2.5.1, погрешность расходомеров удовлетворяет требованиям п. 2.2.2, 2.2.2.1.

2.2.5.3 Для реализации обмена данными по HART-протоколу необходимо наличие нагрузочного резистора сопротивлением не менее 250 Ом, но не более 600 Ом.

2.2.5.4 Пульсация тока аналогового выхода не более:

- 9,0 мкА для диапазона частот от 0 до 10000 Гц;
- 0,6 мА для диапазона частот от св. 10000 Гц.

Пульсация тока аналогового выхода нормируется при нагрузочном сопротивлении 250 Ом при отсутствии обмена данными по HART-протоколу.

Пульсация нормируется при минимальном времени усреднения результатов измерений.

2.2.5.5 Максимальное время установления аналогового выходного сигнала $\Delta T_{\text{АВЫХ}}$ с погрешностью 5 % от диапазона изменения тока при скачкообразном изменении измеряемого параметра определяется по формуле

$$\Delta T_{\text{АВЫХ}} = \Delta T_{\text{и}} + 3 \cdot t_{\text{ДЕМПФ}}, \quad (2.3)$$

где $\Delta T_{\text{и}}$ - период измерений для первичной переменной, с;

$t_{\text{ДЕМПФ}}$ - время демпфирования первичной переменной, с.

Время демпфирования – время, за которое выходная величина достигает 63 % от установившегося значения при ступенчатом изменении входной величины. Время демпфирования первичной переменной является одним из конфигурационных параметров расходомеров.

Время установления аналогового выходного сигнала $\Delta T_{\text{АВЫХ}}$ нормируется для скачкообразного изменения измеряемого параметра от нижней границы диапазона измерения на 90 % от диапазона измерений первичной переменной.

Период измерений для первичной переменной $\Delta T_{\text{и}}$ зависит от типа первичной переменной и типа первичного преобразователя расхода (ППР). Значения периода измерений приведены в таблице 2.9.

2.2.6 Технические характеристики дискретных выходов

2.2.6.1 Основные технические характеристики дискретных выходов представлены в таблице 2.11.

Таблица 2.11 – Основные технические характеристики дискретных выходов

Наименование параметра	Значение
Тип дискретного выхода	Транзистор с открытым коллектором
Активное состояние	Замкнуто
Состояние при отсутствии напряжения питания	Разомкнуто
Максимальное внешнее напряжение, В (для варианта исполнения по выходным каналам «Стандартный»)	30
Максимальный ток, мА (для варианта исполнения по выходным каналам «Стандартный»)	120
Пределы допускаемой относительной погрешности формирования частоты во всем диапазоне рабочих температур, % от верхнего предела частоты	0,015
Максимальный ток утечки в разомкнутом состоянии, мкА (для варианта исполнения по выходным каналам «Стандартный»)	10
Максимальное напряжение на дискретном выходе в замкнутом состоянии при токе 120 мА, В (для варианта исполнения по выходным каналам «Стандартный»)	1,1
Ток в цепи дискретного выхода в состоянии «замкнуто», мА (для варианта исполнения по выходным каналам «NAMUR»)*	4,0±0,4
Ток в цепи дискретного выхода в состоянии «разомкнуто», мА (для варианта исполнения по выходным каналам «NAMUR»)*	0,7±0,1
Конфигурация «Релейный выход»	
Максимальное сопротивление нагрузки, кОм (для варианта исполнения по выходным каналам «Стандартный»)	10
Конфигурация «Частотный выход»	
Максимальное сопротивление нагрузки при частоте коммутации $f > 1000$ Гц, кОм (для варианта исполнения по выходным каналам «Стандартный»)	1,2
Максимальное сопротивление нагрузки при частоте коммутации $f \leq 1000$ Гц, кОм (для варианта исполнения по выходным каналам «Стандартный»)	10
Скважность	2
Диапазон частот линейного преобразования, Гц	от 0 до 10000
Максимальная частота, Гц	12500
Конфигурация «Импульсный выход»	
Максимальное сопротивление нагрузки, кОм (для варианта исполнения по выходным каналам «Стандартный»)	10
Активный уровень	Замкнуто

Наименование параметра	Значение
Минимальная ширина импульса, мс	10
Минимальная скважность	2
Максимальная частота импульсов, Гц	50
П р и м е ч а н и е – * При подключении к активному входу NAMUR по схеме, приведенной на рисунке А.10 Приложения А	

2.2.6.2 Максимальное время установления частоты частотного выхода $\Delta T_{\text{чвых}}$ с погрешностью 5 % от диапазона изменения частоты при скачкообразном изменении переменной прибора определяется по формуле

$$\Delta T_{\text{чвых}} = \Delta T_{\text{и}} + 3 \cdot t_{\text{демпф}}, \quad (2.4)$$

где $\Delta T_{\text{и}}$ - период измерений для переменной прибора, с;

$t_{\text{демпф}}$ - время демпфирования первичной переменной, с.

2.2.6.3 Время установления частоты частотного выхода $\Delta T_{\text{чвых}}$ нормируется для скачкообразного изменения переменной прибора от нижней границы диапазона измерения на 90 % от диапазона измерения переменной прибора.

2.2.6.4 Время измерения переменной расходомера $\Delta T_{\text{и}}$ зависит от типа первичной переменной и типа первичного преобразователя расхода (ППР). Значения времени измерения приведены в таблице 2.9.

2.2.7 Время включения расходомеров, измеряемое как время от подачи питания расходомерам до установления аналогового выходного сигнала с погрешностью не более 5 % от установившегося значения, составляет не более 5 с при времени демпфирования, равном 0.

2.2.8 Расходомеры устойчивы к воздействию синусоидальных вибраций высокой частоты (с частотой перехода от 57 до 62 Гц) со следующими параметрами:

- частота – от 5 до 80 Гц;
- амплитуда смещения для частоты ниже частоты перехода – 0,15 мм;
- амплитуда ускорения для частоты выше частоты перехода – 19,6 м/с².

2.2.8.1 По устойчивости к воздействию синусоидальных вибраций расходомеры соответствуют группе исполнения V2 по ГОСТ Р 52931-2008.

2.2.9 Дополнительная погрешность расходомеров, вызванная воздействием повышенной влажности, не превышает 0,2 предела допускаемой относительной погрешности расходомеров.

2.2.10 Дополнительная погрешность расходомеров, вызванная воздействием постоянных магнитных полей и (или) переменных полей сетевой (промышленной) частоты напряженностью до 400 А/м, не превышает 0,2 предела допускаемой относительной погрешности расходомеров.

2.2.11 Электрическое питание расходомеров осуществляется

- от источника постоянного тока напряжением от 18 до 42 В при номинальном значении 24 В (код при заказе – «24» для «ЭЛЕМЕР-РЭМ» с БПР-02);
- сети переменного тока синусоидальной формы частотой от 40 до 100 Гц, напряжением от 130 до 249 В при номинальных значениях частоты 50 Гц и напряжения 220 В и от источников постоянного тока напряжением от 150 до 249 В при номинальном значении напряжения 220 В (код при заказе – «220» для «ЭЛЕМЕР-РЭМ» с БПР-02М).

2.2.12 Мощность, потребляемая расходомерами, не превышает 3 Вт.

2.2.13 Электрическая прочность изоляции

2.2.13.1 Изоляция электрических цепей питания 220 В относительно корпуса, цепей частотного выходного сигнала, цепей унифицированного выходного сигнала в зависимости от условий испытаний выдерживает в течение 1 мин действие испытательного напряжения практически синусоидальной формы частотой от 45 до 65 Гц:

- 1500 В при температуре окружающего воздуха (20 ± 5) °С и относительной влажности от 30 до 80 %;
- 900 В при относительной влажности (90 ± 3) % и температуре окружающего воздуха (25 ± 3) °С.

2.2.13.2 Изоляция электрических цепей питания 24 В относительно корпуса, цепей частотного выходного сигнала, цепей унифицированного выходного сигнала в зависимости от условий испытаний выдерживает в течение 1 мин действие испытательного напряжения практически синусоидальной формы частотой от 45 до 65 Гц:

- 500 В при температуре окружающего воздуха (20 ± 5) °С и относительной влажности от 30 до 80 %;
- 300 В при относительной влажности (90 ± 3) % и температуре окружающего воздуха (25 ± 3) °С.

2.2.13.3 Изоляция корпуса относительно электрических цепей частотного выходного сигнала, цепей унифицированного выходного сигнала в зависимости от условий испытаний выдерживает в течение 1 мин действие испытательного напряжения практически синусоидальной формы частотой от 45 до 65 Гц:

- 500 В при температуре окружающего воздуха (20 ± 5) °С и относительной влажности от 30 до 80 %;
- 300 В при относительной влажности (90 ± 3) % и температуре окружающего воздуха (25 ± 3) °С.

2.2.13.4 Изоляция электрических цепей унифицированного выходного сигнала относительно цепей частотного выходного сигнала в зависимости от условий испытаний выдерживает в течение 1 мин действие испытательного напряжения практически синусоидальной формы частотой от 45 до 65 Гц:

- 500 В при температуре окружающего воздуха (20 ± 5) °С и относительной влажности от 30 до 80 %;
- 300 В при относительной влажности (90 ± 3) % и температуре окружающего воздуха (25 ± 3) °С.

2.2.13.5 Изоляция электрических цепей частотных выходных сигналов относительно друг друга в зависимости от условий испытаний выдерживает в течение 1 мин действие испытательного напряжения практически синусоидальной формы частотой от 45 до 65 Гц:

- 500 В при температуре окружающего воздуха (20 ± 5) °С и относительной влажности от 30 до 80 %;
- 300 В при относительной влажности (90 ± 3) % и температуре окружающего воздуха (25 ± 3) °С.

2.2.14 Электрическое сопротивление изоляции

2.2.14.1 Электрическое сопротивление изоляции электрических цепей питания 220 В относительно корпуса, цепей частотного выходного сигнала, цепей унифицированного выходного сигнала в зависимости от условий испытаний при испытательном напряжении постоянного тока 500 В не менее:

- 20 МОм при температуре окружающего воздуха (20 ± 5) °С и относительной влажности от 30 до 80 %;
- 5 МОм при верхнем значении температуры рабочих условий и относительной влажности от 30 до 80 %;
- 1 МОм при верхнем значении относительной влажности рабочих условий и температуре окружающего воздуха (35 ± 3) °С.

2.2.14.2 Электрическое сопротивление изоляции электрических цепей питания 24 В относительно корпуса, цепей частотного выходного сигнала, цепей унифицированного выходного сигнала в зависимости от условий испытаний при испытательном напряжении постоянного тока 100 В не менее:

- 20 МОм при температуре окружающего воздуха (20 ± 5) °С и относительной влажности от 30 до 80 %;
- 5 МОм при верхнем значении температуры рабочих условий и относительной влажности от 30 до 80 %;
- 1 МОм при верхнем значении относительной влажности рабочих условий и температуре окружающего воздуха (35 ± 3) °С.

2.2.14.3 Электрическое сопротивление изоляции корпуса относительно электрических цепей частотного выходного сигнала, цепей унифицированного выходного сигнала в зависимости от условий испытаний при испытательном напряжении постоянного тока 100 В не менее:

- 20 МОм при температуре окружающего воздуха (20 ± 5) °С и относительной влажности от 30 до 80 %;
- 5 МОм при верхнем значении температуры рабочих условий и относительной влажности от 30 до 80 %;
- 1 МОм при верхнем значении относительной влажности рабочих условий и температуре окружающего воздуха (35 ± 3) °С.

2.2.14.4 Электрическое сопротивление изоляции электрических цепей унифицированного выходного сигнала относительно цепей частотного выходного сигнала в зависимости от условий испытаний при испытательном напряжении постоянного тока 100 В не менее:

- 20 МОм при температуре окружающего воздуха (20 ± 5) °С и относительной влажности от 30 до 80 %;
- 5 МОм при верхнем значении температуры рабочих условий и относительной влажности от 30 до 80 %;
- 1 МОм при верхнем значении относительной влажности рабочих условий и температуре окружающего воздуха (35 ± 3) °С.

2.2.14.5 Электрическое сопротивление изоляции электрических цепей частотных выходных сигналов относительно друг друга в зависимости от условий испытаний при испытательном напряжении постоянного тока 100 В не менее:

- 20 МОм при температуре окружающего воздуха (20 ± 5) °С и относительной влажности от 30 до 80 %;
- 5 МОм при верхнем значении температуры рабочих условий и относительной влажности от 30 до 80 %;
- 1 МОм при верхнем значении относительной влажности рабочих условий и температуре окружающего воздуха (35 ± 3) °С.

2.2.15 Габаритные, присоединительные и монтажные размеры расходомеров соответствуют приведенным в приложении Б.

2.2.15.1 Детали расходомеров, соприкасающиеся с измеряемой средой, выполнены из коррозионностойкого материала для данной среды.

2.2.16 Расходомеры прочны и герметичны при давлении, превышающем максимальное рабочее давление в 1,25 раза. Расходомеры выдерживают в течение 15 мин испытательное давление, в 1,5 раза превышающее максимальное рабочее давление.

2.2.17 Масса расходомеров не превышает указанной в приложении Б.

2.2.18 Расходомеры устойчивы к воздействию температуры окружающего воздуха в соответствии с п. 2.1.13.

2.2.19 Расходомеры устойчивы к воздействию относительной влажности окружающего воздуха до (95 ± 3) % при температуре плюс 35 °С и более низких температурах без конденсации влаги.

2.2.20 Расходомеры в транспортной таре прочны к воздействию температуры до плюс 70 °С.

2.2.21 Расходомеры в транспортной таре прочны к воздействию температуры до минус 55 °С.

2.2.22 Расходомеры в транспортной таре прочны к воздействию воздушной среды с относительной влажностью 98 % при температуре 35 °С без конденсации влаги.

2.2.23 Расходомеры в транспортной таре устойчивы к воздействию ударной тряски с числом ударов в минуту 80, средним квадратическим значением ускорения 98 м/с^2 и продолжительностью воздействия 1 ч.

2.2.23.1 Расходомеры в транспортной таре должны сохранять свои характеристики после воздействия на них следующих механических факторов:

а) синусоидальная вибрация, соответствующая группе исполнения F2 по ГОСТ Р 52931-2008;

б) удары с параметрами:

1) ускорение ударов – до 30 g;

2) продолжительность – 11 мс;

3) форма ударной волны – полусинусоида.

2.2.24 Длина прямолинейного участка на входе расходомера не менее 5DN. Длина прямолинейного участка на выходе расходомера не менее 2DN.

Установка регулирующего клапана или частично открытой задвижки перед расходомером не рекомендуется.

2.2.25 Обеспечение электромагнитной совместимости и помехозащищенности

2.2.25.1 По устойчивости к электромагнитным помехам

- «ЭЛЕМЕР-РЭМ» соответствуют ТР ТС 020/2011, ГОСТ Р МЭК 61326-1-2014 и таблице 2.4.

- «ЭЛЕМЕР-РЭМ» также соответствуют ТР ТС 020, РД-35.240.50-КТН-109-17 и таблице 2.5.

2.2.25.2 Расходомеры нормально функционируют и не создают помех в условиях совместной работы с аппаратурой систем и элементов, для которых они предназначены, а также с аппаратурой другого назначения, которая может быть использована совместно с данными преобразователями в типовой помеховой ситуации.

2.3 Устройство и работа

2.3.1 Конструкция и основные модули

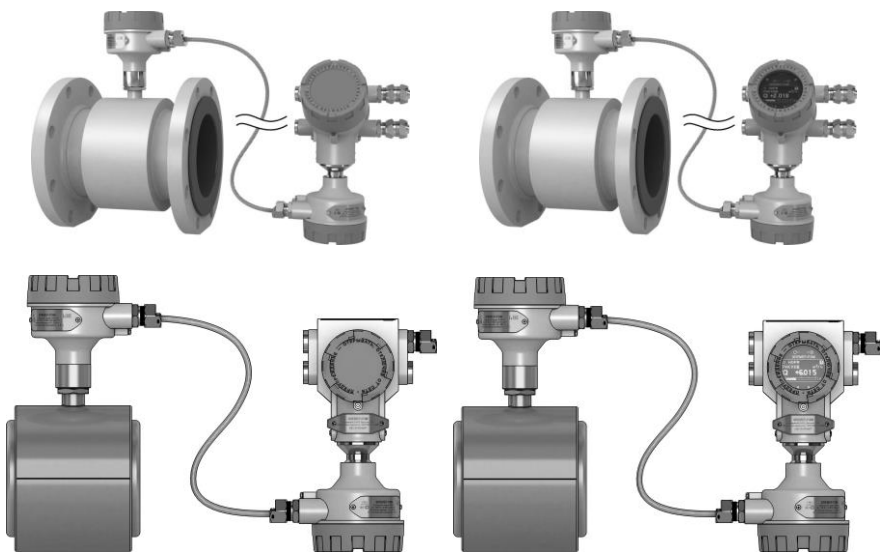
2.3.1.1 В состав расходомеров входят:

- первичный преобразователь расхода (ППР), устанавливаемый в трубопровод с рабочей жидкостью;
- блок преобразования расхода (БПР) и блоки коммутации (при раздельном исполнении).

2.3.1.2 Блок преобразования расхода состоит из корпуса, в котором расположены следующие функциональные модули:

- модуль системный;
- модуль питания и фильтров;
- модуль подключения и защиты;
- модуль индикации.

2.3.1.3 Общий вид расходомеров представлен на рисунках 2.1 – 2.3.



раздельное исполнение
без индикации

раздельное исполнение
с индикацией



компактное исполнение
без индикации



компактное исполнение
с индикацией

Рисунок 2.1 – Общий вид расходомеров



исполнение БПР-02
с индикацией



исполнение БПР-02
без индикации



блок коммутации



исполнение БПР-02М с
индикацией



исполнение БПР-02М
без индикации

Рисунок 2.2 – Общий вид БПР и блока коммутации расходомеров



Рисунок 2.3 – Общий вид первичных преобразователей расхода

2.3.1.4 На передней панели расходомеров (рисунок 2.4) расположены:

- единичный светодиодный индикатор состояния дискретного выхода K1 (2);
- единичный светодиодный индикатор состояния дискретного выхода K2 (3);
- многофункциональный OLED-индикатор (4);
- кнопка управления OLED-индикатором «►» (5);
- кнопка управления OLED-индикатором «◄» (1).

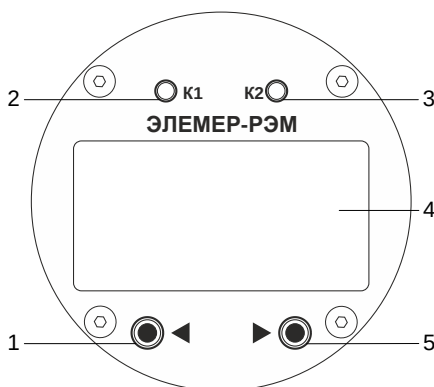


Рисунок 2.4 – Передняя панель

2.3.2 Элементы индикации и управления расходомеров

2.3.2.1 Информация, возникающая в процессе работы расходомеров, отображается на многофункциональном OLED-индикаторе (рисунок 2.5) (разрешение 128x64 точки), содержащем следующие поля:

- поле сообщений об ошибках (2);
- поле номера экрана индикатора (3);
- основное поле (4);
- поле шкального индикатора (1 при отображении экрана №1).

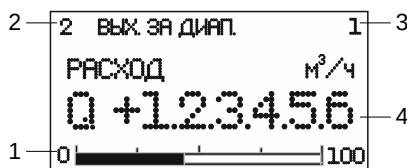


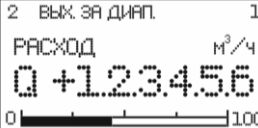
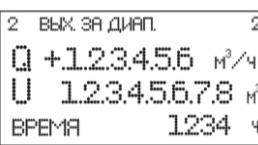
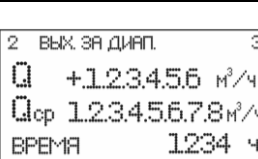
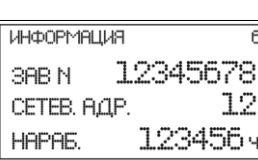
Рисунок 2.5 – Индикатор расходомеров

2.3.2.2 Тип информации, отображаемый на индикаторе, зависит от номера экрана. Выбор номера экрана осуществляется кнопками управления «◄» и «►». Основным экраном является экран №1.

2.3.2.3 Внешний вид и содержание каждого экрана приведено в таблице 2.12.

2.3.2.4 После включения или после перезагрузки расходомеров устанавливается основной экран №1.

Таблица 2.12 – Содержание экранов индикатора

Номер экрана	Вид экрана	Содержание экрана
0		Номер экрана. Значение объемного расхода (Q), единицы измерения объемного расхода
1		Сообщение об ошибке, номер экрана. Значение объемного расхода (Q), единицы измерения объемного расхода. Шкальный индикатор от 0 до 100 %
2		Сообщение об ошибке, номер экрана. Значение объемного расхода (Q), единицы измерения объемного расхода. Значение объема прямого потока, единицы измерения объема. Значение времени накопления объема
3		Сообщение об ошибке, номер экрана. Значение объемного расхода (Q), единицы измерения объемного расхода. Значение среднего объемного расхода (Q_{ср}), единицы измерения объемного расхода. Значение времени накопления объема
6		Сообщение «ИНФОРМАЦИЯ», номер экрана. Заводской номер. Сетевой адрес. Время наработки, ч
7		Номер экрана. Расчетное значение скорости потока (v), единицы измерения скорости потока*

Номер экрана	Вид экрана	Содержание экрана
Примечания 1 *Расчетное значение скорости потока, отображаемое на индикаторе, является дополнительным параметром, предназначенным для настройки и оценки работы другого технологического оборудования в гидравлическом тракте. Значение скорости потока v, м/с, вычисляется по формуле $v = \frac{4 \cdot \left(\frac{Q}{3600}\right)}{\pi \cdot \left(\frac{DN}{1000}\right)^2}, \quad (2.5)$ где Q - объемный расход, м³/ч; DN - номинальный диаметр, мм. 2 Для считывания значений объемного расхода, объема прямого потока, расчетного значения скорости потока и других переменных «ЭЛЕМЕР-РЭМ» по унифицированному выходному сигналу или дискретному выходу задают необходимые параметры конфигурации с помощью компьютерной программы HARTmanager в соответствии с п.п. 2.3.6, 2.3.7		

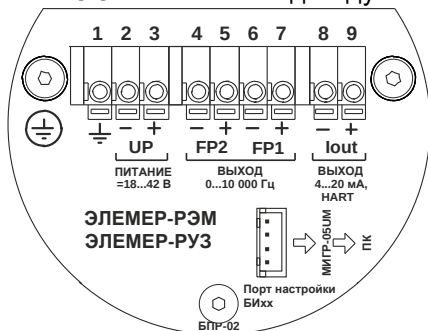
2.3.2.5 Единичный индикатор состояния дискретного выхода функционирует, если выбран тип дискретного выхода «Релейный». Для остальных типов дискретного выхода единичный индикатор находится в выключенном состоянии. Состояние единичного индикатора приведено в таблице 2.13.

Таблица 2.13 – Состояние единичного индикатора

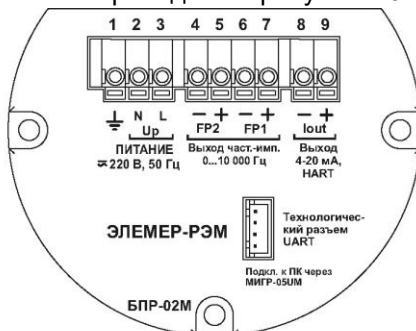
Состояние единичного индикатора	Состояние дискретного выхода
Выключен постоянно	Дискретный выход находится в разомкнутом состоянии
Включен постоянно	Дискретный выход находится в замкнутом состоянии
Мигает	Поступил запрос на замыкание/размыкание дискретного выхода, но обрабатывается задержка срабатывания

2.3.3 Элементы коммутации и контроля

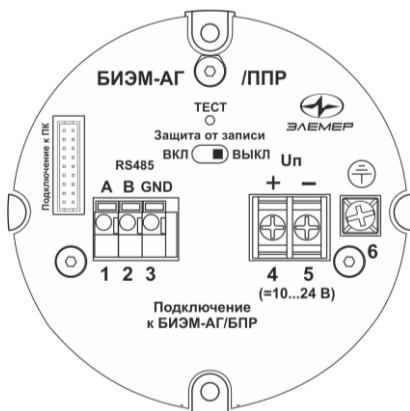
2.3.3.1 Внешний вид модуля подключения приведён на рисунке 2.6.



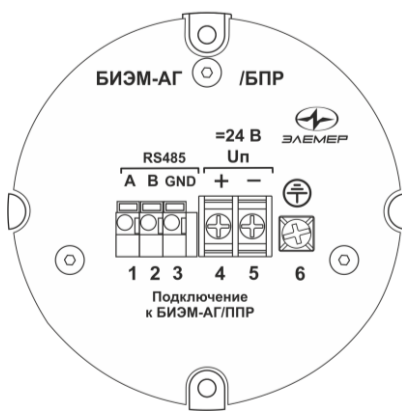
«ЭЛЕМЕР-РЭМ» с БПР-02



«ЭЛЕМЕР-РЭМ» с БПР-02М



Блок коммутации (ППР)



Блок коммутации (БПР)

Рисунок 2.6 – Модуль подключений

2.3.3.2 БПР имеет следующие элементы коммутации и контроля:

- клеммы 1 – 3 БПР-02 (« $\perp$ », «-UP», «+UP») для подключения источника питания и цепи заземления;
- клеммы 1 – 3 БПР-02М (« $\perp$ », «N», «L») для подключения источника питания и цепи заземления;
- клеммы 4 – 7 («-FP2», «+FP2», «-FP1», «+FP1») – дискретные выходы;
- клеммы 8, 9 («-Iout», «+Iout») – унифицированный выходной сигнал.

2.3.3.3 Схемы электрические подключений расходомеров приведены на рисунках А.1 – А.12 приложения А.

2.3.4 Общие принципы работы

2.3.4.1 Принцип действия расходомеров-счетчиков электромагнитных «ЭЛЕМЕР-РЭМ» основан на явлении электромагнитной индукции: в электропроводящей жидкости, движущейся в магнитном поле, индуцируется электродвижущая сила, пропорциональная скорости потока жидкости, которой, в свою очередь, пропорционален объемный расход жидкости.

2.3.4.2 ППР производит измерение расхода и в цифровом формате передает его значение и диагностическую информацию в БПР.

2.3.4.3 БПР производит необходимую обработку измеренного значения и анализ диагностической информации ППР, формирует сигналы аналогового и дискретного выходов, цифровой сигнал HART-протокола с учетом параметров конфигурации.

2.3.4.4 ППР представляет собой участок трубопровода, изготовленный из немагнитного материала, покрытого внутри неэлектропроводящим материалом (футеровкой), и помещенный в систему электромагнитов. Система электромагнитов создает магнитное поле в потоке жидкости. На внутренней поверхности первичного преобразователя расхода расположены контактирующие с протекающей жидкостью электроды, с которых снимается наводимая электродвижущая сила.

2.3.4.5 БПР принимает и обрабатывает сигнал от первичного преобразователя расхода, вычисляет объемный расход, объем жидкости и преобразует их в унифицированный выходной сигнал силы постоянного тока и (или) цифровой сигнал HART-протокола, или в частотный, или в импульсный, или в релейный сигнал. Блок преобразования расхода может быть укомплектован индикатором и клавиатурой.

2.3.4.6 Токовый и частотный выходные сигналы расходомеров, импульсный выходной сигнал используются для передачи значения объема жидкости.

2.3.4.7 Расходомеры измеряют объемный расход и объем жидкости в прямом и обратном направлениях потока жидкости.

2.3.5 Конфигурация «ЭЛЕМЕР-РЭМ» по HART-протоколу

Расходомеры поддерживают обмен данными по цифровому протоколу HART. Физический уровень HART-протокола реализован на основе стандарта BELL 202 в виде частотной модуляции тока аналогового выхода от 4 до 20 мА.

Частотная модуляция тока аналогового выхода от 4 до 20 мА во время передачи данных по HART-протоколу не искажает аналоговый сигнал и не влияет на точность преобразования первичной переменной в ток и точность измерения тока аналогового выхода подключенным измерительным устройством.

Для полноценной конфигурации расходомеров по HART-протоколу необходимо скачать специальный файл DD-описания прибора с официального сайта HART Communication Foundation и добавить его либо в специализированную программу (например, HARTmanager), которая должна быть предварительно установлена на ПК с подключённым HART-модемом, либо в HART-коммуникатор. Схема подключения расходомеров приведена в приложении А.

2.3.6 Переменные «ЭЛЕМЕР-РЭМ»

2.3.6.1 Список поддерживаемых переменных расходомеров, доступных для считывания по HART-протоколу, приведен в таблице 2.14. Переменные отображаются на вкладке «Процесс» в поле «Все переменные» ПО «HARTmanager».

Таблица 2.14 – Переменные «ЭЛЕМЕР-РЭМ»

Но- мер	Наименование	Примечание
V.1	Объемный Расход	Мгновенное значение объемного расхода, м ³ /ч, л/с, м ³ /с, м ³ /сутки, м ³ /мин, л/ч, л/мин. Доступно для считывания с индикатора. На индикаторе отображаются единицы измерений: м ³ /ч, л/с, м ³ /с, л/ч
V.2	Модуль объемного расхода	Модуль мгновенного значения объемного расхода, м ³ /ч, л/с, м ³ /с, м ³ /сутки, м ³ /мин, л/ч, л/мин
V.3	Объем прямого потока	Объем жидкости, прошедший в прямом направлении, м ³ , л. Доступно для считывания с индикатора, если в ПО «HARTmanager» значение параметра «Индикатор» установлено «Объем прямого потока»
V.4	Объем обратного потока	Объем жидкости, прошедший в обратном направлении, м ³ , л. Доступно для считывания с индикатора, если в ПО «HARTmanager» значение параметра «Индикатор» установлено «Объем обратного потока»
V.5	Суммарный объем	Суммарный объем жидкости, прошедший через «ЭЛЕМЕР-РЭМ», м ³ , л. Доступно для считывания с индикатора, если в ПО «HARTmanager» значение параметра «Индикатор» установлен «Суммарный объем»
V.6	Время накопления	Время суммирования объема, с, мин, ч, сутки. Доступно для считывания с индикатора. На индикаторе отображаются единицы измерения: с, мин, ч
V.7	Температура электронного блока БПР	Температура «ЭЛЕМЕР-РЭМ», °C

Но- мер	Наименование	Примечание
V.8	Время наработки	Время включенного состояния «ЭЛЕМЕР-РЭМ», ч. Доступно для считывания с индикатора
V.9	Температура измеряемой среды	Температура измеряемой среды, °C
V.10	Температура электронного блока ППР	Температура электронного блока, °C
V.11	Скорость потока	Расчетное значение скорости потока, м/с
V.12	Частота дискретного канала 1	Частота дискретного выхода канала 1 (если тип входа установлен «Частотный»)
V.13	Частота дискретного канала 2	Частота дискретного выхода канала 2 (если тип входа установлен «Частотный»)

2.3.6.2 «ЭЛЕМЕР-РЭМ» поддерживает динамические переменные, доступные для чтения по HART-протоколу, приведенные в таблице 2.15. Динамические переменные отображаются на вкладке «Процесс» ПО «HARTmanager».

Таблица 2.15 – Динамические переменные

Наименование	Обозначение	Описание
Первичная переменная	PV	Параметр определяет переменную, доступную для чтения по HART-протоколу. Значение переменной может быть преобразовано в унифицированный выходной сигнал постоянного тока от 4 до 20 мА
Вторичная переменная	SV	Параметр определяет переменные, доступные для чтения по HART-протоколу с использованием универсальных команд
Третичная переменная	TV	
Четвертичная переменная	QV	

2.3.6.3 Гибкая система назначений позволяет независимо связывать переменные прибора с аналоговым выходом (первичной переменной) и дискретными выходами, а также назначать их на вторичные переменные. Допустимые комбинации назначений приведены в таблице 2.16.

Таблица 2.16 – Назначение переменных прибора

№	Название	PV (выход от 4 до 20 мА)	SV	TV	QV	Дискретный выход		
						Импуль- сный	Частот- ный	Релей- ный
V.1	Объемный расход	+	+	+	+	-	+	+
V.2	Модуль объемного расхода	+	+	+	+	-	+	+
V.3	Объем прямого потока	-	+	+	+	+	-	+
V.4	Объем обратного потока	-	+	+	+	+	-	+
V.5	Суммарный объем	-	+	+	+	+	-	+
V.6	Время накопления	-	+	+	+	-	-	-
V.7	Температура электронного блока БПР	-	+	+	+	-	+	+
V.8	Время наработки	-	+	+	+	-	-	-
V.9	Температура трубы	+	+	+	+	-	+	+
V.10	Температура электронного блока ППР	-	+	+	+	-	+	+
V.11	Скорость потока	+	+	+	+	-	+	+
V.12	Частота дискретного канала 1	-	+	+	+	-	-	-
V.13	Частота дискретного канала 2	-	+	+	+	-	-	-
Примечание – Динамические переменные перечислены в таблице 2.15								

2.3.6.4 «ЭЛЕМЕР-РЭМ» поддерживает сервисные переменные, доступные для чтения по HART-протоколу и приведенные в таблице 2.17. Данные переменные отображаются на вкладке «Диагностика» и в окне «Дополнительно» ПО «HARTmanager».

Таблица 2.17 – Сервисные переменные

Наименование	Описание
Напряжение питания	Переменная, характеризующая входное напряжение питания внутренних цепей расходомеров без учета фильтрующих цепей и цепей защиты. Значение этой переменной может отличаться от значения напряжения внешнего источника постоянного тока на 1-2 В
Напряжение шины 12 В	Основное напряжение внутренней цепи расходомеров, обеспечивающей питание внутренних цепей БПР и ППР

2.3.7 Параметры конфигурации

2.3.7.1 Параметры конфигурации «ЭЛЕМЕР-РЭМ» приведены в таблице 2.18.

Таблица 2.18 – Параметры конфигурации

№	Наименование	Обозначение	Допустимые значения	Заводская установка	№ п.п.
Динамические переменные (P1) (вкладка «Процесс» в окне программы «HARTManager»)					
P1.1	Назначение первичной переменной	PV	Таблица 2.14	Объемный расход (V.1)	2.3.6.3
P1.2	Назначение вторичной переменной	SV	Таблица 2.14	Объем прямого потока (V.3)	2.3.6.3
P1.3	Назначение третичной переменной	TV	Таблица 2.14	Время накопления (V.6)	2.3.6.3
P1.4	Назначение четвертичной переменной	QV	Таблица 2.14	Температура электроники БПР (V.7)	2.3.6.3
Единицы измерения (P2) (вкладка «Процесс» в окне программы «HARTManager»)					
P2.1	Единицы измерения первичной переменной	PV Единица	Таблица 2.14	м³/ч	2.3.6.1
P2.2	Единицы измерения вторичной переменной	SV Единица	Таблица 2.14	м³	2.3.6.1
P2.3	Единицы измерения третичной переменной	TV Единица	Таблица 2.14	ч	2.3.6.1
P2.4	Единицы измерения четвертичной переменной	QV Единица	Таблица 2.14	°C	2.3.6.1
Пределы диапазонов (P3) (вкладки «Процесс», окно «Все переменные» или «Информация об устройстве» в окне программы «HARTManager»)					
P3.1	Минимальный нижний предел диапазона измерений объемного расхода (V.1, таблица 2.14)	LSL	Таблица 2.7*	**	2.3.7.2

№	Наименование	Обозначение	Допустимые значения	Заводская установка	№ п.п.
P3.2	Максимальный верхний предел диапазона измерений объемного расхода (V.1, таблица 2.14)	USL	Таблица 2.7*	**	2.3.7.3
P3.3	Минимальный нижний предел диапазона измерений модуля объемного расхода (V.2, таблица 2.14)	LSL	0 м³/ч*	0 м³/ч	2.3.7.2
P3.4	Максимальный верхний предел диапазона измерений модуля объемного расхода (V.2, таблица 2.14)	USL	Таблица 2.7*	**	2.3.7.3
P3.5	Минимальный нижний предел диапазона измерений температуры электронного блока БПР (V.7, таблица 2.14)	LSL	-70 °C*	-70 °C	2.3.7.2
P3.6	Максимальный верхний предел диапазона измерений температуры электронного блока БПР (V.7, таблица 2.14)	USL	100 °C*	100 °C	2.3.7.3
P3.7	Минимальный нижний предел диапазона измерений температуры измеряемой среды (V.9, таблица 2.14)	LSL	—*	—	2.3.7.2

№	Наименование	Обозначение	Допустимые значения	Заводская установка	№ п.п.
P3.8	Максимальный верхний предел диапазона измерений температуры измеряемой среды (V.9, таблица 2.14)	USL	—*	—	2.3.7.3
P3.9	Минимальный нижний предел диапазона измерений температуры электронного блока ППР (V.10, таблица 2.14)	LSL	-70 °C*	-70 °C	2.3.7.2
P3.10	Максимальный верхний предел диапазона измерений температуры электронного блока ППР (V.10, таблица 2.14)	USL	100 °C*	100 °C	2.3.7.3
P3.11	Минимальный нижний предел диапазона измерений скорости потока (V.11, таблица 2.14)	LSL	—*	—	2.3.7.2
P3.12	Максимальный верхний предел диапазона измерений скорости потока (V.11, таблица 2.14)	USL	—*	—	2.3.7.3
P3.13	Нижний предел диапазона измерений и преобразования первичной переменной	PV LRV	Таблица 2.7	—	2.3.7.4

№	Наименование	Обозначение	Допустимые значения	Заводская установка	№ п.п.
P3.14	Верхний предел диапазона измерений и преобразования первичной переменной	PV URV	Таблица 2.7	–	2.3.7.5
P3.15	Минимальный диапазон первичной переменной	PV Мин диап	—*	–	2.3.7.6
Параметры фильтрации (P4) (вкладка «Процесс» в окне программы «HARTManager»)					
P4.1	Время демпфирования объемного расхода (V.1, таблица 2.14)	Демпф.	от 0 до 99 с	0 с	2.3.7.7
P4.2	Время демпфирования модуля объемного расхода (V.2, таблица 2.14)	Демпф.	от 0 до 99 с	0 с	2.3.7.7
P4.3	Время демпфирования температуры электроники БПР (V.7, таблица 2.14)	Демпф.	от 0 до 99 с	0 с	2.3.7.7
P4.4	Время демпфирования температуры трубы (V.9, таблица 2.14)	Демпф.	от 0 до 99 с	0 с	2.3.7.7
P4.5	Время демпфирования температуры электронного блока ППР (V.10, таблица 2.14)	Демпф.	от 0 до 99 с	0 с	2.3.7.7
P4.6	Время демпфирования скорости потока (V.11, таблица 2.14)	Демпф.	от 0 до 99 с	0 с	2.3.7.7

№	Наименование	Обозначение	Допустимые значения	Заводская установка	№ п.п.
P4.7	Время демпфирования первичной переменной	Демпф.	от 0 до 99 с	0 с	2.3.7.7
Информация о «ЭЛЕМЕР-РЭМ» (P5) (вкладка «Информ об устр.» в окне программы «HARTManager»)					
P5.1	Тег	Тег	Не более 8 символов из кодовой таблицы ISO Latin 1	*ELEMER*	2.3.7.8
P5.2	Длинный тег	Длинный тег	Не более 32 символов из кодовой таблицы ISO Latin 1	*ELEMER*/BPR-02	2.3.7.9
P5.3	№ конечной сборки	№ конечной сборки	от 0 до 16777215	0	2.3.7.10
P5.4	Дата	Дата	Дата в формате ММ/ДД/ГГГГ (формат протокола HART)	08.04.2020	2.3.7.11
P5.5	Дескриптор	Дескриптор	Не более 16 символов из кодовой таблицы ISO Latin 1	BPR-02	2.3.7.12
P5.6	Сообщение	Сообщение	Не более 32 символов из кодовой таблицы ISO Latin 1	DESIGNED TO CONTROL THE SYSTEMS!	2.3.7.13
P5.7	Тип прибора	Модель	В соответствии со спецификацией протокола HART*	REM	2.3.7.14
P5.8	Предприятие-изготовитель	Производитель	В соответствии со спецификацией протокола HART*	ELEMER	2.3.7.15
P5.9	Заводской номер	ID устр.	от 0 до 16777215*	-	2.3.7.16
P5.10	Сетевой адрес	Адрес опроса	от 0 до 63	0	2.3.7.17
P5.11	Преамбул в запросе	Преамбул в запросе	от 5 до 20*	5	2.3.7.18
P5.12	Преамбул в ответе	Преамбул в ответе	от 5 до 20	5	2.3.7.19
P5.13	Версия устройства	Вер. пол. устр.	от 0 до 255*	1	2.3.7.20

№	Наименование	Обозначение	Допустимые значения	Заводская установка	№ п.п.
P5.14	Версия встроенного программного обеспечения	Версия ПО	от 0 до 253*	не ниже 25	2.3.7.21
P5.15	Расширенная версия встроенного программного обеспечения	Метрологическая версия ПО	Формат ММ.ВВВ*	12.XXX	2.3.7.22
P5.16	Версия оборудования	Вер. оборудования	от 0 до 31*	1	2.3.7.23
P5.17	Дата выпуска	Дата устр.	Дата в формате ММ/ДД/ГГГГ (формат протокола HART)*	08.04.2020	2.3.7.24
Права доступа (P6) (вкладка «Обслуживание» в окне программы «HARTManager»)					
P6.1	Пароль	Пароль	От 0000 до 9999	0000	2.3.7.25
Параметры ППР (P7) (вкладки «Процесс» и «Обслуживание» в окне программы «HARTManager»)					
P7.1	Серийный номер сенсора	PV Сер ном сенс	от 0 до 16777215*	–	2.3.7.26
P7.2	Период измерения объемного расхода	Период обновления	от 0 до 60000 мс*	1000 мс	2.3.7.27
P7.3	Фиксированная температура процесса	Фикс. температура	от -200 до +600 °C	25 °C	2.3.7.28
P7.4	Отсечка объемного расхода	Отсечка расхода	от 0 до 25 %	0 %	2.3.7.29
P7.5	Гистерезис отсечки объемного расхода	Гистерезис отсечки	от 0 до 25 %	0,05 %	2.3.7.30
P7.6	Минимальное значение отсечки объемного расхода	Минимальное значение отсечки	от 0 до 25 %*	–	2.3.7.31
P7.7	Максимальное значение отсечки объемного расхода	Максимальное значение отсечки	от 0 до 25 %*	–	2.3.7.32
P7.8	Тип измерителя	Тип расходомера	Электромагнитный*	Электромагнитный	2.3.7.33

№	Наименование	Обозначение	Допустимые значения	Заводская установка	№ п.п.
P7.9	Тип среды	Тип среды	Вода, газ, пар	Вода	2.3.7.34
P7.10	Тип фланца	Тип фланца	«Врезной фланцевый», «Врезной по типу «сэндвич», «Зондовый», «Зондовый с лубрикатором»*	«Врезной фланцевый»	2.3.7.35
P7.11	Внутренний диаметр трубы	Внутренний диаметр трубы	от 10 до 400 мм*	**	2.3.7.36
P7.12	Диаметр номинальный (условный проход)	Диаметр условного прохода	15, 20, 25, 32, 40, 50, 65, 80, 100, 125, 150, 200, 250, 300, 400*	**	2.3.7.37
P7.13	Версия ПО ППР	Версия ПО БИ	от 0 до 255*	-	2.3.7.38
P7.18	Версия модуля измерителя	Версия модуля БИ	от 0 до 255*	-	2.3.7.39
P7.19	Дата изготовления измерителя	Дата	Дата в формате ММ/ДД/ГГГГ (формат протокола HART)	-	2.3.7.40
Параметры унифицированного выходного сигнала постоянного тока от 4 до 20 мА (P8) (вкладка «Аналоговый выход» в окне программы «HARTmanager»)					
P8.1	Высокий уровень тока ошибки	Высок. уровень тока ошибки	от 20 до 23 мА	22.7 мА (NAMUR)	2.3.7.41
P8.2	Низкий уровень тока ошибки	Низк. уровень тока ошибки	от 3 до 4 мА	3,5 мА (NAMUR)	2.3.7.42
P8.3	Маска тока ошибки высокого уровня	Маска тока ошибки выс. уровня	«Не готов/диагностика», «Переменная ниже диапазона», «Переменная выше диапазона», «Ошибка сенсора», «Включена симуляция», «Отказ аппаратуры», «Предупреждение об ошибке»	«Переменная выше диапазона»	2.3.7.43

№	Наименование	Обозначение	Допустимые значения	Заводская установка	№ п.п.
P8.4	Маска тока ошибки низкого уровня	Маска тока ошибки низк. уровня	«Не готов/диагностика», «Переменная ниже диапазона», «Переменная выше диапазона», «Ошибка сенсора», «Включена симуляция», «Отказ аппаратуры», «Предупреждение об ошибке»	«Отказ аппаратуры»	2.3.7.44
P8.5	Ток насыщения нижнего уровня	Ток насыщения нижнего уровня	от 3 до 4 мА	3,8 мА (NAMUR)	2.3.7.45
P8.6	Ток насыщения верхнего уровня	Ток насыщения верхнего уровня	от 20 до 23 мА	20,5 мА (NAMUR)	2.3.7.46
P8.7	Задержка тока сигнализации	Задержка тока сигнализации	от 0 до 99 с	3 с	2.3.7.47
P8.8	Режим токовой петли	Режим токов. петли	«Включено», «Отключено»	«Включено»	2.3.7.48
Параметры дискретного выходного сигнала (P9.x.1) (вкладки «Дискретный вых. 1», «Дискретный вых. 2» в окне программы «HARTmanager»)					
P9x.1.1	Назначение дискретного выхода	Назначение вых. x	Переменные прибора из таблицы 2.14	«Объемный расход» (V.1)	2.3.7.49
P9.x.1.2	Тип дискретного выхода	Тип вых. x	«Релейный», «Импульсный», «Частотный»	«Частотный»	2.3.7.50
P9.x.1.3	Блокировка дискретного выхода	Блокировка выхода x	«Разблокировано», «Всегда вкл.», «Всегда выкл.»	«Разблокировано»	2.3.7.51

№	Наименование	Обозначение	Допустимые значения	Заводская установка	№ п.п.
Параметры дискретного выхода Nex (тип: «Релейный») (P9.x.2) (вкладки «Дискретный вых. 1», «Дискретный вых. 2» в окне программы «HARTmanager»)					
P9.x.2.1	Тип уставки	Тип уставки	«Не влияет», «На повышение вкл.», «На повышение выкл.», «На понижение вкл.», «На понижение выкл.»	«На повышение вкл.»	2.3.7.52
P9.x.2.2	Уставка	Уставка	Внутри диапазона измерений назначенной переменной прибора	15 м³/ч	2.3.7.53
P9.x.2.3	Гистерезис уставки	Гистерезис	Не более ширины диапазона измерений назначенной переменной прибора	1 м³	2.3.7.54
P9.x.2.4	Задержка включения реле	Задержка на включение реле	от 0 до 99 с	10 с	2.3.7.55
P9.x.2.5	Задержка выключения реле	Задержка на выключение реле	от 0 до 99 с	5 с	2.3.7.56
P9.x.2.6	Реакция на ошибку	Реакция на ошибку	«Не влияет», «Вкл. при ошибке», «Выкл. при ошибке»	«Не влияет»	2.3.7.57
P9.x.2.7	Заводская установка состояния реле	Состояние реле по умолчанию	«Выкл.», «Вкл.»	«Выкл.»	2.3.7.58

№	Наименование	Обозначение	Допустимые значения	Заводская установка	№ п.п.
P9.x.2.8	Маска сигнализации реле	Настройка маски сигнализации	«Не готов/диагностика», «Переменная ниже диапазона», «Переменная выше диапазона», «Ошибка сенсора», «Включена симуляция», «Отказ аппаратуры», «Предупреждение об ошибке»	«Отказ аппаратуры»	2.3.7.59
Параметры дискретного выхода №х (тип: «Импульсный») (P9.x.3) (вкладки «Дискретный вых. 1», «Дискретный вых. 2» в окне программы «HARTmanager»)					
P9.x.3.1	Ширина импульса	Ширина импульса	от 10 до 255 мс	10 мс	2.3.7.60
P9.x.3.2	Цена импульса	Цена импульса	Формула (2.7)	Таблица 2.19	2.3.7.61
Параметры дискретного выхода №х (тип: «Частотный») (P9.x.4) (вкладки «Дискретный вых. 1», «Дискретный вых. 2» в окне программы «HARTmanager»)					
P9.x.4.1	Частота сигнализации	Знач. частоты сигнализации	от 0 до 12500 Гц	12500 Гц	2.3.7.62
P9.x.4.2	Верхний предел частоты	Верхн. пред. част.	от 0 до 12500 Гц	10000 Гц	2.3.7.63
P9.x.4.3	Нижний предел частоты	Нижн. пред. част.	от 0 до 12500 Гц	0 Гц	2.3.7.64
P9.x.4.4	Верхний предел назначенной переменной	Верхний предел переменной	Внутри диапазона измерения назначенной переменной	100 м³/ч	2.3.7.65
P9.x.4.5	Нижний предел назначенной переменной	Нижний предел переменной	Внутри диапазона измерения назначенной переменной	0 м³/ч	2.3.7.66

№	Наименование	Обозначение	Допустимые значения	Заводская установка	№ п.п.
P9.x.4.6	Маска сигнализации частотного выхода	Настройка маски сигнализации	«Не готов/диагностика», «Переменная ниже диапазона», «Переменная выше диапазона», «Ошибка сенсора», «Включена симуляция», «Отказ аппаратуры», «Предупреждение об ошибке»	«Отказ аппаратуры»	2.3.7.67
Параметры электродов (P10) (вкладка «Дополнительно» в окне программы «HARTmanager»)					
P10.1	Режим очистки	Режим очистки	«Выкл.», «Ручной», «Автоматический»	«Ручной»	2.3.7.68
P10.2	Длительность очистки	Длительность очистки	от 0 до 600 с	60 с	2.3.7.69
P10.3	Период очистки	Период очистки	от 0 до 30 суток	1 сутки	2.3.7.70
P10.4	Время до первой очистки	Время до первой очистки	от 0 до 24 ч	0 ч	2.3.7.71
Примечания 1 * Значение параметра доступно только для чтения. 2 ** В соответствии с заказом					

2.3.7.2 Минимальный нижний предел диапазона измерений в соответствии с таблицей 2.7. Переменные прибора перечислены в таблице 2.14.

2.3.7.3 Максимальный верхний предел диапазона измерений в соответствии с таблицей 2.7. Переменные прибора перечислены в таблице 2.14.

2.3.7.4 Нижний предел диапазона измерений и преобразования – параметр, определяющий нижний предел диапазона преобразования для унифицированного выходного сигнала от 4 до 20 мА. Значение параметра должно находиться внутри максимального диапазона измерений (таблица 2.7).

2.3.7.5 Верхний предел диапазона измерений и преобразования – параметр, определяющий верхний предел диапазона преобразования для унифицированного выходного сигнала от 4 до 20 мА. Значение параметра должно находиться внутри максимального диапазона измерений (таблица 2.7).

2.3.7.6 Минимальный диапазон первичной переменной – минимальный интервал преобразования для унифицированного выходного сигнала от 4 до 20 мА.

2.3.7.7 Время демпфирования переменной – постоянная фильтра первого порядка – параметр, позволяющий уменьшить шумы измерений.

2.3.7.8 Тег – текст, связанный с установкой «ЭЛЕМЕР-РЭМ». Тег может использоваться в качестве идентификатора адреса на канальном уровне.

2.3.7.9 Длинный тег – текст, связанный с установкой «ЭЛЕМЕР-РЭМ». Тег может использоваться в качестве идентификатора адреса на канальном уровне.

2.3.7.10 Номер конечной сборки – номер, который используется в целях идентификации «ЭЛЕМЕР-РЭМ» пользователем.

2.3.7.11 Дата, записанная в память «ЭЛЕМЕР-РЭМ».

2.3.7.12 Дескриптор – текст, связанный с «ЭЛЕМЕР-РЭМ».

2.3.7.13 Сообщение – текст, связанный с «ЭЛЕМЕР-РЭМ».

2.3.7.14 Тип прибора – «ЭЛЕМЕР-РЭМ».

2.3.7.15 Предприятие-изготовитель – наименование предприятия-изготовителя.

2.3.7.16 Заводской номер – заводской номер в соответствии с принятой на предприятии-изготовителе системой нумерации.

2.3.7.17 Сетевой адрес – адрес, используемый хост-устройством для поиска «ЭЛЕМЕР-РЭМ».

2.3.7.18 Преамбул в запросе – число заголовков в запросах, необходимых для синхронизации «ЭЛЕМЕР-РЭМ» с хост-устройством.

2.3.7.19 Преамбул в ответе – число заголовков в ответах, необходимых для синхронизации хост-устройства с «ЭЛЕМЕР-РЭМ».

2.3.7.20 Версия устройства – номер версии спецификации «ЭЛЕМЕР-РЭМ», описывающей команды прибора.

2.3.7.21 Версия встроенного программного обеспечения – версия встроенного программного обеспечения «ЭЛЕМЕР-РЭМ».

2.3.7.22 Расширенная версия встроенного программного обеспечения – число в формате ММ.VVV, где ММ – версия метрологически значимой части программного обеспечения, VVV – версия метрологически незначимой части программного обеспечения.

2.3.7.23 Версия оборудования – версия аппаратного обеспечения «ЭЛЕМЕР-РЭМ» устройства.

2.3.7.24 Дата выпуска – дата выпуска «ЭЛЕМЕР-РЭМ» с производства.

2.3.7.25 Пароль осуществляет защиту от несанкционированного редактирования параметров конфигурации по HART-протоколу. При этом возможно чтение параметров конфигурации.

2.3.7.26 Серийный номер ППР, подключенного к расходомеру.

2.3.7.27 Период измерения объемного расхода.

2.3.7.28 Фиксированная температура процесса – значение температуры процесса.

2.3.7.29 Отсечка объемного расхода – устанавливает значение объемного расхода в 0 при малых значениях расхода. Выражена в % от диапазона измерения объемного расхода.

2.3.7.30 Гистерезис отсечки объемного расхода – ширина гистерезиса при переходе через границу отсечки.

2.3.7.31 Минимальное значение отсечки объемного расхода – значение, ниже которого нельзя установить значение отсечки.

2.3.7.32 Максимальное значение отсечки объемного расхода – значение, выше которого нельзя установить значение отсечки.

2.3.7.33 Тип измерителя – электромагнитный расходомер.

2.3.7.34 Тип среды – тип измеряемой среды «ЭЛЕМЕР-РЭМ».

2.3.7.35 Тип фланца – тип присоединения «ЭЛЕМЕР-РЭМ» к трубопроводу.

2.3.7.36 Внутренний диаметр трубы – действительное значение внутреннего диаметра проточной части расходомера.

2.3.7.37 Диаметр номинальный (условный проход) в соответствии с заказом.

2.3.7.38 Версия ПО измерителя – номер версии программного обеспечения ППР.

2.3.7.39 Версия модулей измерителя – номер версии модулей ППР.

2.3.7.40 Дата изготовления измерителя – дата выпуска ППР.

2.3.7.41 Высокий уровень тока ошибки – значение тока унифицированного выходного сигнала от 4 до 20 мА при возникновении одного из событий, определяемых маской тока ошибки высокого уровня.

2.3.7.42 Низкий уровень тока ошибки – значение тока унифицированного выходного сигнала от 4 до 20 мА при возникновении одного из событий, определяемых маской тока ошибки низкого уровня.

2.3.7.43 Маска тока ошибки высокого уровня – набор событий, при которых формируется высокий уровень тока ошибки.

2.3.7.44 Маска тока ошибки низкого уровня – набор событий, при которых формируется низкий уровень тока ошибки. События, вызывающие формирование низкого уровня тока ошибки, имеют больший приоритет перед событиями, вызывающими формирование высокого уровня тока ошибки.

2.3.7.45 Ток насыщения нижнего уровня – минимальное значение унифицированного выходного сигнала силы постоянного тока от 4 до 20 мА в режиме преобразования первичной переменной.

2.3.7.46 Ток насыщения верхнего уровня – максимальное значение унифицированного выходного сигнала силы постоянного тока от 4 до 20 мА в режиме преобразования первичной переменной.

2.3.7.47 Задержка тока ошибки – значение задержки формирования и снятия тока ошибки.

2.3.7.48 Режим токовой петли:

- «Отключено» – осуществляется формирование минимального значения силы постоянного тока 3 мА;
- «Включено» – осуществляется преобразование первичной переменной в значение силы постоянного тока.

2.3.7.49 Назначение дискретного выхода – переменная «ЭЛЕМЕР-РЭМ», с которой связан дискретный выход. Список назначаемых переменных «ЭЛЕМЕР-РЭМ» приведен в таблице 2.16.

2.3.7.50 Тип дискретного выхода – режим функционирования дискретного выхода.

2.3.7.51 Блокировка дискретного выхода – переводит дискретный выход в заданное состояние независимо от возникших запросов на срабатывание, если выбрано не «Разблокировано».

2.3.7.52 Тип уставки – логика срабатывания реле для заданной уставки.

2.3.7.53 Уставка – значение уставки, выраженное в единицах измерения назначенной переменной «ЭЛЕМЕР-РЭМ».

2.3.7.54 Гистерезис уставки – ширина гистерезиса уставки, выраженная в единицах измерения назначенной переменной прибора.

2.3.7.55 Задержка включения реле – время задержки между запросом на включение реле и его включением.

2.3.7.56 Задержка выключения реле – время задержки между запросом на выключение реле и его выключением.

2.3.7.57 Реакция на ошибку – параметр задает логику работы реле при возникновении одного из событий, определяемых маской сигнализации реле. Срабатывание реле на данные события является приоритетным.

2.3.7.58 Заводская установка состояния реле – определяет состояние реле, если значение параметра «Тип уставки» (P9.x.2.1) установлено «Не влияет»).

2.3.7.59 Маска сигнализации реле – набор событий, вызывающих приоритетное срабатывание реле.

2.3.7.60 Ширина импульса – длительность импульса для импульсного выхода.

2.3.7.61 Цена импульса – значение объема на один импульс. Заводская установка импульсного выхода «ЭЛЕМЕР-РЭМ» приведена в таблице 2.19.

2.3.7.62 Частота сигнализации – значение частоты частотного выхода при возникновении хотя бы одного из событий, определяемых маской сигнализации частотного выхода.

2.3.7.63 Верхний предел частоты – значение частоты, соответствующее верхнему пределу назначенной переменной.

Таблица 2.19 –Заводская установка импульсного выхода

Номинальный диаметр, DN, мм	Наибольший расход, м³/ч	Цена импульса л/имп	Длительность импульса, мс
15	6,5	1	10
20	12	1	10
25	18	1	10
32	30	1	10
40	46	1	10
50	72	1	10
65	120	1	10
80	182	2	10
100	284	2	10
125	443	5	10
150	650	5	10
200	1150	10	10
250	1800	20	10
300	2547	20	10
400	4528	50	10

2.3.7.64 Нижний предел частоты – значение частоты, соответствующее нижнему пределу назначенной переменной.

2.3.7.65 Верхний предел назначенной переменной – верхний предел изменения назначенной на частотный выход переменной прибора.

2.3.7.66 Нижний предел назначенной переменной – нижний предел изменения назначенной на частотный выход переменной прибора.

2.3.7.67 Маска сигнализации частотного выхода – набор событий, вызывающих приоритетное формирование частоты сигнализации.

2.3.7.68 Режим очистки – параметр устанавливает режим очистки электродов ППР:

- «Выкл.» – очистка электродов выключена;
- «Ручной» – очистка электродов запускается и останавливается с помощью сервисных функций «Очистка электродов: Старт» (метод M16, п. 2.3.8) и «Очистка электродов: Стоп (метод M17, п. 2.3.8);
- «Автоматический» – очистка электродов запускается периодически с периодом, задаваемым параметром «Период очистки» (P10.3, п. 2.3.7.70).

2.3.7.69 Длительность очистки – параметр, определяющий длительность очистки электродов.

2.3.7.70 Период очистки – параметр, определяющий период включения очистки электродов в режиме «Автоматический».

2.3.7.71 Время до первой очистки – параметр, определяющий время задержки до включения очистки электродов в режиме «Ручной» после запуска метода M16 (Очистка электродов: Старт) или время задержки до первого включения очистки электродов в режиме «Автоматический».

2.3.8 Сервисные функции

2.3.8.1 DD-описание «ЭЛЕМЕР-РЭМ» содержит сервисные функции (методы), позволяющие с помощью набора команд HART-протокола производить сервисные операции с «ЭЛЕМЕР-РЭМ».

Список и описание сервисных функций (методов) приведены в таблице 2.20.

Таблица 2.20 – Сервисные функции (методы)

№	Обозначение	Описание
вкладка «Диагностика» в окне программы «HARTManager»		
M1	Обновить статусы	По HART-протоколу передаются диагностические сообщения (статусы). Метод «Обновить статусы» запускает процедуру обновления (принудительного чтения) всех статусов прибора
M2	Сброс флага доп. статуса	Сбрасывает флаг дополнительного статуса
M3	Сброс флага изм. настроек	Сбрасывает флаг изменения настроек
вкладка «Обслуживание» в окне программы «HARTManager»		
M4	Мастер настройки	Обеспечивает настройку базовых параметров расходомера
M5	Сбросить все сумматоры	Обнуляет значения сумматоров: - объем прямого потока (V.3); - объем обратного потока (V.4); - суммарный объем (V.5); - время накопления (V.6)
M6	Сбросить флаги сигнализации	Осуществляет сброс всех флагов сигнализации. Для непрерывно контролируемых процессов при появлении ошибки соответствующие флаги заново устанавливаются автоматически
M7	Симуляция объемного расхода	Задаёт фиксированное значение объемного расхода

№	Обозначение	Описание
M8	Защита от записи	Активирует или деактивирует программную защиту от изменения конфигурации «ЭЛЕМЕР-РЭМ». Требуется введение пароля защиты от записи параметров
M9	Сменить пароль	Изменяет пароль защиты от записи параметров
M10	Восстановление заводских параметров	Осуществляет возврат параметров к заводским значениям
M11	Состояние тех. разъема	Позволяет включать или отключать технологический разъем для доступа к параметрам ППР
(вкладка «Аналоговый выход» в окне программы «HARTManager»)		
M12	Регулировка D/A	Осуществляет подстройку тока унифицированного выходного сигнала
M13	Тест петли	Осуществляет диагностику унифицированного выходного сигнала путем формирования фиксированного значения тока
(вкладка «Дискретный вых. X» в окне программы «HARTManager»)		
M14.X	Конфигурация (X)	Позволяет выбрать тип дискретного выхода и назначить переменную
M15.X	Тест дискретного выхода (X)	Осуществляет диагностику дискретного выхода X (X = 1 или 2) путем формирования фиксированной частоты для частотного выхода, фиксированного состояния для релейного выхода или фиксированного количества импульсов для импульсного выхода
(вкладка «Дополнительно» в окне программы «HARTManager»)		
M16	Очистка электродов: Старт	Осуществляет запуск процедуры очистки электродов ППР
M17	Очистка электродов: Стоп	Осуществляет остановку процедуры очистки электродов ППР

2.3.9 Диагностические сообщения

2.3.9.1 В процессе функционирования «ЭЛЕМЕР-РЭМ» устанавливаются диагностические сообщения (статусы) переменных и процессов. Список и описание статусов «ЭЛЕМЕР-РЭМ», доступных для чтения по HART-протоколу, приведены в таблице 2.21.

Таблица 2.21 – Статусы

№	Обозначение	Допустимые значения	Примечание
Статусы динамических переменных (S1) (вкладка «Процесс» в окне программы «HARTmanager»)			
S1.1	Статус первичной переменной (PV PDQ)	«Нет ошибок», «Низкая точность», «Ручной/фиксированный», «Отказ»	Статус динамической переменной определяет корректность ее значения
S1.2	Статус вторичной переменной (SV PDQ)		
S1.3	Статус третичной переменной (TV PDQ)		
S1.4	Статус четвертичной переменной (QV PDQ)		
S1.5	Ограничение первичной переменной (PV LS)	«Без ограничения», «Установлен нижний предел», «Установлен верхний предел», «Постоянный»	Ограничение динамической переменной определяет тип ограничения, если она перестает быть связанной с технологическим процессом
S1.6	Ограничение вторичной переменной (SV LS)		
S1.7	Ограничение третичной переменной (TV LS)		
S1.8	Ограничение четвертичной переменной (QV LS)		
Статус устройства (S2) (вкладка «Диагностика» в окне программы «HARTmanager»)			
S2.1	Процесс, связанный с первичной переменной, за эксплуатационными пределами «ЭЛЕМЕР-РЭМ»	есть флаг/ нет флага	Выход за пределы диапазона измерений первичной переменной
S2.2	Процесс, связанный с одной из вторичных переменных, за эксплуатационными пределами «ЭЛЕМЕР-РЭМ»	есть флаг/ нет флага	Выход за пределы диапазона измерений одной из вторичных переменных

№	Обозначение	Допустимые значения	Примечание
S2.3	Токовый выход в насыщении	есть флаг/ нет флага	Значение тока унифицированного выходного сигнала достигло своего максимального (минимального) значения и больше не соответствует первичной переменной
S2.4	Токовый выход зафиксирован	есть флаг/ нет флага	Значение тока унифицированного выходного сигнала зафиксировано и больше не соответствует первичной переменной
S2.5	Доступен дополнительный статус	есть флаг/ нет флага	Возник флаг в остальных статусах
S2.6	Произошла перезагрузка полевого устройства, либо питание было отключено, а затем включено	есть флаг/ нет флага	Произошла перезагрузка «ЭЛЕМЕР-РЭМ»
S2.7	Выполнено изменение настройки полевого устройства	есть флаг/ нет флага	Выполнено изменение настройки «ЭЛЕМЕР-РЭМ»
S2.8	Возникла неисправность полевого устройства в результате аппаратной ошибки или сбоя	есть флаг/ нет флага	Возникла аппаратная ошибка «ЭЛЕМЕР-РЭМ»
Расширенный статус (S3) в соответствии с рекомендациями NAMUR (вкладка «Диагностика» в окне программы «HARTmanager»)			
S3.1	Требуется обслуживание	есть флаг/ нет флага	Требуется сервисное обслуживание
S3.2	Сигнал тревоги переменной устройства	есть флаг/ нет флага	Значение одной из переменных прибора является недостоверным
S3.3	Низкий заряд батареи	есть флаг/ нет флага	Не поддерживается

№	Обозначение	Допустимые значения	Примечание
Стандартный статус (S4) (вкладка «Диагностика» в окне программы «HARTmanager»)			
S4.1	Режим симуляции	есть флаг/ нет флага	Включен режим симуляции первичной переменной
S4.2	Ошибка в ПЗУ	есть флаг/ нет флага	Повреждение параметров, хранящихся в энергонезависимой памяти
S4.3	Ошибка в ОЗУ	есть флаг/ нет флага	Повреждение параметров, хранящихся в оперативной памяти
S4.4	Сторожевой таймер	есть флаг/ нет флага	Сработал сторожевой таймер
S4.5	Плохое питание	есть флаг/ нет флага	Напряжение питания выходит за пределы допустимого диапазона (п. 2.2.11)
S4.6	Плохие внешние условия	есть флаг/ нет флага	Температура электронного блока выходит за пределы допустимого диапазона
S4.7	Сбой электроники	есть флаг/ нет флага	Отказ «ЭЛЕМЕР-РЭМ»
S4.8	Конфигурация устройства защищена	есть флаг/ нет флага	Включена защита от записи параметров
Специфические статусы (S5) (вкладка «Диагностика» в окне программы «HARTmanager»)			
S5.1	Измерения не готовы/диагностика	есть флаг/ нет флага	Измеренные значения недостоверны, поскольку процедура измерения не закончена
S5.2	Выход за диапазон сенсора	есть флаг/ нет флага	Значение объемного расхода находится вне диапазона измерений
S5.3	Плохой сигнал сенсора	есть флаг/ нет флага	Качество сигнала не позволяет получить достоверное измеренное значение

№	Обозначение	Допустимые значения	Примечание
S5.4	Температура сенсора вне диапазона	есть флаг/ нет флага	Температура электронного блока ППР находится за пределами диапазона измерения температуры
S5.5	Отсечка расхода	есть флаг/ нет флага	Измеренное значение объемного расхода соответствует режиму отсечки
S5.6	Ошибка связи с сенсором	есть флаг/ нет флага	Ошибка ответа или запроса при обмене с ППР
S5.7	Один или несколько параметров испорчены	есть флаг/ нет флага	Некоторые параметры расходомера повреждены
S5.8	Сервисное обслуживание	есть флаг/ нет флага	Включен сервисный технологический разъем. Обмен с ППР остановлен
Дополнительные статусы (S6) (вкладка «Диагностика» в окне программы «HARTmanager»)			
S6.1	Пустая труба	есть флаг/ нет флага	Пустая труба
S6.2	Переключатель защитной блокировки	есть флаг/ нет флага	Определяют положение переключателя аппаратной блокировки параметров
Статистика связи (S7)			
S7.1	Счетчик изменения настроек	от 0 до 65535	Обнуляется при переполнении
S7.2	Количество отправленных в устройство команд (STX Count)	от 0 до 65535	Обнуляется при переполнении
S7.3	Количество подтвержденных прибором команд (ACK Count)	от 0 до 65535	Обнуляется при переполнении
S7.4	Количество поступивших посылок от прибора в режиме Burst (BACK Count)	от 0 до 65535	Режим Burst не поддерживается в расходомерах
Дискретные выходы (S8.x) (вкладки «Дискретный вых. 1», «Дискретный вых. 2» в окне программы «HARTmanager»)			
S8.x.1	Состояние реле	«Вкл.», «Выкл.»	Определяет состояние реле

2.3.10 Конфигурация дискретных выходов

2.3.10.1 Расходомеры имеют два дискретных выхода, каждый из которых конфигурируется независимо и может функционировать в следующих режимах:

- режим реле (значение параметра «Тип дискретного выхода» (P9.x.1.2) устанавливают «Релейный»);
- режим формирования импульсов (значение параметра «Тип дискретного выхода» (P9.x.1.2) устанавливают «Импульсный»);
- режим формирования частоты (значение параметра «Тип дискретного выхода» (P9.x.1.2) устанавливают «Частотный»).

2.3.10.2 На дискретный выход назначают одну из переменных «ЭЛЕМЕНТ-РЭМ» с помощью параметра «Назначение дискретного выхода» (P9.x.1.1, п. 2.3.7.49). Список переменных, доступных для назначения в зависимости от типа дискретного выхода, приведен в таблице 2.16.

2.3.10.3 Конфигурация дискретного выхода осуществляется с помощью сервисной функции «Конфигурация» (метод M14.1(2), п. 2.3.8).

2.3.10.4 Отключение или включение дискретного выхода во всех режимах осуществляется с помощью параметра «Блокировка дискретного выхода» (P9.x.1.3, п. 2.3.7.51). Параметр «Блокировка дискретного выхода» переводит дискретный выход в заданное состояние независимо от возникших запросов на срабатывание, если выбрано «Всегда вкл.» или «Всегда выкл.». Для включения дискретного выхода, функционирующего в заданном режиме, необходимо значение параметра «Блокировка дискретного выхода» установить «Разблокировано».

2.3.10.5 Дискретный выход осуществляет функцию сигнализации текущего состояния расходомера в режимах «Релейный» и «Частотный». Набор событий, вызывающих приоритетное срабатывание реле или формирование частоты сигнализации, определяется параметрами «Маска сигнализации реле» (P9.x.2.8, п. 2.3.7.59) и «Маска сигнализации частотного выхода» (P9.x.4.6, п. 2.3.7.67). Параметры «Маска сигнализации реле» (P9.x.2.8) и «Маска сигнализации частотного выхода» (P9.x.4.6) являются совокупностью условий, при которых формируется запрос на срабатывание реле или формирование частоты сигнализации. В таблице 2.22 приведены группы состояний расходомера, соответствующие значениям маски ошибок. Каждое условие может добавляться или исключаться пользователем независимо.

Таблица 2.22 – Описание маски ошибок дискретного выхода/аналогового выхода

Значение маски ошибок	Состояние
«Не готов/диагностика»	Измеренные значения недостоверны, поскольку процедура измерения не закончена
«Переменная ниже диапазона»	$A < A_{\min} - 0,1 \cdot (A_{\min} - A_{\max})$
«Переменная выше диапазона»	$A > A_{\min} + 0,1 \cdot (A_{\min} - A_{\max})$
«Ошибка сенсора»	Плохой сигнал ППР. Отсечка расхода ППР
«Включена симуляция»	Включен один из режимов: - симуляция объемного расхода; - симуляция дискретного выхода; - симуляция аналогового выхода
«Отказ аппаратуры»	Прибор неисправен, требуется обслуживание или ремонт по следующим причинам: - плохие параметры питания расходомера; - ошибка связи с ППР; - ошибка чтения параметров ППР; - ошибка чтения измеренных значений ППР; - ошибка загрузки параметров из ПЗУ БПР; - ошибка ОЗУ без возможности восстановления
«Предупреждение об ошибке»	Прибор исправен, но произошли события, которые без своевременного обнаружения и анализа могут привести к отказу аппаратуры, изменению конфигурации расходомера или некорректному функционированию дискретных или аналогового выходов. Таким событиями являются: - температура ППР вне диапазона; - включен технологический разъем; - ошибочное значение параметра; - ошибка связи с ПЗУ БПР; - ошибка при диагностике ПЗУ БПР; - ошибка сохранения параметра в ПЗУ; - параметры в ОЗУ были восстановлены после возникновения ошибки; - ошибка дискретного выхода; - ошибка счетчика времени; - возникла нештатная перезагрузка расходомера; - параметры ППР изменились
Примечание – А – значение назначенной переменной; $A_{\min}$ – нижний предел диапазона измерений назначенной переменной; $A_{\max}$ – верхний предел диапазона измерений назначенной переменной	

2.3.10.6 Тип дискретного выхода «Релейный»

Релейный выход предназначен для сигнализации уровня измеряемой величины и сигнализации аварийной ситуации.

Конфигурация релейного выхода осуществляется с помощью сервисной функции «Конфигурация» (метод M14.1(2), п. 2.3.8).

2.3.10.6.1 Логика срабатывания дискретного выхода при возникновении ошибки определяется параметрами «Реакция на ошибку» (P9.x.2.6, п. 2.3.7.57), «Маска сигнализации реле» (P9.x.2.8, п. 2.3.7.59). Запрос на срабатывание реле при возникновении ошибок является приоритетным по отношению к запросу от срабатывания уставки.

2.3.10.6.2 Описание маски ошибок релейного выхода приведено в таблице 2.22, где $A_{\min}$ – минимальный нижний предел диапазона измерений (LSL) назначенной переменной; $A_{\max}$ – максимальный верхний предел диапазона измерений (USL) назначенной переменной.

2.3.10.6.3 Логика срабатывания дискретного выхода по уставке определяется параметрами «Тип уставки» (P9.x.2.1, п. 2.3.7.52), «Уставка» (P9.x.2.2, 2.3.7.53), «Гистерезис уставки» (P9.x.2.3, п. 2.3.7.54) и таблицей 2.23.

Таблица 2.23 – Логика срабатывания дискретного выхода

Тип уставки (P9.x.2.1)	Условие включения	Условие выключения
Не влияет	–	–
На повышение вкл.	$A_{\text{изм}} \geq \text{Уст.}$	$A_{\text{изм}} < \text{Уст.} - \Delta\text{ГИСТ}$
На повышение выкл.	$A_{\text{изм}} < \text{Уст.} - \Delta\text{ГИСТ}$	$A_{\text{изм}} \geq \text{Уст.}$
На понижение вкл.	$A_{\text{изм}} \leq \text{Уст.}$	$A_{\text{изм}} > \text{Уст.} + \Delta\text{ГИСТ}$
На понижение выкл.	$A_{\text{изм}} > \text{Уст.} + \Delta\text{ГИСТ}$	$A_{\text{изм}} \leq \text{Уст.}$
П р и м е ч а н и е – $A_{\text{изм}}$ – значение измеренной величины, $\Delta\text{ГИСТ}$ – гистерезис уставки		

2.3.10.6.4 Задержка физического срабатывания релейного выхода конфигурируется параметрами:

- «Задержка включения реле» (P9.x.2.4, п. 2.3.7.55);
- «Задержка выключения реле» (P9.x.2.5, п. 2.3.7.56).

Задержки включения и выключения реле необходимы для снижения вероятности ложного срабатывания реле, а также во время пуско-наладочных работ.

2.3.10.6.5 Значение параметров «Задержка включения реле» (P9.x.2.4, п. 2.3.7.55), «Задержка выключения реле» (P9.x.2.5, п. 2.3.7.56) определяется на основе требований к системам безопасности и автоматического контроля технологическими процессами.

2.3.10.6.6 Состояние релейного выхода отображается с помощью

- единичного светодиодного индикатора состояния дискретного выхода (п. 2.3.2.5);
- статуса «Состояние реле» (S8.x.1).

2.3.10.6.7 Диагностика релейного выхода осуществляется с помощью сервисной функции «Тест дискретного выхода» (метод M15.1(2), п. 2.3.8). Диагностика релейного выхода устанавливает состояние релейного выхода в заданное состояние и является приоритетным по отношению к другим запросам на включение или выключение реле.

ВНИМАНИЕ! При включении диагностики релейного выхода необходимо убедиться, что он не участвует в контуре безопасности или другом критически важном контуре автоматического управления.

2.3.10.6.8 При включении диагностики одного из релейных выходов устанавливается флаг «Режим симуляции» (статус S4.1, п. 2.3.9), при этом возникает событие «Включена симуляция», которое, в зависимости от конфигурации расходомера, может приводить к формированию тока сигнализации аналогового выхода или формированию сигнализации другого дискретного выхода.

2.3.10.7 Тип дискретного выхода «Импульсный»

2.3.10.7.1 Импульсный выход предназначен для преобразования накопленного объема в импульсы.

2.3.10.7.2 Конфигурация импульсного выхода осуществляется с помощью сервисной функции «Конфигурация» (метод M14.1(2), п. 2.3.8) и параметров «Ширина импульса» (P9.x.3.1, п. 2.3.7.60), «Цена импульса» (P9.x.3.2, п. 2.3.7.61).

2.3.10.7.3 Импульсы формируются в виде пачки импульсов с периодом формирования пачки, равным периоду измерения объемного расхода.

2.3.10.7.4 Максимальная частота следования импульсов F_{pmax} определяется по формуле

$$F_{\text{pmax}} = \frac{1}{2 \cdot \tau_p}, \quad (2.6)$$

где τ_p – ширина импульса.

2.3.10.7.5 Минимальная скважность импульсов γ_{min} равна двум.

2.3.10.7.6 Значение параметра «Цена импульса» K_p (P9.x.3.2, п. 2.3.7.61) следует выбирать с учетом значений параметра «Ширина импульса» τ_p (P9.x.3.1, п. 2.3.7.60) и наибольшего объемного расхода $Q_{\text{наиб}}$ согласно формуле

$$K_p > 2 \cdot Q_{\text{наиб}} \cdot \tau_p. \quad (2.7)$$

2.3.10.7.7 В том случае, если импульсный выход не способен корректно формировать импульсы, соответствующие текущему расходу, возникнет событие «Предупреждение об ошибке» (таблица 2.22), а на индикаторе появится соответствующее сообщение «ОШ ДВЫХ 1(2)».

2.3.10.7.8 Диагностика импульсного выхода осуществляется с помощью сервисной функции «Тест дискретного выхода» (М15.1(2), п. 2.3.8). Диагностика импульсного выхода позволяет сформировать заданное количество импульсов.

2.3.10.8 Тип дискретного выхода «Частотный»

2.3.10.8.1 Частотный выход предназначен для преобразования объемного расхода или другой переменной прибора в частоту.

2.3.10.8.2 Конфигурация частотного выхода осуществляется с помощью сервисной функции «Конфигурация» (метод М14.1(2), п. 2.3.8) и параметров дискретного выхода (Р9.х.4, п. 2.3.7.61 – 2.3.7.67).

2.3.10.8.3 Преобразование переменной прибора в частоту F осуществляется по формуле

$$F = \frac{(A - A_{\min})}{(A_{\max} - A_{\min})} \cdot (F_{\max} - F_{\min}) + F_{\min}, \quad (2.8)$$

где A - значение назначенной переменной;

$A_{\min}$ - нижний предел назначенной переменной (Р9.х.4.5, п. 2.3.7.66);

$A_{\max}$ - верхний предел назначенной переменной (Р9.х.4.4, п. 2.3.7.65);

$F_{\min}$ - нижний предел частоты (Р9.х.4.3, п. 2.3.7.64);

$F_{\max}$ - верхний предел частоты (Р9.х.4.2, п. 2.3.7.63).

2.3.10.8.4 При возникновении ошибок, выявленных в процессе само-диагностики расходомеров, частотный выход может формировать фиксированную частоту сигнализации, значение которой определяется параметром «Частота сигнализации» (Р9.х.4.1, п. 2.3.7.61).

2.3.10.8.5 Набор событий (ошибок), при которых формируется частота сигнализации, определяется параметром «Маска сигнализации частотного выхода» (Р9.х.4.6, п. 2.3.7.67).

2.3.10.8.6 Описание маски ошибок для частотного выхода приведено в таблице 2.22, где $A_{\min}$ – нижний предел назначенной переменной (Р9.х.4.5, п. 2.3.7.66); $A_{\max}$ – верхний предел назначенной переменной (Р9.х.4.4, п. 2.3.7.65).

2.3.10.8.7 Диагностика частотного выхода осуществляется с помощью сервисной функции «Тест дискретного выхода» (метод М15.1(2), п. 2.3.8). Диагностика частотного выхода формирует фиксированную частоту и является приоритетным по отношению к другим запросам на формирование частоты.

2.3.10.8.8 При включении диагностики частотного выхода необходимо убедиться, что он не участвует в контуре безопасности или другом критически важном контуре автоматического управления.

2.3.10.8.9 При включении диагностики одного из частотных выходов устанавливается флаг «Режим симуляции» (S4.1, п. 2.3.9), при этом возникает событие «Включена симуляция», которое, в зависимости от конфигурации расходомера, может приводить к формированию тока сигнализации аналогового выхода или формированию сигнализации другого дискретного выхода.

2.3.11 Конфигурация унифицированного выходного сигнала

2.3.11.1 «ЭЛЕМЕНТ-РЭМ» имеет унифицированный выходной сигнал постоянного тока от 4 до 20 мА.

2.3.11.2 Электрические схемы подключений приведены на рисунках А.1 – А.3 Приложения А.

2.3.11.3 Конфигурация унифицированного выходного сигнала осуществляется с помощью параметров унифицированного выходного сигнала постоянного тока от 4 до 20 мА (P8) (п. 2.3.7.41 – 2.3.7.48).

2.3.11.4 Для перевода унифицированного выходного сигнала в режим преобразования первичной переменной необходимо значение параметра «Режим токовой петли» установить «Включено». В режиме «Включено» значение тока унифицированного выходного сигнала определяется по формуле

$$I_{\text{out}} = \frac{(A - A_{\text{min}})}{(A_{\text{max}} - A_{\text{min}})} \cdot (I_{\text{max}} - I_{\text{min}}) + I_{\text{min}}, \quad (2.9)$$

где A - значение первичной переменной;

A_{min} - нижний предел диапазона измерений и преобразования (PV LRV) (P3.13 п. 2.3.7.4);

A_{max} - верхний предел диапазона измерений и преобразования (PV URV) (P3.14 п. 2.3.7.5);

I_{min} - значение тока 4 мА;

I_{max} - значение тока 20 мА.

2.3.11.5 Для формирования обратной (инверсной) характеристики унифицированного выходного сигнала необходимо поменять местами значения параметров «Нижний предел диапазона измерений и преобразования первичной переменной» (PV LRV) и «Верхний предел диапазона измерений и преобразования первичной переменной» (PV URV). В этом случае $A_{\text{min}} > A_{\text{max}}$.

2.3.11.6 Значение тока I_{out} , вычисляемое по формуле (2.9), не может выходить за границы насыщения унифицированного выходного сигнала. Границы насыщения аналогового выхода задаются параметрами «Ток насыщения нижнего уровня» (P8.5, п. 2.3.7.45) и «Ток насыщения верхнего уровня» (P8.6, п. 2.3.7.46).

2.3.11.7 Для перевода унифицированного выходного сигнала в многоточечный режим необходимо установить значение параметра «Режим токовой петли» (P8.8, п. 2.3.7.48) в режим «Выключено». В режиме «Выключено» значение тока унифицированного выходного сигнала будет зафиксировано и равно 4 мА.

2.3.11.8 В многоточечном режиме возможно подключение нескольких устройств к токовой петле. Каждому устройству должен быть присвоен уникальный адрес, определяемый параметром «Сетевой адрес» (P5.10, п. 2.3.7.17), по которому осуществляется поиск устройств.

2.3.11.9 Унифицированный выходной сигнал позволяет формировать один из двух токов сигнализации (ток ошибки), значения которых определяются параметрами «Высокий уровень тока ошибки» (P8.1, п. 2.3.7.41) и «Низкий уровень тока ошибки» (P8.2, п. 2.3.7.42).

2.3.11.10 Набор событий (ошибок), при которых формируется ток сигнализации, определяется параметрами «Маска тока ошибки высокого уровня» (P8.3, п. 2.3.7.43), «Маска тока ошибки низкого уровня» (P8.4, п. 2.3.7.44). В том случае, если одновременно возникают события формирования обоих токов ошибки, то приоритетным является формирование тока ошибки низкого уровня.

2.3.11.11 Описание маски тока ошибки приведено в таблице 2.22, где A_{min} – «Нижний предел диапазона измерений и преобразования первичной переменной» (P3.13 п. 2.3.7.4); A_{max} – «Верхний предел диапазона измерений и преобразования первичной переменной» (P3.14, п. 2.3.7.5).

2.3.11.12 При отсутствии событий, заданных параметрами «Маска тока ошибки высокого уровня» (P8.3, п. 2.3.7.43), «Маска тока ошибки низкого уровня» (P8.4, п. 2.3.7.44), осуществляется преобразование входного сигнала в унифицированный выходной сигнал постоянного тока от 4 до 20 мА. Значение тока определяются в соответствии с п. 2.3.11.4 – 2.3.11.5.

2.3.11.13 Параметр «Задержка тока сигнализации» (P8.7, п. 2.3.7.47) задает время задержки до формирования тока ошибки и время задержки до отключения тока ошибки.

2.3.11.14 Диагностика унифицированного выходного сигнала осуществляется с помощью сервисной функции «Тест петли» (метод M13, таблица 2.20). Диагностика унифицированного выходного сигнала формирует фиксированный ток и является приоритетным по отношению к другим запросам на формирование тока.

2.3.11.15 При включении диагностики унифицированного выходного сигнала необходимо убедиться, что он не участвует в контуре безопасности или другом критически важном контуре автоматического управления.

2.3.11.16 При включении диагностики унифицированного выходного сигнала происходят следующие события:

- устанавливается флаг «Режим симуляции» (S4.1, таблица 2.21);
- возникает событие «Включена симуляция», которое, в зависимости от конфигурации расходомера, может приводить к формированию частоты ошибки или срабатыванию реле дискретных выходов.

2.3.11.17 Для обеспечения рекомендаций «NAMUR» необходимо убедиться, что значение параметра

- «Высокий уровень тока ошибки» (P8.1) находится в диапазоне от 21,5 до 23 мА;
- «Низкий уровень тока ошибки» (P8.2) находится в диапазоне от 3 до 3,5 мА;
- «Ток насыщения нижнего уровня» (P8.5) равен 3,8 мА;
- «Ток насыщения верхнего уровня» (P8.6) не менее 20,5 мА;
- «Маска тока ошибки низкого уровня» (P8.2) установлено в режиме «Отказ аппаратуры»;
- «Маска тока ошибки высокого уровня» (P8.2) установлено в режиме «Отказ аппаратуры».

2.3.12 Порядок конфигурации расходомеров

2.3.12.1 Конфигурация «ЭЛЕМЕР-РЭМ» осуществляется в следующей последовательности:

- устанавливают необходимые параметры назначения динамических переменных (P1, п. 2.3.6.3);
- устанавливают единицы измерений первичной и вторичных переменных с помощью параметров «Единицы измерения» (P2);
- устанавливают время демпфирования первичной переменной (P4.1, п. 2.3.7.7).
- осуществляют конфигурацию унифицированного выходного сигнала в соответствии с п. 2.3.11.
- осуществляют конфигурацию дискретных выходов в соответствии с п. 2.3.11.

2.3.13 Самотестирование

2.3.13.1 В расходомерах предусмотрена возможность самотестирования работы отдельных модулей расходомера и выдачи информации о состоянии расходомера и ошибках, возникающих в процессе работы.

2.3.13.2 Информация о самотестировании расходомера отображается в виде:

- сообщений на индикаторе расходомера в соответствии с п. 2.3.15;
- диагностических сообщений (статусов) (п. 2.3.9), передаваемых по HART-протоколу.

2.3.13.3 Сообщения, возникающие в процессе работы, передаваемые по HART-протоколу, должны регистрироваться оператором с указанием времени обнаружения сообщения.

2.3.13.4 При возникновении критических сообщений самотестирования (символ «ОШ» в сообщении на индикаторе) или возникновения тока ошибки принимается решение об исключении расходомера из контура системы управления с последующим анализом работоспособности расходомера.

2.3.14 Диагностика

2.3.14.1 Диагностика расходомеров осуществляется с помощью выполнения сервисных функций «Тест петли» (метод M13, таблица 2.20), «Тест дискретного выхода» (метод M15, таблица 2.20), «Симуляция объемного расхода» (метод M7, таблица 2.20), а также путем считывания сообщений самотестирования расходомера (п. 2.3.15).

2.3.14.2 Диагностику унифицированного выходного сигнала осуществляют с помощью сервисной функции «Тест петли» (метод M13, таблица 2.20) и измерения значения тока унифицированного выходного сигнала.

2.3.14.3 Для дискретных выходов, сконфигурированных как частотные выходы, осуществляют диагностику с помощью сервисной функции «Тест дискретного выхода» (метод M15, таблица 2.20) и измерения частоты дискретных выходов.

2.3.14.4 Для дискретных выходов, сконфигурированных как релейные выходы, осуществляют диагностику с помощью метода «Тест дискретного выхода» (M15, таблица 2.20) и контроля состояния дискретных выходов.

2.3.14.5 Для дискретных выходов, сконфигурированных как импульсные выходы, осуществляют диагностику с помощью сервисной функции «Тест дискретного выхода» (метод M15, таблица 2.20) и измерения числа сформированных дискретными выходами импульсов.

2.3.14.6 С помощью сервисной функции «Симуляция объемного расхода» (метод M7, таблица 2.20) проверяют функционирование «ЭЛЕМЕНТ-РЭМ» в требуемых режимах:

- объемный расход внутри диапазонов измерения;
- объемный расход вне диапазонов измерения.

2.3.14.7 Визуальный мониторинг сообщений самотестирования расходомера осуществляется путем считывания информации с индикатора расходомера и статусов, передаваемых с помощью HART-протокола.

2.3.14.8 Типовые возможные неисправности «ЭЛЕМЕР-РЭМ» и способы их устранения приведены в таблице 2.24.

Таблица 2.24 – Типовые неисправности и способы их устранения

Неисправность	Способ устранения
Не включается прибор	Проверить цепь подключения питания к расходомеру. Если подключение блока питания правильное и его электрические параметры соответствуют п. 2.2.11, то расходомер неисправен
Не изменяется состояние дискретного выхода в режиме «Релейный»	Проверить параметр «Блокировка дискретного выхода» (P9.x.1.3). Выполнить диагностику дискретного выхода в соответствии с п. 2.3.14. В случае успешной диагностики проверить параметры дискретного выхода в соответствии с п. 2.3.10, в противном случае расходомер неисправен
В режиме «Частотный» не формируется частота дискретного выхода	Проверить параметр «Блокировка дискретного выхода» (P9.x.1.3). Выполнить диагностику дискретного выхода в соответствии с п. 2.3.14. В случае успешной диагностики проверить параметры дискретного выхода в соответствии с п. 2.3.10, в противном случае расходомер неисправен
В режиме «Импульсный» не формируются импульсы дискретного выхода	Проверить параметр «Блокировка дискретного выхода» (P9.x.1.3). Выполнить диагностику дискретного выхода в соответствии с п. 2.3.14. В случае успешной диагностики проверить параметры дискретного выхода в соответствии с п. 2.3.10, в противном случае расходомер неисправен
Ток в цепи аналогового выхода не соответствует расчетному значению	Проверить условие формирования тока сигнализации по наличию сообщения на индикаторе. Выполнить диагностику аналогового выхода в соответствии с п. 2.3.14. В случае успешной диагностики проверить параметры аналогового выхода в соответствии с п. 2.3.11, в противном случае расходомер неисправен
На индикаторе постоянно отображается сообщение «ОШ ДВЫХ 1» («ОШ ДВЫХ 2»)	Для конфигурации дискретного выхода «Импульсный» проверить настройки импульсного выхода и текущий объемный расход. Если не выполняется условие п. 2.3.10.7.6, изменить параметр «Цена импульса» (P9.x.3.2) на большее значение. Для остальных конфигураций сообщение свидетельствует о неисправности расходомера

2.3.15 Сообщения об ошибках

2.3.15.1 В «ЭЛЕМЕР-РЭМ» предусмотрена возможность выдачи сообщений о состоянии прибора и ошибках, возникающих в процессе работы. Возможные сообщения и их описания приведены в таблице 2.25.

Таблица 2.25 – Сообщения об ошибках на индикаторе

№ ош.	Текстовое сообщение на индикаторе	Описание ошибки
1	ДИАГНО- СТИКА	Измеренные значения недостоверны, выполняется диагностика
2	ВЫХ ЗА ДИАП	Выход за верхний или нижний пределы диапазона измерений и преобразования первичной переменной. Выход за минимальный нижний или максимальный верхний пределы диапазона измерений объемного расхода
3	ОШ ПАРАМ 1	При загрузке параметров из основного сектора ПЗУ обнаружено повреждение одного или нескольких параметров
4	ОШ ПАРАМ 2	При загрузке параметров из сектора заводских параметров ПЗУ обнаружено повреждение одного или нескольких параметров
5	ОШ ОЗУ 1	Один или несколько критичных параметров ОЗУ испорчены и не могут быть восстановлены
6	ОШ ОЗУ 2	Один или несколько некритичных параметров ОЗУ испорчены и не могут быть восстановлены
7	ОШ ОЗУ 3	Один или несколько критичных параметров ОЗУ восстановлены после повреждения
8	ОШ ОЗУ 4	Один или несколько некритичных параметров ОЗУ восстановлены после повреждения
9	ОШ ОЗУ 5	Значение одного из параметров находится вне допустимого диапазона и было ограничено
10	ОШ ПЗУ 1	Во время фоновой проверки ПЗУ обнаружено повреждение одного или нескольких параметров, хранящихся в основном секторе ПЗУ
11	ОШ ПЗУ 2	Во время фоновой проверки ПЗУ обнаружено повреждение одного или нескольких параметров, хранящихся в резервном (заводском) секторе ПЗУ
12	ОШ ПЗУ 3	Ошибка доступа к модулю ПЗУ
13	ОШ ПЗУ 4	Один или нескольких параметров могли быть повреждены во время сохранения в ПЗУ
14	ТЕХН РАЗЪЕМ	Активирован технологический разъем

№ ош.	Текстовое сообщение на индикаторе	Описание ошибки
15	ПИТАНИЕ	Напряжение питания находится вне допустимого диапазона
16	ОШ ИЗМ 1	ППР не отвечает на запросы расходомера. Возможно, он не подключен
17	ОШ ИЗМ 2	Ошибка ответа или запроса при обмене с ППР
18	ОШ ИЗМ 3	При загрузке параметров из ППР обнаружено повреждение одного или нескольких параметров
19	ОШ ИЗМ 4	Одна или несколько переменных не могут быть прочитаны из ППР
20	ОШ ИЗМ 5	Параметры ППР изменились
21	!СИГНАЛ ИЗМ	Плохой сигнал сенсора
22	!ОТСЕЧКА	Отсечка объемного расхода
23	ПЕРЕЗАГР 1	Произошла перезагрузка БПР, инициированная пользователем
24	ПЕРЕЗАГР 2	Произошла перезагрузка БПР, инициированная сторожевым таймером
25	ОШ ДВЫХ 1	Ошибка дискретного выхода 1
26	ОШ ДВЫХ 2	Ошибка дискретного выхода 2
27	ОШ КОНФИГ 1	Ошибка восстановления заводских параметров
28	КОНФИГ 1	Восстановлены заводские параметры
29	!СИМ РАСХ	Включена симуляция объемного расхода
30	!СИМ АВЫХ	Включена симуляция аналогового выхода
31	!СИМ ДВЫХ	Включена симуляция дискретного выхода
32	ОШ СЧЕТЧИК	Ошибка счетчика времени. Ошибочное значение временной метки ППР
33	!ВНЕШН УСЛ 1	Температура модуля ППР вне диапазона
34	!ВНЕШН УСЛ 2	Температура модуля БПР вне диапазона
35	!СИМ СЕНСОР	Включена симуляция БИВ
36	F_TEST	Активирован вход тестовой частоты
37	!ВХ СЕНСОР	Ошибка тестового входа частоты
38	ПУСТ ТРУБА	Пустая труба
39	БЛОК ВКЛ	Аппаратная блокировка параметров включена
40	БЛОК ВЫКЛ	Аппаратная блокировка параметров выключена
41	!ОЧИСТКА	Включена очистка электродов
42	ОШ ОЧИСТКИ	Ошибка очистки электродов

2.4 Обеспечение взрывобезопасности

2.4.1 Обеспечение взрывобезопасности «ЭЛЕМЕР-РЭМ-Exd»

Взрывобезопасность «ЭЛЕМЕР-РЭМ-Exd» обеспечивается видом взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка» по ГОСТ IEC 60079-1-2013 и достигается заключением электрических частей расходомеров во взрывонепроницаемую оболочку, которая выдерживает давление взрыва и исключает передачу взрыва в окружающую взрывоопасную среду.

Средства сопряжения обеспечивают взрывозащиту вида «взрывонепроницаемая оболочка». Данные сопряжения обозначаются на чертеже словом «Взрыв» с указанием допускаемых по ГОСТ IEC 60079-1-2013 параметров взрывозащиты: минимальной осевой длины резьбы, шага резьбы, числа полных непрерывных неповреждаемых ниток (не менее 5) в зацеплении взрывонепроницаемого резьбового соединения. Все винты, болты и гайки, крепящие детали оболочки, штуцера кабельных вводов предохранены от самоотвинчивания.

Для предохранения от самоотвинчивания соединения крышки расходомеров с корпусом применен стопорный винт. Винт фиксируется с помощью шестигранного ключа после настройки и монтажа на месте эксплуатации. Винт необходимо пломбировать после монтажа на месте эксплуатации.

Взрывозащитные поверхности оболочки «ЭЛЕМЕР-РЭМ-Exd» защищены от коррозии нанесением на поверхности консистентной смазки.

Блок индикации со стеклом герметично закреплен передней крышкой.

Температура поверхности оболочки не превышает допустимого значения по ГОСТ IEC 60079-1-2013 для оборудования соответствующего температурного класса при любом допустимом режиме работы расходомеров.

2.4.2 Знак «X» в маркировке взрывозащиты «ЭЛЕМЕР-РЭМ-Exd» указывает на специальные условия применения, заключающиеся в следующем:

- способ монтажа «ЭЛЕМЕР-РЭМ-Exd» должен исключать нагрев поверхности оболочки «ЭЛЕМЕР-РЭМ-Exd» во взрывоопасной среде выше температуры, допустимой для температурного класса указанного в маркировке взрывозащиты;
- используемые для подключения «ЭЛЕМЕР-РЭМ-Exd» кабели должны быть пригодны для эксплуатации в тех же температурных условиях, что и «ЭЛЕМЕР-РЭМ-Exd», и должны быть устойчивы к температуре, образующейся на поверхности корпусов «ЭЛЕМЕР-РЭМ-Exd»;

- «ЭЛЕМЕР-РЭМ-Exd» должны применяться с кабельными вводами завода-изготовителя или другими кабельными вводами, соответствующими требованиям ТР ТС 012/2011, которые обеспечивают соответствующий вид и уровень взрывозащиты, а также степень защиты, обеспечиваемую оболочкой (Код IP). Материал уплотнительных колец должен быть рассчитан на работу при окружающей среде, соответствующей условиям эксплуатации «ЭЛЕМЕР-РЭМ-Exd»;
- неиспользуемые отверстия под кабельные вводы должны быть закрыты заглушками, соответствующими требованиям ТР ТС 012/2011, которые обеспечивают соответствующий вид и уровень взрывозащиты, а также степень защиты, обеспечиваемую оболочкой (Код IP);
- замена, подключение и отключение «ЭЛЕМЕР-РЭМ-Exd» должны осуществляться при выключенном электропитании

2.5 Маркировка и пломбирование

2.5.1 Маркировка

Маркировка производится в соответствии с ГОСТ 26828-86 и чертежом НКГЖ.407112.001СБ.

2.5.1.1 На табличке, прикрепленной к корпусу расходомера, наносятся следующие знаки и надписи:

- единый знак обращения продукции на рынке государств-членов Таможенного союза;
- знак утверждения типа средств измерений;
- товарный знак предприятия-изготовителя;
- условное обозначение расходомера;
- степень защиты, обеспечиваемый оболочкой;
- заводской номер и дата изготовления (год и месяц выпуска);
- номинальный диаметр измерительного участка;
- номинальное давление;
- материал, из которого изготовлено изделие;
- номинальное напряжение, частота и мощность;
- надпись «Сделано в России».

2.5.2 Маркировка взрывобезопасных расходомеров

2.5.2.1 На поверхности корпуса «ЭЛЕМЕР-РЭМ-Exd» указаны:

- маркировка взрывозащиты (в зависимости от заказа, п. 2.1.9);
- диапазон температур окружающей среды (в зависимости от исполнения);
- специальный знак взрывозащиты согласно приложению 2 ТР ТС 012/2011;

- номер сертификата соответствия;
- предупредительная надпись «ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ – ОТКРЫВАТЬ, ОТКЛЮЧИВ ОТ СЕТИ».

2.5.3 Пломбирование

2.5.3.1 Пломбирование производится с помощью металлических пломб, навешиваемых на проволоку, проведенную через специальные пломбировочные отверстия, и наклейки, которые разрушаются при попытке вскрытия.

2.6 Упаковка

2.6.1 Упаковка производится в соответствии с ГОСТ 23170-78 и обеспечивает полную сохраняемость расходомеров.

2.6.2 Упаковывание расходомеров производится в закрытых помещениях при температуре окружающего воздуха от плюс 15 до плюс 40 °С и относительной влажности 80 % при отсутствии в окружающей среде агрессивных примесей.

3 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИЗДЕЛИЙ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

3.1 Подготовка изделий к использованию

3.1.1 Указания мер безопасности

3.1.1.1 Безопасность эксплуатации расходомеров обеспечивается:

- изоляцией электрических цепей в соответствии с нормами, установленными в п. 2.2.13;
- надежным креплением при монтаже на объекте;
- конструкцией (все составные части преобразователя, находящиеся под напряжением, размещены в корпусе, обеспечивающем защиту обслуживающего персонала от соприкосновения с деталями и узлами, находящимися под напряжением).

3.1.1.2 По способу защиты человека от поражения электрическим током расходомеры с напряжением питания 220 В соответствуют классу I; с напряжением питания 24 В – классу III в соответствии с ГОСТ 12.2.007.0-75 и удовлетворяют требованиям безопасности в соответствии с ТР ТС 004/2011 (расходомеры с напряжением питания 220 В), ГОСТ IEC 61010-1-2014.

3.1.1.3 Заземление расходомера осуществляется:

- к клемме « $\perp$ », расположенной под крышкой БПР, медным проводником сечением от 0,75 до 1,50 мм² (рисунок 2.6);
- к винту заземления, расположенному на корпусе БПР, медным проводником сечением не менее 4 мм²;
- обоих фланцев ППР и ответных фланцев, расположенных на трубопроводе, к винту заземления, расположенному на корпусе БПР, медным проводником сечением не менее 4 мм²;
- в случае применения колец заземления¹ клеммы колец должны быть подключены к клеммам заземления фланцев ППР и к винту заземления, расположенному на корпусе БПР.

3.1.1.4 При испытании расходомеров необходимо соблюдать общие требования безопасности по ГОСТ IEC 61010-1-2014, а при эксплуатации – «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей электрической энергии» и «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок».

¹Кольца заземления необходимо применять в случае установки расходомера в пластиковый трубопровод.

3.1.1.5 Расходомеры должны обслуживаться персоналом, имеющим квалификационную группу по технике безопасности не ниже II в соответствии с «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей».

3.1.1.6 При испытании изоляции и измерении ее сопротивления необходимо учитывать требования безопасности, установленные на испытательное оборудование.

3.1.1.7 Замену, присоединение и отсоединение расходомеров от магистралей, подводящих измеряемую среду, следует производить после закрытия вентилей на линии перед расходомером и после расходомера.

3.1.2 Внешний осмотр

3.1.2.1 При внешнем осмотре устанавливают отсутствие механических повреждений, соответствие маркировки, проверяют комплектность.

При наличии дефектов, влияющих на работоспособность расходомеров, несоответствия комплектности, маркировки определяют возможность дальнейшего их применения.

3.1.2.2 У каждого расходомера проверяют наличие паспорта с отметкой ОТК.

3.1.3 Опробование

3.1.3.1 Проводят установку расходомера в трубопровод в соответствии с настоящим руководством по монтажу. Проверяют отсутствие течи и капель измеряемой среды при рабочем давлении.

3.1.3.2 Опробование расходомера осуществляют путем изменения значения расхода в трубопроводе в рабочем диапазоне измерений проверяемого расходомера, убеждаются в изменении показаний расходомера.

3.1.3.3 Результаты проверки работоспособности расходомера-счетчика считают положительными, если:

- при увеличении (уменьшении) задаваемых значений расхода, показания расходомера пропорционально увеличиваются (уменьшаются).

3.1.4 Монтаж расходомеров

3.1.4.1 Расходомеры монтируются в соответствии с рекомендуемой схемой.

Требования к прямолинейным участкам трубопровода при установке расходомера приведены в приложении Д.

3.1.4.2 Для удобства использования корпус блока преобразования расхода (далее БПР) расходомера в процессе эксплуатации может быть однократно повернут на угол до 180° относительно ППР.

Для поворота корпуса БПР необходимо:

- ослабить стопорные винты (1) (рисунок 3.1);
- повернуть БПР относительно ППР на угол до 180°;
- затянуть стопорные винты.

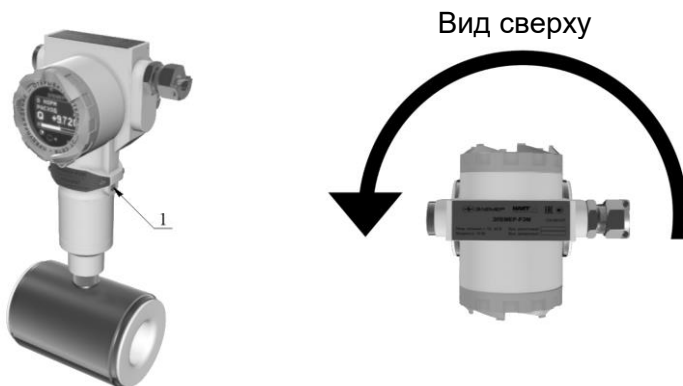


Рисунок 3.1 – Поворот корпуса БПР

3.1.4.3 Степень защиты от попадания внутрь ЭЛЕМЕР-РЭМ твердых тел и воды в соответствии с ГОСТ 14254-2015 указана в таблице 2.2.

В целях обеспечения требуемой степени защиты, после проведения работ по монтажу или обслуживанию ЭЛЕМЕР-РЭМ, должны соблюдаться следующие требования:

- уплотнения БПР не должны иметь загрязнений и повреждений. При необходимости следует очистить или заменить уплотнения. Рекомендуется использовать оригинальные уплотнения от производителя.
- электрические кабели, подключаемые к расходомеру, должны соответствовать типоразмеру кабельных вводов, установленных на ЭЛЕМЕР-РЭМ, и не должны иметь повреждений.
- крышки БПР, кабельные вводы и заглушки должны быть плотно затянуты.
- неиспользуемые отверстия под кабельные вводы должны быть закрыты заглушками.
- электрические кабели, подключаемые к расходомеру, должны подходить к расходомеру снизу для исключения затекания жидкости в БПР.

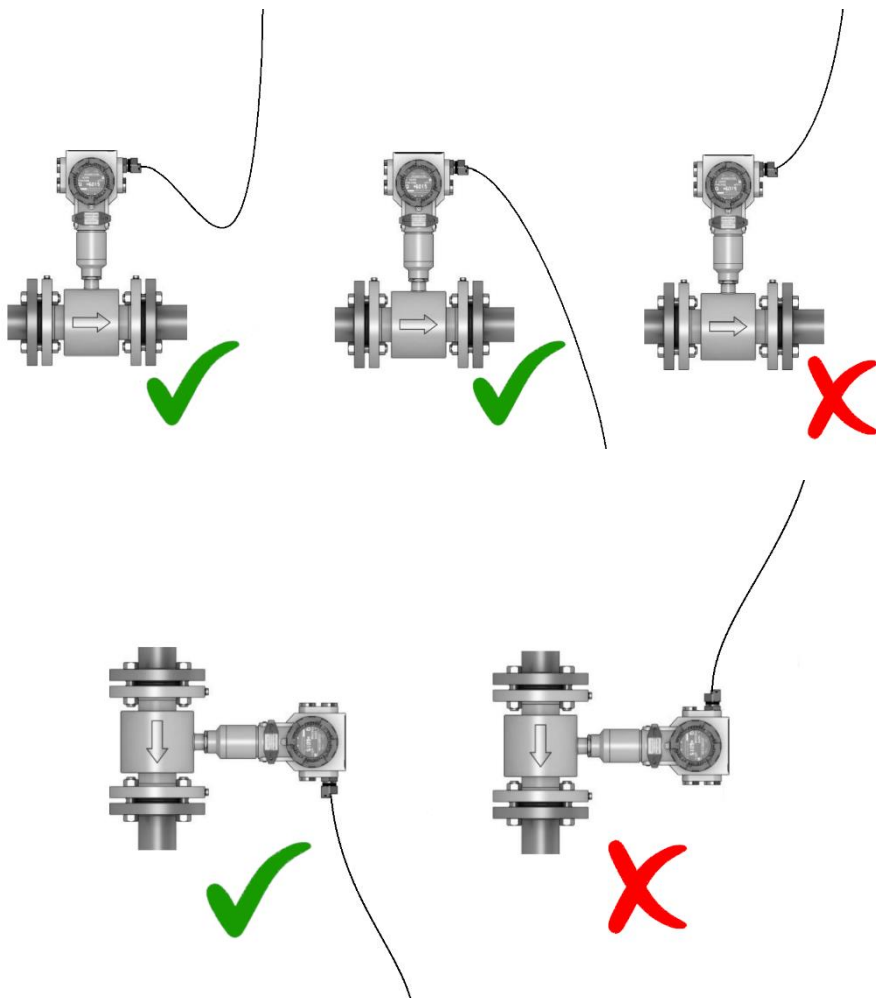


Рисунок 3.2 – Рекомендации по расположению кабелей
и кабельных вводов

3.1.4.4 Монтаж ППР в горизонтальный трубопровод выполняется перпендикулярно продольной оси трубопровода. Расходомер должен быть расположен вертикально (рисунок 3.3).

Сигнальные электроды установлены внутри проточной части посередине горизонтально. Расположение прибора «электродом вверх» может привести к искажению измерений в случае незначительного падения уровня жидкости в трубопроводе, поскольку в этом случае один из двух электродов будет отсоединен от измеряемой среды.

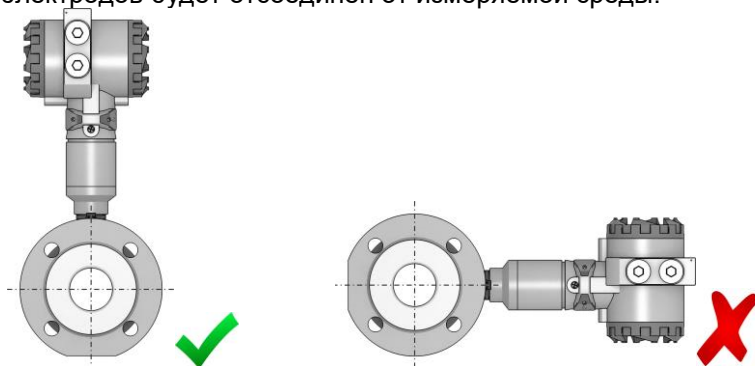


Рисунок 3.3 – Монтаж расходомера в горизонтальном трубопроводе

3.1.4.5 Варианты возможного монтажа расходомера в горизонтальный и вертикальный трубопровод представлены на рисунке 3.4. Направление потока восходящее.

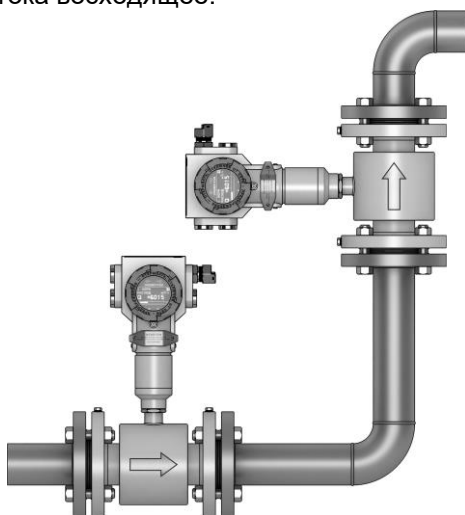


Рисунок 3.4 – Монтаж расходомера в горизонтальный и вертикальный трубопровод

3.1.4.6 Пример неверного монтажа представлен на рисунке 3.5. Расходомер не следует располагать:

- в верхней части трубопровода из-за риска возможного завоздушивания в случае малого расхода;
- на вертикальный трубопровод в случае нисходящего потока.

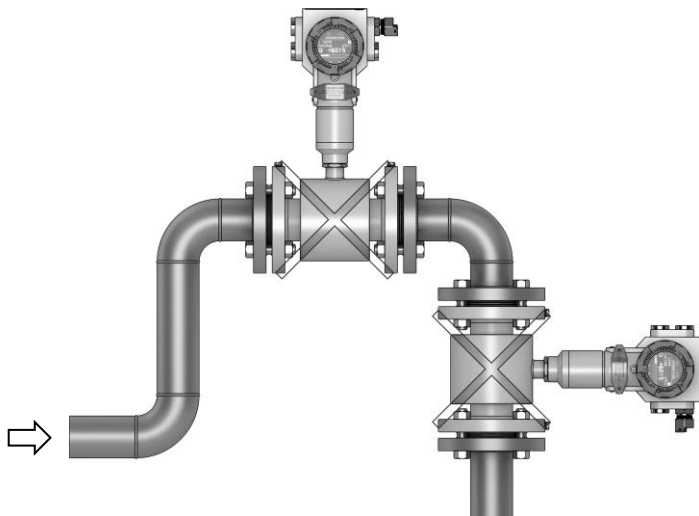


Рисунок 3.5 – Пример неверного монтажа расходомера

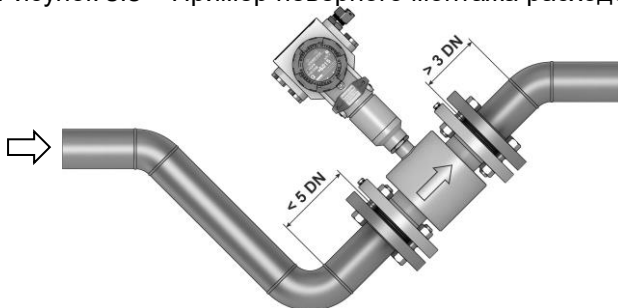


Рисунок 3.6 – Пример возможного монтажа расходомера

3.1.4.7 Монтаж расходомера в трубопровод с нисходящим потоком представлен на рисунке 3.7.

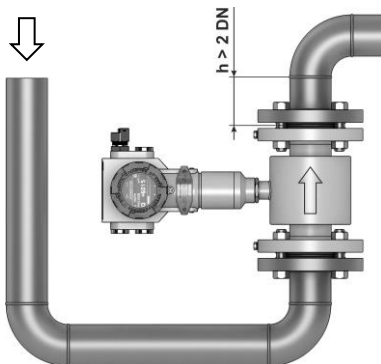


Рисунок 3.7 – Монтаж расходомера в трубопровод с нисходящим потоком

3.1.4.8 В случае наличия вибрации в трубопроводе расходомер следует разместить на опоры в районе ответных фланцев (рисунок 3.8).

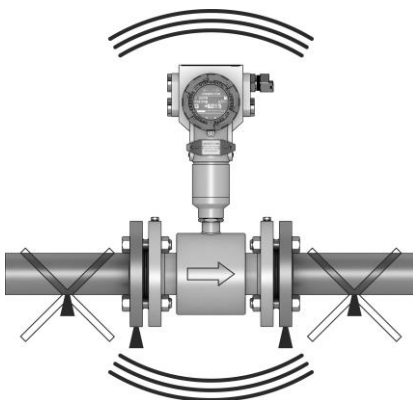


Рисунок 3.8 – Монтаж расходомера (в случае наличия вибрации в трубопроводе)

3.1.4.9 Монтаж расходомера в узел байпаса рекомендуется выполнять на основную магистраль (рисунок 3.9). При измерении расхода задвижки должны быть полностью открыты.

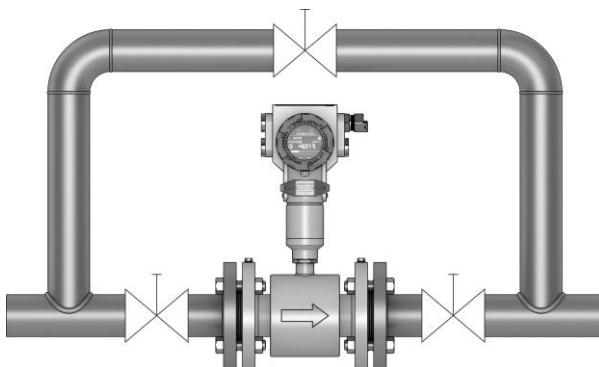


Рисунок 3.9 – Монтаж расходомера (в узел байпаса)

3.1.4.10 Заземление расходомера осуществляется в соответствии с п. 3.1.1.3 и рисунком 3.10.

Ответные фланцы трубопровода и фланцы прибора должны быть подключены к клемме заземления на корпусе прибора медным проводником сечением не менее 4 мм².

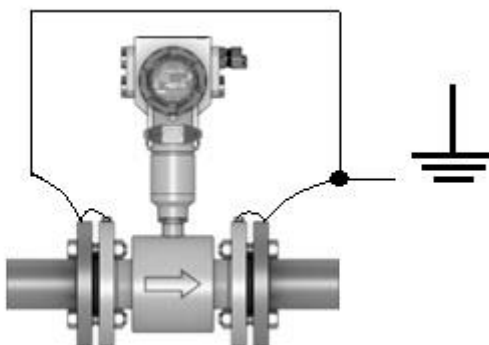


Рисунок 3.10 – Заземление расходомера

3.1.4.11 Монтаж бесфланцевого расходомера с помощью ответных фланцев трубопровода, гаек и шпилек представлен на рисунке 3.11.

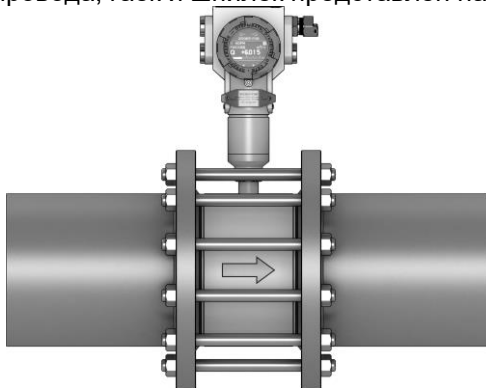


Рисунок 3.11 – Способ монтажа бесфланцевого расходомера

3.1.4.12 В контактных плоскостях между фланцем расходомера и ответным фланцем трубопровода не должно быть перепада кромок, так как они могут вызывать турбулентность потока. При выборе места установки расходомеров необходимо учитывать следующее:

- места установки расходомеров должны обеспечивать удобные условия для обслуживания и демонтажа;
- соблюдаются прямолинейные участки минимальной длины;
- температура, относительная влажность окружающего воздуха, параметры вибрации не должны превышать значений, указанных в п. 2.2.8, 2.2.18, 2.2.19;
- напряженность магнитных полей, вызванных внешними источниками переменного тока частотой 50 Гц, не должна превышать 400 А/м;
- для обеспечения надежной работы расходомеров в условиях жесткой и крайне жесткой электромагнитной обстановки электрические соединения необходимо вести витыми парами или витыми парами в экране. Экран при этом следует заземлить (указанный заземлитель должен быть расположен в непосредственной близости от вторичного измерительного устройства).

3.1.4.13 Расходомеры могут устанавливаться непосредственно на трубопроводе на горизонтальном или вертикальном участках.

Для лучшего обзора индикатора или для удобного доступа к отделениям БПР последний может быть изготовлен в раздельном исполнении, при этом ППР монтируется на трубопроводе, а БПР устанавливается удаленно на вертикальной поверхности или трубе.

3.1.4.14 При эксплуатации расходомеров в диапазоне минусовых температур необходимо исключить накопление и замерзание конденсата внутри ППР, замерзание, кристаллизацию среды или выкристаллизовывание из нее отдельных компонентов (при измерении жидких сред).

3.1.4.15 Точность измерения расхода зависит от правильной установки расходомеров в соответствии с п. 3.1.4.

3.1.4.16 Электрический монтаж расходомеров должен производиться в соответствии со схемами электрических подключений, приведенными в приложении А.

3.1.4.17 При монтаже для подключения к клеммам на задней панели (рисунок 2.6) рекомендуется применять провода сечением от 0,2 до 1,5 мм².

3.1.4.18 В случае установки расходомера на трубопровод, изготовленный из ПВХ или из иных неэлектропроводящих пластиков, следует применять кольца заземления², устанавливаемые между фланцами прибора и ответными фланцами трубопровода (рисунок 3.12 – 3.15). Кольца заземления обеспечивают электрический контакт с измеряемой средой. Заземление осуществляют в соответствии с п. 3.1.1.3.



Рисунок 3.12 – Монтаж в трубопровод фланцевого расходомера с кольцами заземления³

2 Код комплекта монтажных частей с кольцами заземления согласно Форме заказа: КМЧ(к), КМЧ-МВ(к), КМЧ-ПУ(к)

3 Клеммы обеих колец заземления следует соединить с клеммой "заземление" на внешней стороне корпуса блока преобразования расхода (БПР).



Рисунок 3.13 – Монтаж в трубопровод фланцевого расходомера



Рисунок 3.14 – Монтаж в трубопровод бесфланцевый («Сэндвич») расходомера с кольцами заземления



Рисунок 3.15 – Монтаж в трубопровод бесфланцевый («Сэндвич») расходомера

3.1.4.19 Монтаж расходомеров в трубопровод выполняют в следующей последовательности:

1) подготавливают соответствующее место в трубопроводе путем разметки и удаления фрагмента трубы заданной длины, с помощью монтажной вставки приваривают ответные фланцы. Запускают процесс, убеждаются в отсутствии течи в сварных швах. После проверки монтажную вставку демонтируют и на её место устанавливают расходомер.

2) Установку расходомера в трубопровод выполняют после завершения всех сварочных работ.

3) При установке расходомера в трубопровод применяют новые прокладки, поставляемые в комплекте монтажных частей, или иные прокладки необходимого типоразмера и назначения. Прокладки должны быть точно установлены в соответствующие места, без перекрытия внутреннего просвета фланца. Для точного расположения прокладок допускается использование клея.

4) Для расходомеров с фланцевым видом присоединения болты должны заводится во все монтажные отверстия фланцев с внешней стороны. Длина болтов должна быть достаточной для установки шайбы и закручивания гайки на всю её длину.

5) Убеждаются в отсутствии искривлений трубопровода в точке установки расходомера, трубы должны соосно подходить к прибору с обеих сторон. Не допускается наличие напряжения на стыке трубопровода и расходомера. В случае необходимости используют прочные опоры для фиксации трубопровода.

6) Порядок затяжки болтовых соединений приведен на рисунке 3.16.

7) Усилие затяжки болтовых соединений расходомера приведено в таблице 3.1. Рекомендуется выполнить затяжку динамометрическим ключом (для защиты электродов расходомера от радиальной нагрузки протяжку болтов крепления расходомера производить с двух сторон одновременно, в последовательности, приведенной на рисунке 3.16) в несколько проходов в соответствии с порядком затяжки, постепенно увеличивая усилие до значения, приведенного в таблице 3.1.

Таблица 3.1

Ду, мм	15	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	300	400
Мк, Н·м	15	15	20	25	35	35	40	50	60	70	80	100	125	150	200

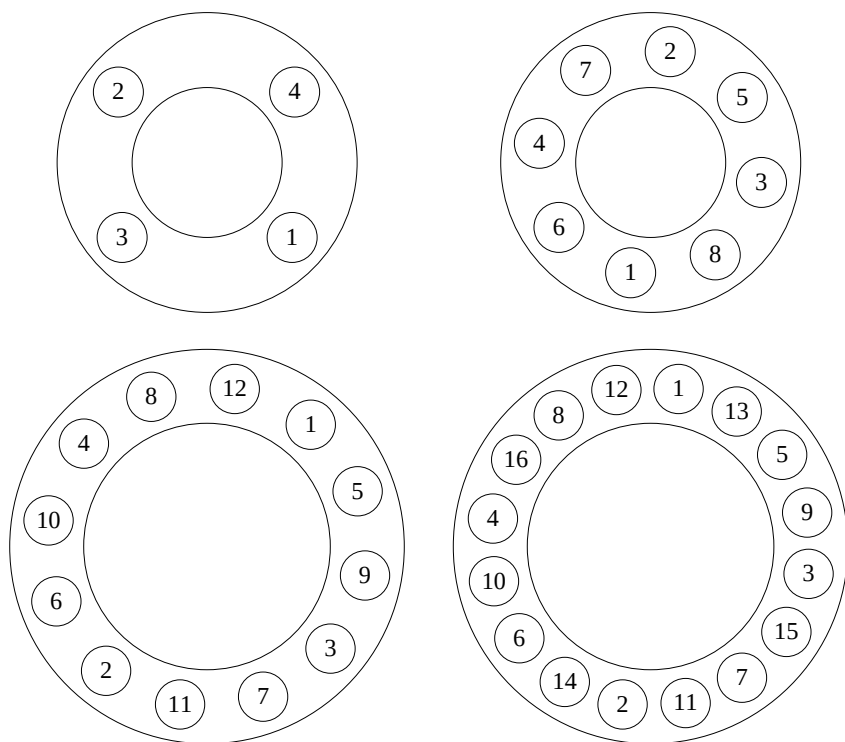


Рисунок 3.16 – Схема затяжки болтовых соединений

3.1.5 Монтаж «ЭЛЕМЕР-РЭМ», предназначенных для применения в системах поддержания пластового давления (ППД) (номинальное давление среды 25 МПа)

3.1.5.1 Расходомеры монтируются в соответствии с рекомендуемой схемой.

Требования к прямолинейным участкам трубопровода при установке расходомера приведены в приложении Д.

3.1.5.2 Монтаж ППР в горизонтальный трубопровод выполняется перпендикулярно продольной оси трубопровода. Расходомер должен быть расположен вертикально⁴ (рисунок 3.17).

⁴ Сигнальные электроды установлены внутри проточной части посередине горизонтально. Расположение прибора «электродом вверх» может привести к искажению измерений в случае незначительного падения уровня жидкости в трубопроводе, поскольку в этом случае один из двух электродов будет отсоединен от измеряемой среды.

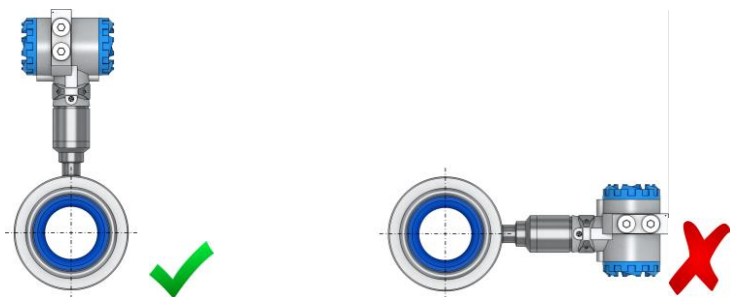


Рисунок 3.17 – Монтаж расходомера в горизонтальном трубопроводе

3.1.5.3 Варианты возможного монтажа расходомера в горизонтальный и вертикальный трубопровод представлены на рисунке 3.18. Направление потока восходящее.

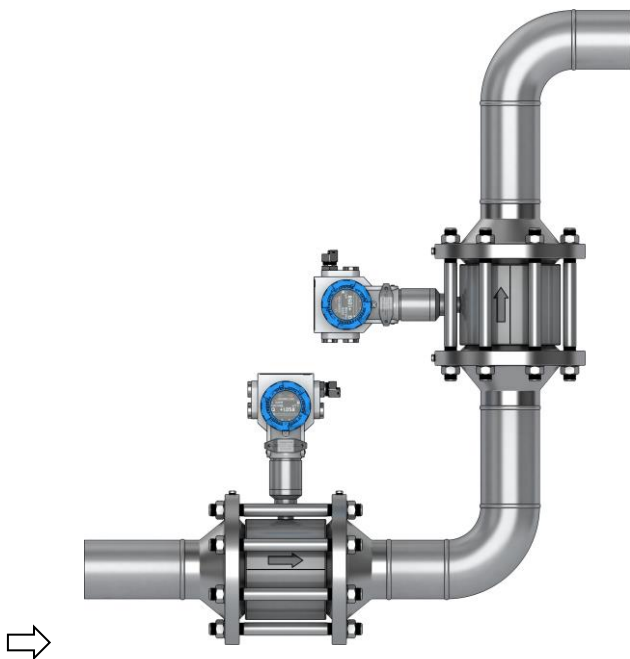


Рисунок 3.18 – Монтаж расходомера в горизонтальный и вертикальный трубопровод

3.1.5.4 Пример неверного монтажа представлен на рисунке 3.19. Расходомер не следует располагать:

- в верхней части трубопровода из-за риска возможного завоздушивания в случае малого расхода;
- на вертикальный трубопровод в случае нисходящего потока.

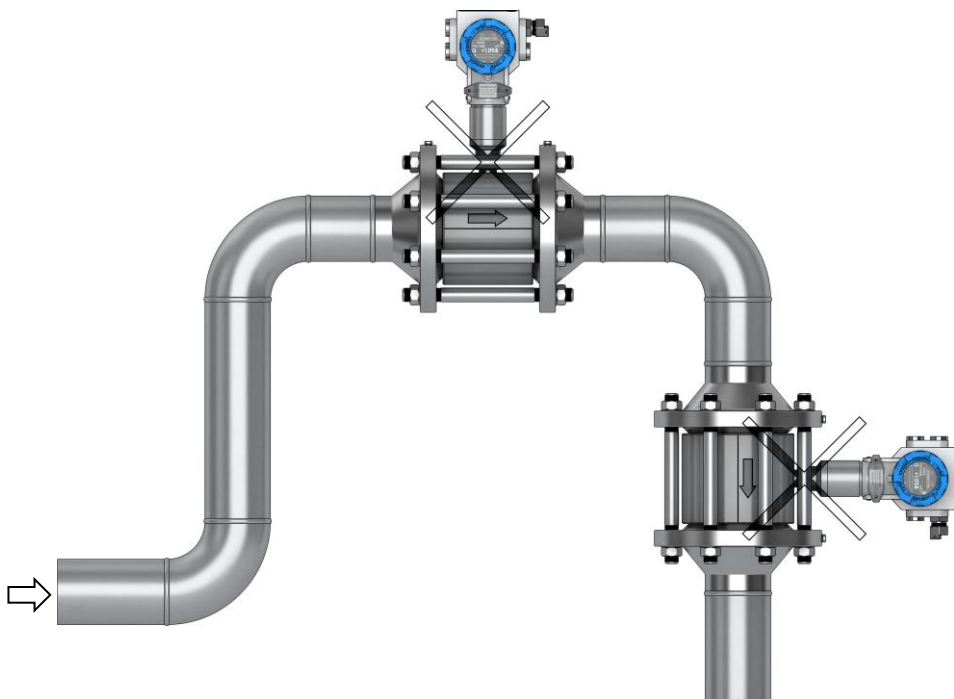


Рисунок 3.19 – Пример неверного монтажа расходомера

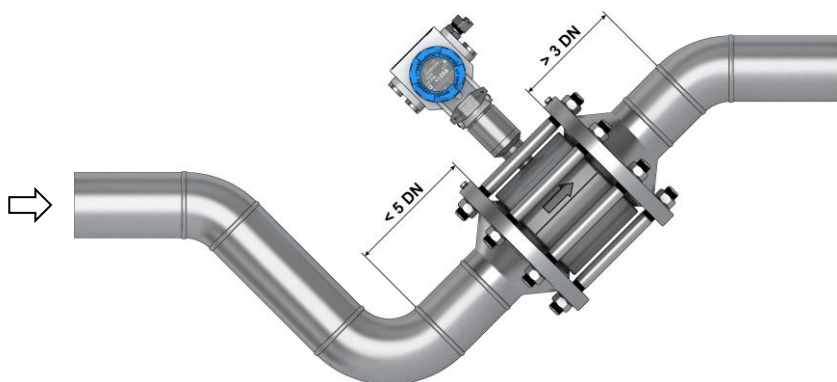


Рисунок 3.20 – Пример возможного монтажа расходомера

3.1.5.5 Монтаж расходомера в трубопровод с нисходящим потоком
представлен на рисунке 3.21.

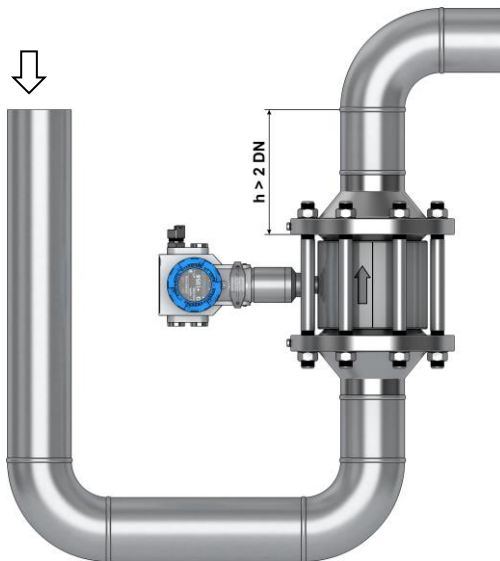


Рисунок 3.21 – Монтаж расходомера
в трубопровод с нисходящим потоком

В случае наличия вибрации в трубопроводе расходомер следует размес-
тить на опоры в районе ответных фланцев (рисунок 3.22).

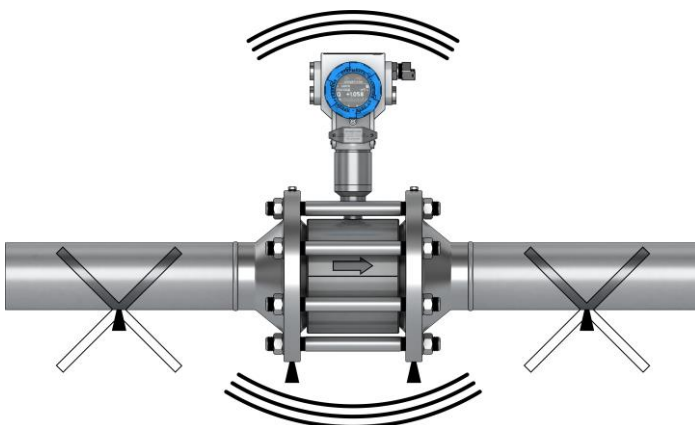


Рисунок 3.22 – Монтаж расходомера
(в случае наличия вибрации в трубопроводе)

3.1.5.6 Заземление расходомера осуществляется в соответствии с п. 3.1.1.3 и рисунком 3.23.

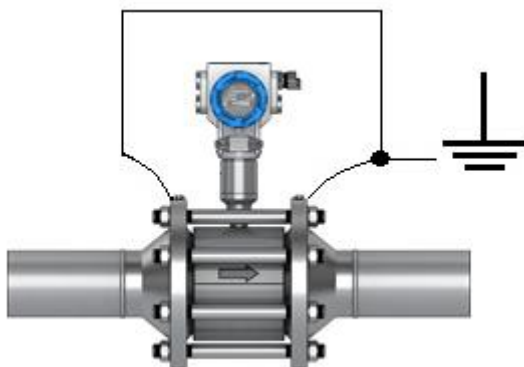


Рисунок 3.23 – Заземление расходомера

3.1.5.7 Монтаж расходомера с помощью ответных фланцев трубопровода, гаек и шпилек представлен на рисунке 3.24.

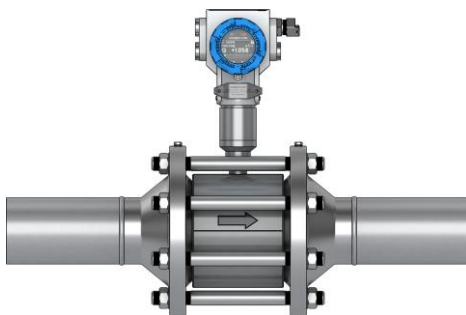


Рисунок 3.24 – Способ монтажа бесфланцевого расходомера

3.1.5.8 В контактных плоскостях между фланцем расходомера и ответным фланцем трубопровода не должно быть перепада кромок, так как они могут вызывать турбулентность потока. При выборе места установки расходомеров необходимо учитывать следующее:

- места установки расходомеров должны обеспечивать удобные условия для обслуживания и демонтажа;
- соблюдаются прямолинейные участки минимальной длины;
- температура, относительная влажность окружающего воздуха, параметры вибрации не должны превышать значений, указанных в п. 2.2.8, 2.2.18;
- напряженность магнитных полей, вызванных внешними источниками переменного тока частотой 50 Гц, не должна превышать 400 А/м;
- для обеспечения надежной работы расходомеров в условиях жесткой и крайне жесткой электромагнитной обстановки электрические соединения необходимо вести витыми парами или витыми парами в экране. Экран при этом следует заземлить (указанный заземлитель должен быть расположен в непосредственной близости от вторичного измерительного устройства).

3.1.5.9 Расходомеры могут устанавливаться непосредственно на трубопроводе на горизонтальном или вертикальном участках.

Для лучшего обзора индикатора или для удобного доступа к отделениям БПР, последний может быть изготовлен в раздельном исполнении, при этом ППР монтируется на трубопроводе, а БПР устанавливается удаленно на вертикальной поверхности или трубе.

3.1.5.10 При эксплуатации расходомеров в диапазоне минусовых температур необходимо исключить: накопление и замерзание конденсата внутри ППР, замерзание, кристаллизацию среды или выкристаллизовывание из нее отдельных компонентов (при измерении жидких сред).

3.1.5.11 Точность измерения расхода зависит от правильной установки расходомеров в соответствии с п. 3.1.4.

3.1.5.12 Электрический монтаж расходомеров должен производиться в соответствии со схемами электрических подключений, приведенными в приложении А.

3.1.5.13 При монтаже для подключения к клеммам на задней панели (рисунок 2.6) рекомендуется применять провода сечением от 0,2 до 1,5 мм².

3.1.5.14 Заземление осуществляют в соответствии с п. 3.1.1.3.



Рисунок 3.25 – Монтаж в трубопровод расходомера

3.1.5.15 Монтаж расходомеров в трубопровод выполняют в следующей последовательности:

1) подготавливают соответствующее место в трубопроводе путем разметки и удаления фрагмента трубы заданной длины, с помощью монтажной вставки приваривают ответные фланцы. Запускают процесс, убеждаются в отсутствии течи в сварных швах. После проверки монтажную вставку демонтируют и на её место устанавливают расходомер.

2) Установку расходомера в трубопровод выполняют после завершения всех сварочных работ.

3) При установке расходомера с линзовым присоединением в трубопровод, прокладки не применяются.

4) Для монтажа расходомеров шпильки должны заводиться во все монтажные отверстия ответных фланцев с внешней стороны. Длина шпилек должна быть достаточной для установки шайбы и закручивания гайки на всю её длину.

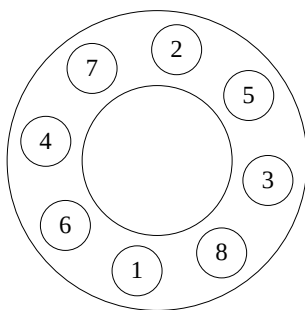
5) Убеждаются в отсутствии искривлений трубопровода в точке установки расходомера, трубы должны соосно подходить к прибору с обеих сторон. Не допускается наличие напряжения на стыке трубопровода и расходомера. В случае необходимости используют прочные опоры для фиксации трубопровода.

6) Порядок затяжки болтовых соединений приведен на рисунке 3.26.

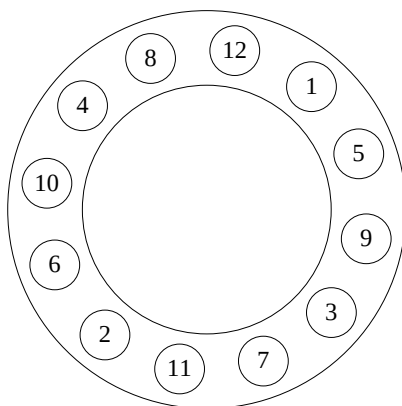
7) Усилие затяжки болтовых соединений расходомера приведено в таблице 3.2. Рекомендуется выполнить затяжку динамометрическим ключом (для защиты электродов расходомера от радиальной нагрузки протяжку болтов крепления расходомера производить с двух сторон одновременно, в последовательности, приведенной на рисунке 3.26) в несколько проходов в соответствии с порядком затяжки, постепенно увеличивая усилие до значения, приведенного в таблице 3.2.

Таблица 3.2

Ду, мм	50	80	100	150
Мк, Н·м	40	82	107	120



DN 50, 80, 100



DN 150

Рисунок 3.26 – Схема затяжки болтовых соединений

3.1.5.16 Монтаж расходомеров в трубопровод выполняют в следующей последовательности:

- 1) подготавливают соответствующее место в трубопроводе путем разметки и удаления фрагмента трубы заданной длины;
- 2) с помощью монтажной вставки приваривают ответные фланцы;
- 3) запускают процесс, убеждаются в отсутствии течи в сварных швах;
- 4) после проверки монтажную вставку демонтируют и на её место устанавливают расходомер.

Установку расходомера в трубопровод выполняют после завершения всех сварочных работ.

При установке расходомера с линзовым присоединением в трубопровод прокладки не применяются.

Во время установки расходомера в посадочное межфланцевое место трубопровода, перед выполнением затяжки фланцевых шпилек, необходимо убедиться в наличии установленных в приборе комплектных внутриканальных полиуретановых кольцах (2 шт.) по одному с каждой стороны первичного преобразователя.

Для монтажа расходомеров шпильки должны заводится во все монтажные отверстия ответных фланцев с внешней стороны. Длина шпилек должна быть достаточной для установки шайбы и закручивания гайки на всю её длину.

3.2 Использование изделий

3.2.1 Осуществить монтаж расходомера в соответствии с п. 3.1.4.

3.2.2 Осуществить необходимые соединения расходомера в соответствии с рисунками приложения А.

3.2.3 Включить источник питания постоянного тока. По истечении 15 мин расходомер готов к работе.

3.2.4 Произвести задание конфигурации и настройку расходомера в соответствии с п. 2.3.

4 МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

4.1 Поверку расходомеров проводят аккредитованные на право поверки организации по документу «Инструкция. Государственная система обеспечения единства измерений. Расходомеры-счетчики электромагнитные «ЭЛЕМЕР-РЭМ». Методика поверки МП 0877-1-2018». Требования к форме представления результатов поверки определяются в соответствии с документом «Порядок проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке», утвержденным приказом Минпромторга России от 2 июля 2015 г. № 1815.

4.2 Интервал между поверками составляет пять лет.

5 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

5.1 Техническое обслуживание расходомеров сводится к соблюдению правил эксплуатации, хранения и транспортирования, изложенных в данном руководстве по эксплуатации, профилактическим осмотрам, периодической поверке и ремонтным работам.

5.2 Профилактические осмотры проводятся в порядке, установленном на объектах эксплуатации расходомеров, и включают:

- внешний осмотр;
- проверку герметичности системы (при необходимости);
- проверку прочности крепления расходомеров, отсутствия обрыва заземляющего провода;
- проверку функционирования;
- проверку электрического сопротивления изоляции.

5.3 Расходомеры с неисправностями, не подлежащими устранению при профилактическом осмотре, или не прошедшие периодическую поверку, подлежат текущему ремонту.

Ремонт расходомеров производится на предприятии-изготовителе.

5.4 Обеспечение взрывобезопасности при монтаже

Взрывобезопасные расходомеры могут применяться во взрывоопасных зонах помещений и наружных установок в соответствии с установленной маркировкой взрывозащиты с соблюдением требований действующих «Правил устройства электроустановок» (ПУЭ гл. 7.3), «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей электрической энергии», настоящего руководства по эксплуатации, инструкции по монтажу электрооборудования, в составе которого устанавливается расходомер.

Перед монтажом расходомер должен быть осмотрен. При этом необходимо обратить внимание на:

- предупредительные надписи, маркировку взрывозащиты и ее соответствие классу взрывоопасной зоны;
- отсутствие повреждений корпуса преобразователя и элементов кабельного ввода;
- состояние и надежность завинчивания электрических контактных соединений, наличие всех крепежных элементов (болтов, гаек, шайб и т.д.);
- состояние элементов заземления.

При электрическом монтаже взрывобезопасных расходомеров необходимо обеспечить надежное присоединение жил кабеля к токоведущим контактам разъема, исключая возможность замыкания жил кабеля.

Все крепежные элементы должны быть затянуты, съемные детали должны прилегать к корпусу плотно, насколько позволяет это конструкция расходомера.

Корпус расходомера должен быть заземлен. Место присоединения наружного заземляющего проводника должно быть тщательно зачищено и, после присоединения заземляющего проводника, предохранено от коррозии путем нанесения консистентной смазки.

5.5 Обеспечение взрывобезопасности при эксплуатации

Прием расходомеров в эксплуатацию после их монтажа и организация эксплуатации должны производиться в полном соответствии с требованиями ГОСТ IEC 60079-14-2011, «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей электрической энергии», главой 3.4 «Электроустановки во взрывоопасных зонах», а также действующих инструкций на электрооборудование, в котором установлен расходомер.

Эксплуатация расходомера должна осуществляться таким образом, чтобы соблюдались все требования, указанные в подразделах «Обеспечение взрывобезопасности», «Обеспечение взрывобезопасности при монтаже», «Обеспечение взрывобезопасности при эксплуатации».

При эксплуатации необходимо наблюдать за нормальной работой расходомера, проводить систематический внешний и профилактический осмотры.

При внешнем осмотре необходимо проверить:

- отсутствие обрывов или повреждения изоляции внешнего соединительного кабеля;
- отсутствие видимых механических повреждений на корпусе расходомера.

При профилактическом осмотре должны быть выполнены все работы внешнего осмотра, а также проверено состояние контактных соединений внутри корпуса расходомера, уплотнение кабеля в кабельном вводе. Периодичность профилактических осмотров устанавливается эксплуатирующей организацией в зависимости от условий эксплуатации расходомера.

Эксплуатация расходомеров с повреждениями и неисправностями запрещается.

Ремонт взрывобезопасных расходомеров выполняется организацией-изготовителем.

5.6 Эксплуатационные случаи, не признающиеся гарантийными:

- механические повреждения расходомера;
- использование расходомера на рабочей среде несоответствующей исполнению расходомера;
- потери герметичности расходомера вследствие его эксплуатации при значениях температуры и давления измеряемой среды выше паспортных значений;
- выход из строя расходомера вследствие его питания от источника с напряжением выше указанного в РЭ на расходомер;
- наличие следов самостоятельного ремонта;
- наличие в проточной части инородных предметов;
- деформация элементов и составных частей;
- следы грубой очистки проточной части ППР и электродов.

6 ХРАНЕНИЕ

6.1 Условия хранения расходомеров в транспортной таре на складе изготовителя и потребителя должны соответствовать условиям 3 по ГОСТ 15150-69.

В воздухе не должны присутствовать агрессивные примеси.

6.2 Расположение расходомеров в хранилищах должно обеспечивать свободный доступ к ним.

6.3 Расходомеры следует хранить на стеллажах.

6.4 Расстояние между стенами, полом хранилища и расходомерами должно быть не менее 100 мм.

7 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

7.1 Расходомеры транспортируются всеми видами транспорта в крытых транспортных средствах. Крепление тары в транспортных средствах должно производиться согласно правилам, действующим на соответствующих видах транспорта.

7.2 Условия транспортирования расходомеров должны соответствовать условиям 5 по ГОСТ 15150-69 при температуре окружающего воздуха от минус 50 до плюс 50 °С с соблюдением мер защиты от ударов и вибраций.

7.3 Транспортировать расходомеры следует упакованными в ящики или коробки в соответствии с требованиями ГОСТ 21929-76.

8 УТИЛИЗАЦИЯ

8.1 Расходомеры не содержат вредных материалов и веществ, требующих специальных методов утилизации.

8.2 После окончания срока службы расходомеры подвергаются мероприятиям по подготовке и отправке на утилизацию. При этом следует руководствоваться нормативно-техническими документами по утилизации черных и цветных металлов, принятыми в эксплуатирующей организации.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Схемы подключений расходомеров

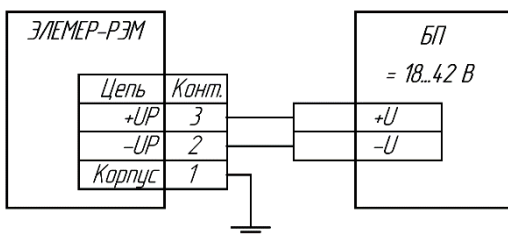


Рисунок А.1 – Схема электрическая подключений «ЭЛЕМЕР-РЭМ» с БПР-02 к блоку питания

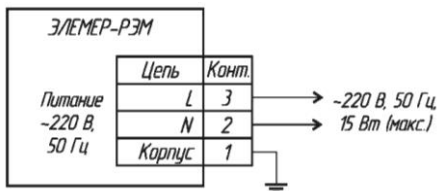


Рисунок А.2 – Схема электрическая подключений «ЭЛЕМЕР-РЭМ» с БПР-02М

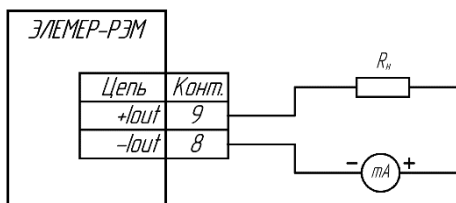


Рисунок А.3 – Схема электрическая подключений к цепям аналогового выхода от 4 до 20 мА
(без передачи данных по HART-протоколу)
R_н не более 600 Ом

Продолжение приложения А

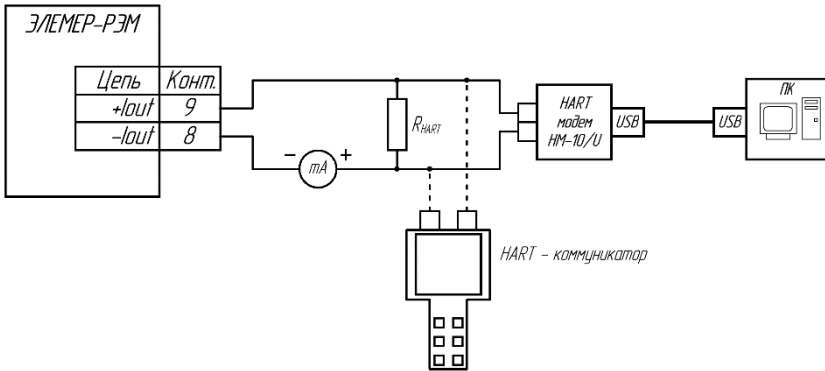


Рисунок А.4 – Схема электрическая подключений HART-коммуникатора и HART-модема к цепям аналогового выхода от 4 до 20 мА (для обмена данными по HART-протоколу)
 R_{HART} от 250 до 600 Ом

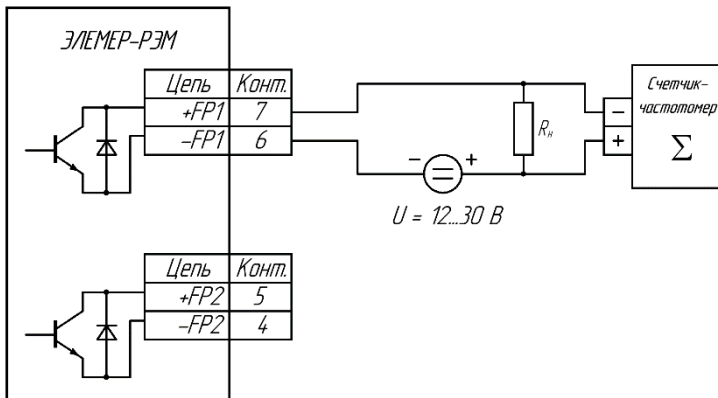


Рисунок А.5 – Схема электрическая подключений электронного счетчика-частотометра к дискретным выходам расходомеров.
 $R_H = 1 \text{ кОм}$. Подключение к цепям «+FP2» и «-FP2» аналогичное

Продолжение приложения А

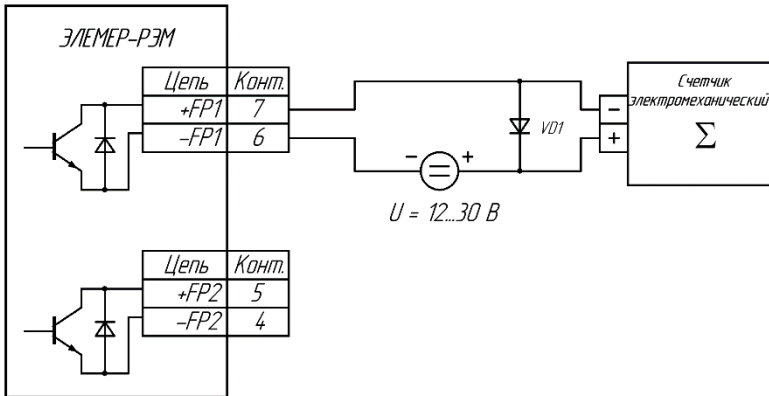


Рисунок А.6 – Схема электрическая подключений электромеханического счетчика к дискретным выходам расходомеров.
VD1 – защитный диод (защита от ЭДС самоиндукции).
Подключение к цепям «+FP2» и «-FP2» аналогичное

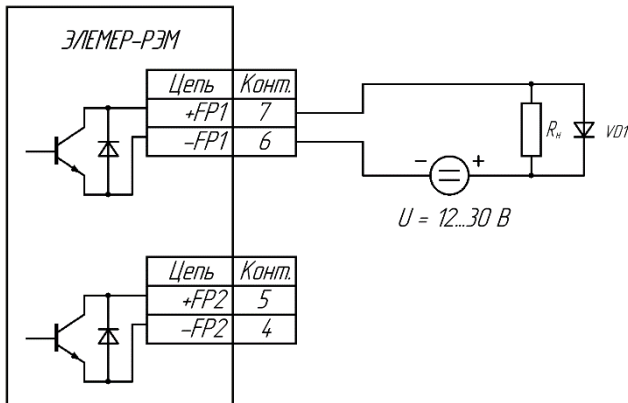


Рисунок А.7 – Схема электрическая подключений нагрузки к дискретным выходам расходомеров.
VD1 – защитный диод
(защита от ЭДС самоиндукции в случае индуктивной нагрузки).
Подключение к цепям «+FP2» и «-FP2» аналогичное

Продолжение приложения А

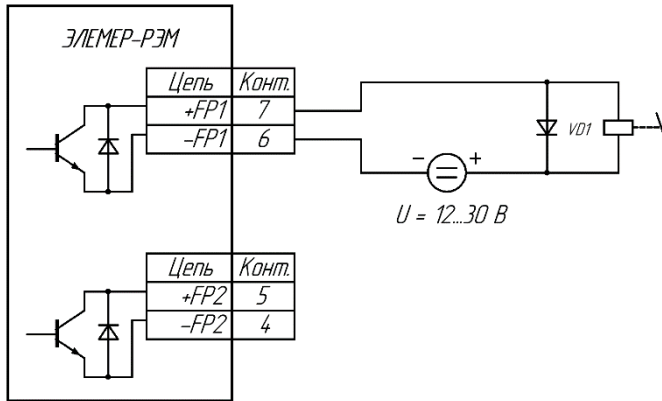


Рисунок А.8 – Схема электрическая подключений электромеханического исполнительного устройства к дискретным выходам расходомеров для режима дискретного выхода «Релейный». $U = 12 \text{ В}$.

VD1 – защитный диод (защита от ЭДС самоиндукции).

Подключение к цепям «+FP2» и «-FP2» аналогичное

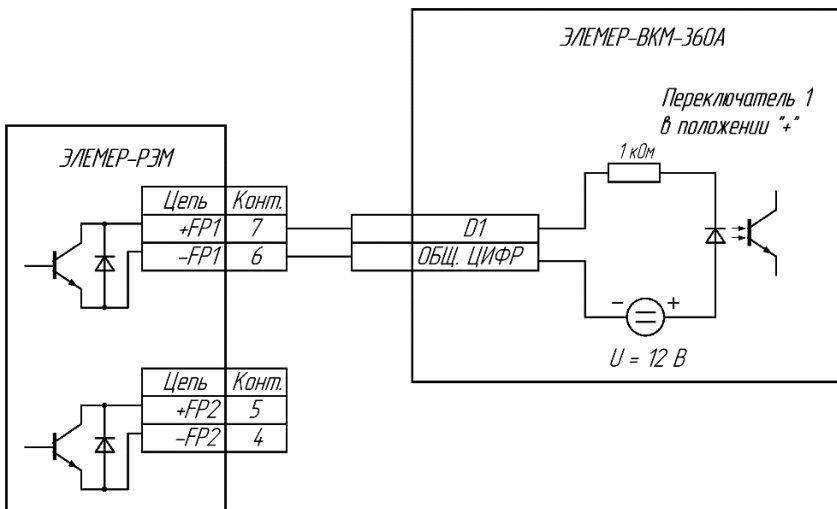


Рисунок А.9 – Схема электрическая подключений вычислителя расхода универсального «ЭЛЕМЕР-ВКМ-360» к дискретным выходам расходомеров. $R_H = 1 \text{ кОм}$.

Подключение к цепям «+FP2» и «-FP2» аналогичное

Продолжение приложения А

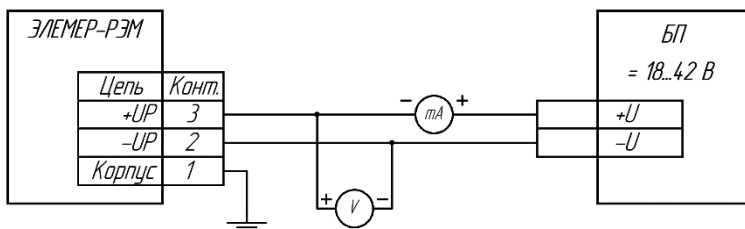


Рисунок А.10 – Схема электрическая подключений миллиамперметра и вольтметра для измерения потребляемой мощности расходомеров

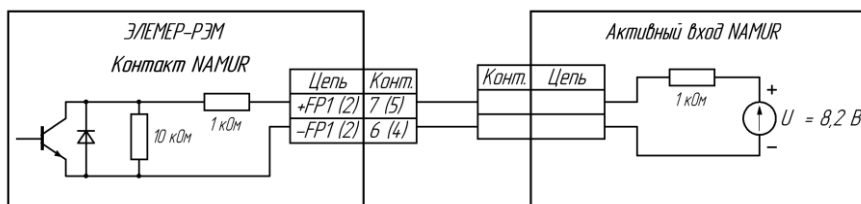


Рисунок А.11 – Схема электрическая подключений активного входа NAMUR к цепям дискретного выхода «ЭЛЕМЕНТ-РЭМ» для исполнения «Контакт NAMUR».

Подключение к цепям «+FP2» и «-FP2» аналогичное

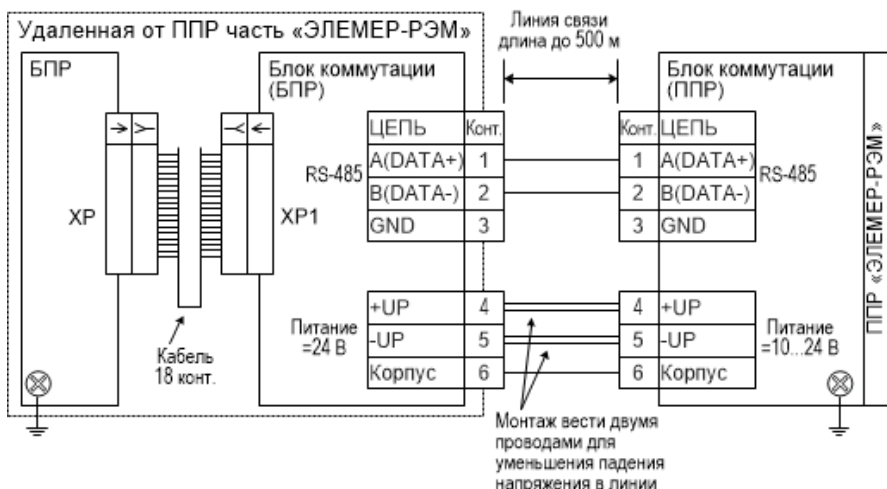


Рисунок А.12 – Схема электрическая подключений блока коммутации
«ЭЛЕМЕР-РЭМ»

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Габаритные, присоединительные, монтажные размеры и масса расходомеров-счетчиков электромагнитных «ЭЛЕМЕР-РЭМ»

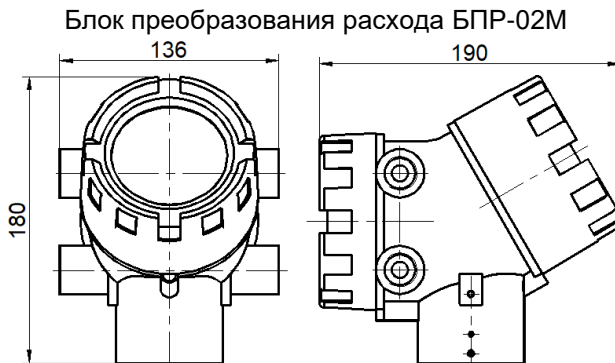
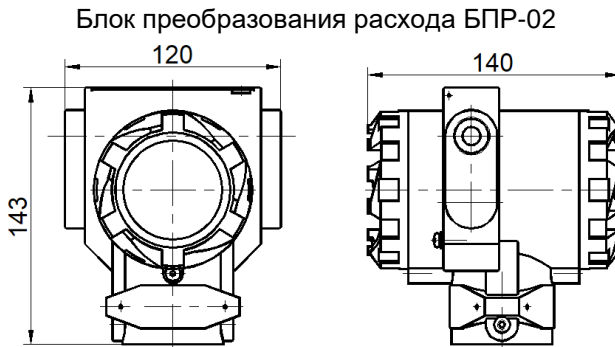


Рисунок Б.1 – Габаритные размеры блока преобразования расхода (БПР)

Продолжение приложения Б

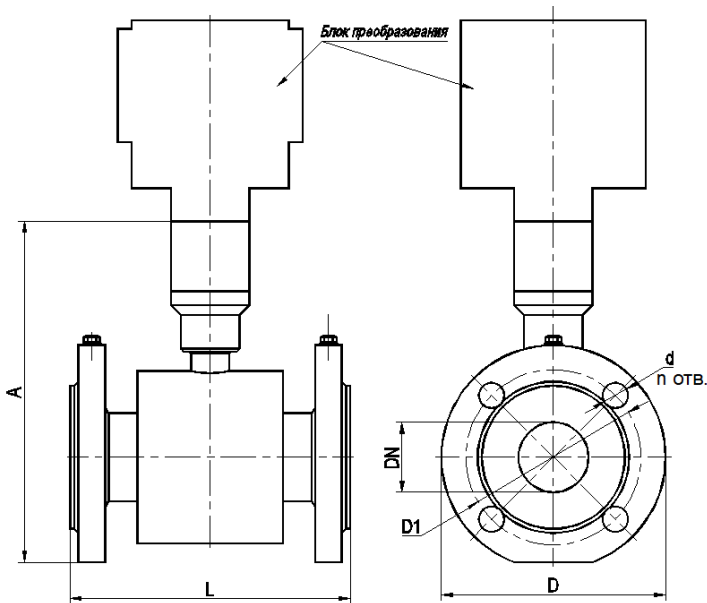


Рисунок Б.2 – Компактное исполнение расходомера, тип присоединения к процессу «фланцевое»

Таблица Б.1 – Размеры и масса расходомера (тип присоединения к процессу «фланцевое», номинальное давление среды 1,6 МПа)

DN, мм	D, мм	A, мм	L, мм	D1, мм	d, мм	n, отв.	Масса, кг
15	95	195	200	65	14	4	3,9
20	105	203	200	75	14	4	4,5
25	115	212	200	85	14	4	5,7
32	135	230	200	100	18	4	4,9
40	145	236	200	110	18	4	7,9
50	160	253	200	125	18	4	10,5
65	180	272	250	145	18	4	13
80	195	299	250	160	18	4	15,7
100	215	315	250	180	18	8	19,5
125	245	345	300	210	18	8	25
150	280	372	300	240	22	8	32
200	335	472	350	295	22	12	46
250	405	560	450	355	26	12	73
300	460	616	500	410	26	12	94
400	580	674	600	525	30	16	150

Продолжение приложения Б

Таблица Б.2 – Размеры и масса расходомера (тип присоединения к процессу «фланцевое», номинальное давление среды 2,5 МПа)

DN, мм	D, мм	A, мм	L, мм	D1, мм	d, мм	n, отв.	Масса, кг
15	95	195	200	65	14	4	4,1
20	105	203	200	75	14	4	4,8
25	115	212	200	85	14	4	5,7
32	135	230	200	100	18	4	5,3
40	145	236	200	110	18	4	8,4
50	160	253	200	125	18	4	11
65	180	272	250	145	18	8	12,7
80	195	299	250	160	18	8	16
100	230	323	250	190	22	8	22
125	270	357	300	220	26	8	29
150	300	382	300	250	26	8	37
200	360	472	350	310	26	12	53
250	425	570	450	370	30	12	82
300	485	629	500	430	30	16	107
400	610	689	600	550	33	16	178

Таблица Б.3 – Размеры и масса расходомера (тип присоединения к процессу «фланцевое», номинальное давление среды 4,0 МПа)

DN, мм	D, мм	A, мм	L, мм	D1, мм	d, мм	n, отв.	Масса, кг
15	95	195	200	65	14	4	4,1
20	105	203	200	75	14	4	4,8
25	115	212	200	85	14	4	5,7
32	140	230	200	100	18	4	5,3
40	150	236	200	110	18	4	8,4
50	165	253	200	125	18	4	11
65	185	272	250	145	18	8	12,7
80	200	299	250	160	18	8	16
100	235	323	250	190	22	8	22
125	270	357	300	220	26	8	29
150	300	382	300	250	26	8	37

Продолжение приложения Б

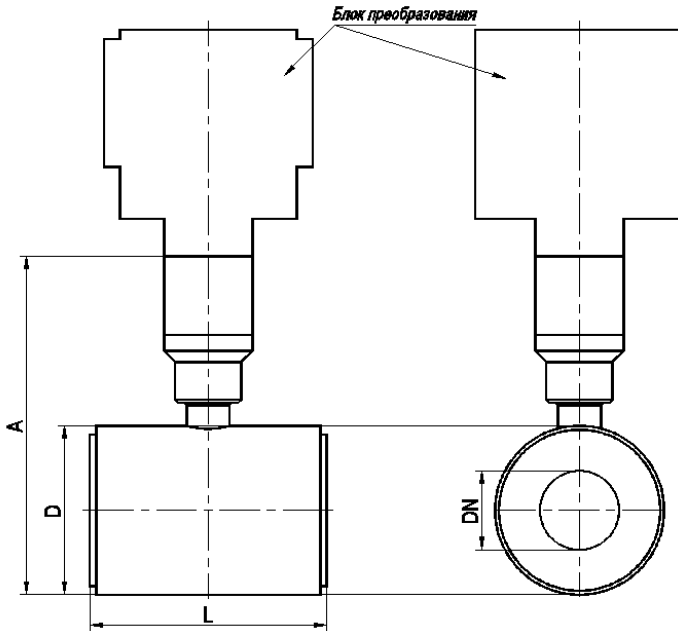


Рисунок Б.3 – Компактное исполнение расходомера,
тип присоединения к процессу «сэндвич»
(номинальное давление среды 1,6; 2,5 МПа)

Таблица Б.4 – Размеры и масса расходомера (тип присоединения к процессу «сэндвич», номинальное давление среды 1,6; 2,5 МПа)

DN, мм	D, мм	A, мм	L, мм	Масса, кг
15	51	159	85	5
20	61	169	90	5,5
25	72	180	100	6
32	82	190	120	7
40	92	200	130	7,5
50	107	215	150	9
65	126	234	150	11
80	142	250	200	14
100	162	270	210	18
150	218	320	200	24

Продолжение приложения Б

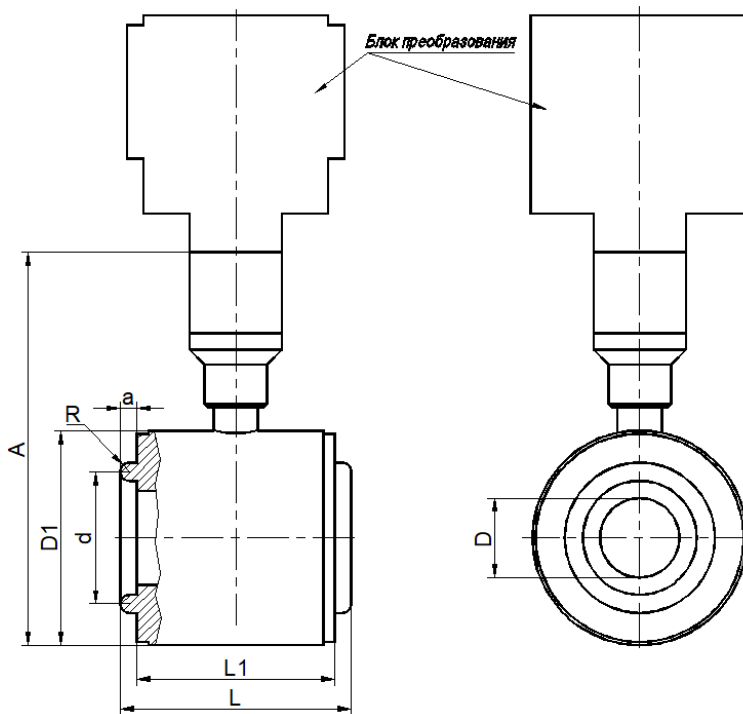


Рисунок Б.4 – Компактное исполнение расходомера, предназначенного для применения в системах поддержания пластового давления (ППД) (номинальное давление среды 25 МПа)

Таблица Б.5 – Размеры и масса расходомера, предназначенного для применения в системах поддержания пластового давления (ППД) (номинальное давление среды 25 МПа)

DN, MM	D, MM	A, MM	d, MM	R, MM	a, MM	D1, MM	L, MM	L1, MM	Масса, кг
50	48	236	80	5,5	10	130	140	120	10
80	80	280	128			174	160	140	16
100	90					17			
150	146	376	230	8	13,4	270	226.8	200	46

Продолжение приложения Б

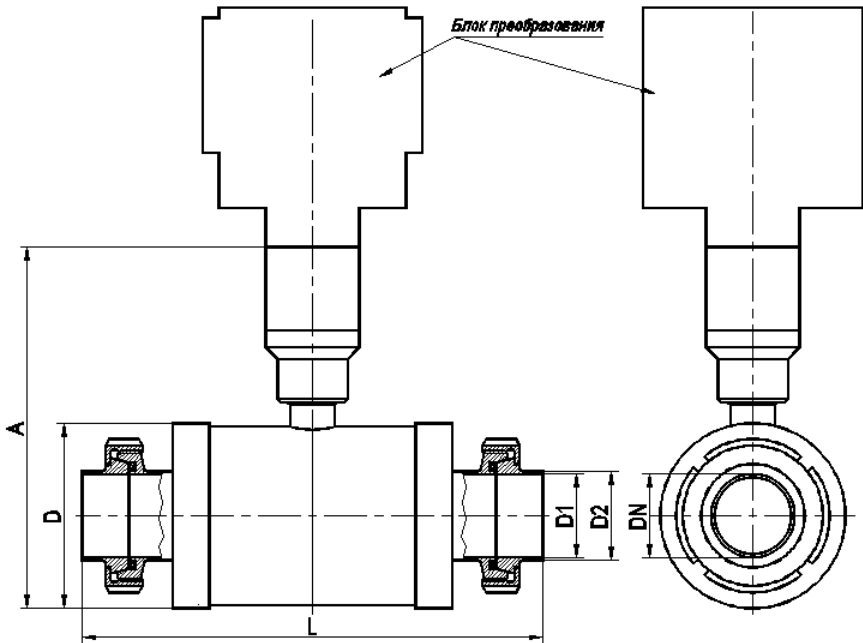


Рисунок Б.5 – Компактное исполнение расходомера, тип присоединения к процессу «молочная муфта»

Таблица Б.6 – Компактное исполнение расходомера, тип присоединения к процессу «молочная муфта»

DN, мм	PN, МПа	D, мм	D1, мм	D2, мм	A, мм	L, мм	Масса, кг
15	4,0	55	16	19	161	167	5
20	4,0	65	20	23	171	176	5,5
25	4,0	76	26	29	182	202	6
32	4,0	86	32	35	192	236	6,5
40	2,5	94	38	41	210	248	7,5
50	2,5	111	50	53	227	276	9
65	2,5	130	66	70	236	292	11
80	2,5	146	81	85	250	362	14
100	2,5	166	100	104	272	400	18
125	1,6	194	125	129	300	364	21
150	1,6	222	150	154	328	370	24

Продолжение приложения Б

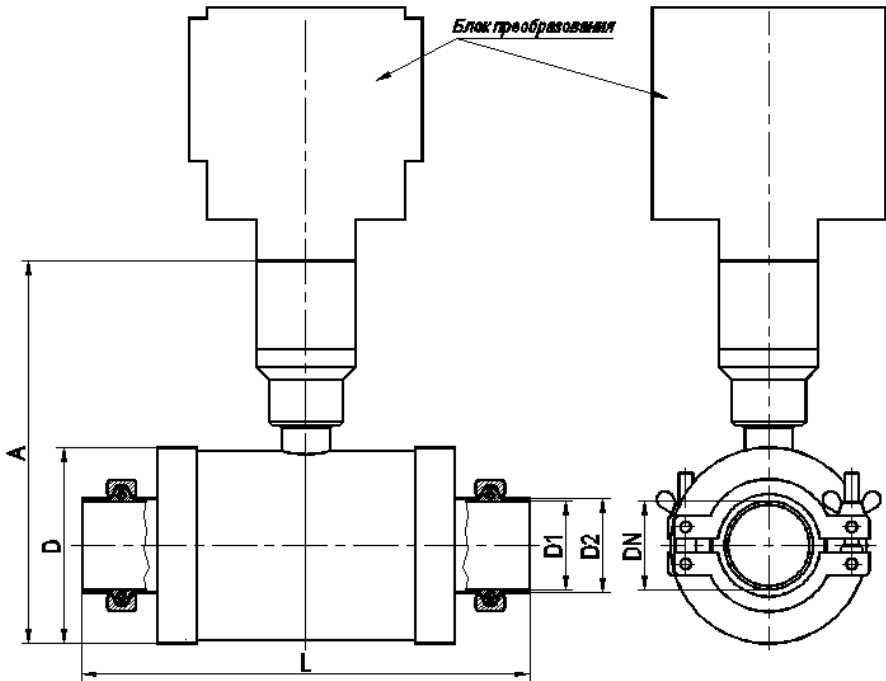
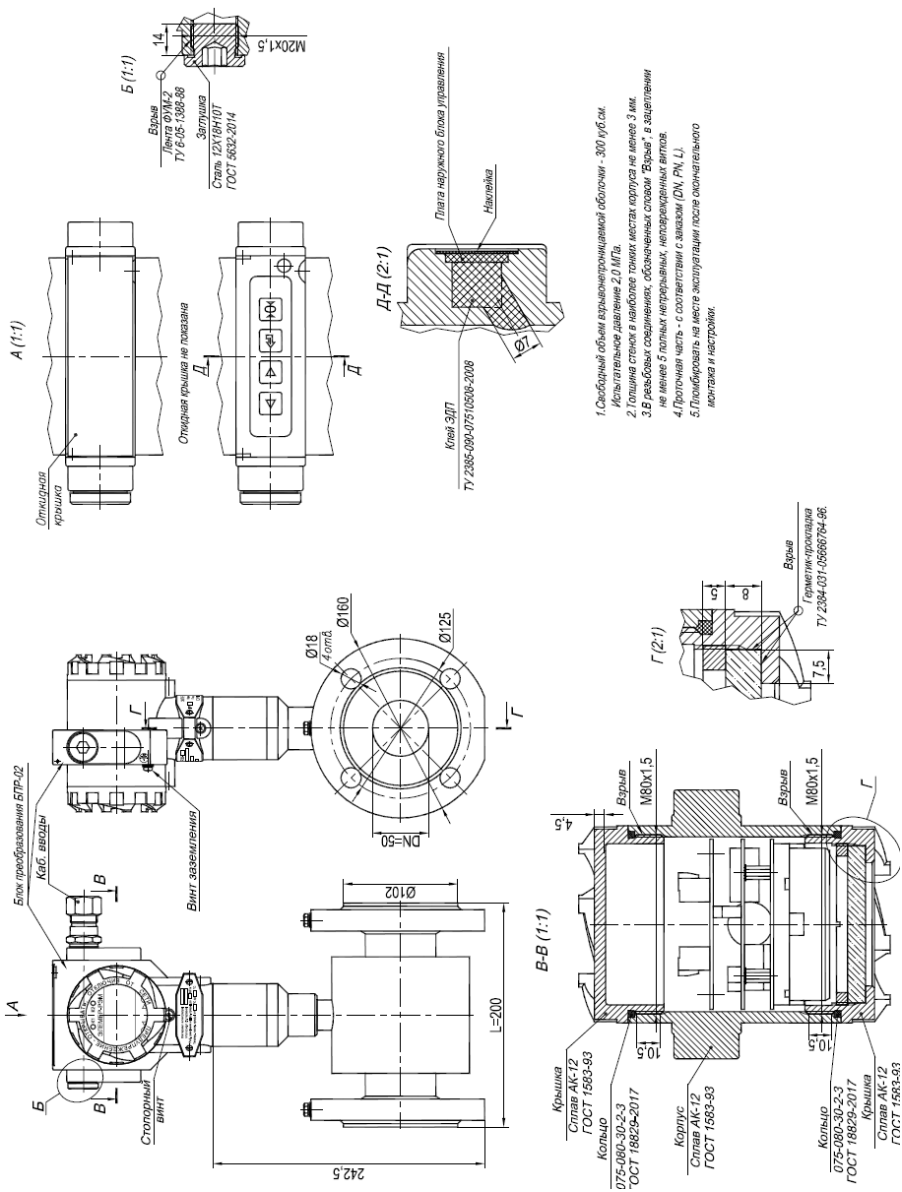


Рисунок Б.6 – Компактное исполнение расходомера,
тип присоединения к процессу «клямп»

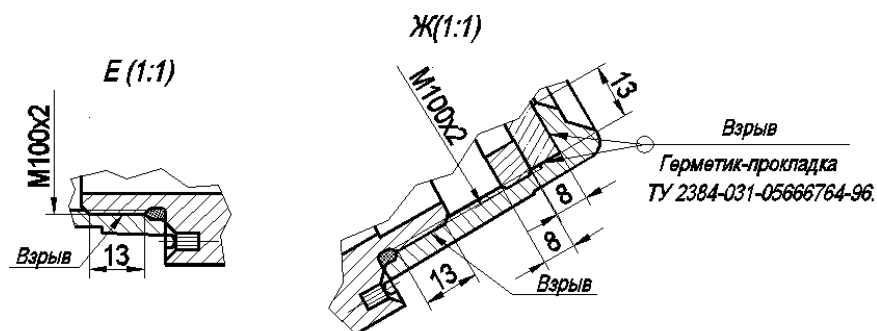
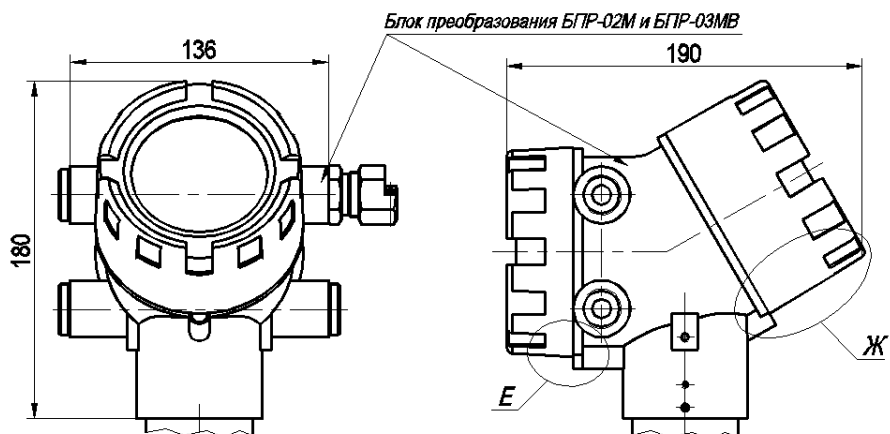
Таблица Б.7 – Компактное исполнение расходомера, тип присоедине-
ния к процессу «клямп»

DN, мм	PN, МПа	D, мм	D1, мм	D2, мм	A, мм	L, мм	Масса, кг
15	2,5	55	16	19	161	174,4	5
20	2,5	65	20	23	171	179,4	5,5
25	2,5	76	26	29	182	203,4	6
32	2,5	86	32	35	192	223,4	6,5
40	2,5	94	38	41	210	233,4	7,5
50	1,6	111	50	53	227	253,4	9
65	1,6	130	66	70	236	279,4	11
80	1,0	146	81	85	250	329,4	14
100	1,0	166	100	104	272	339,4	18
125	1,0	194	125	129	300	339,4	21
150	1,0	222	150	154	328	337,4	24

Продолжение приложения Б



Продолжение приложения Б



Продолжение приложения Б

Г

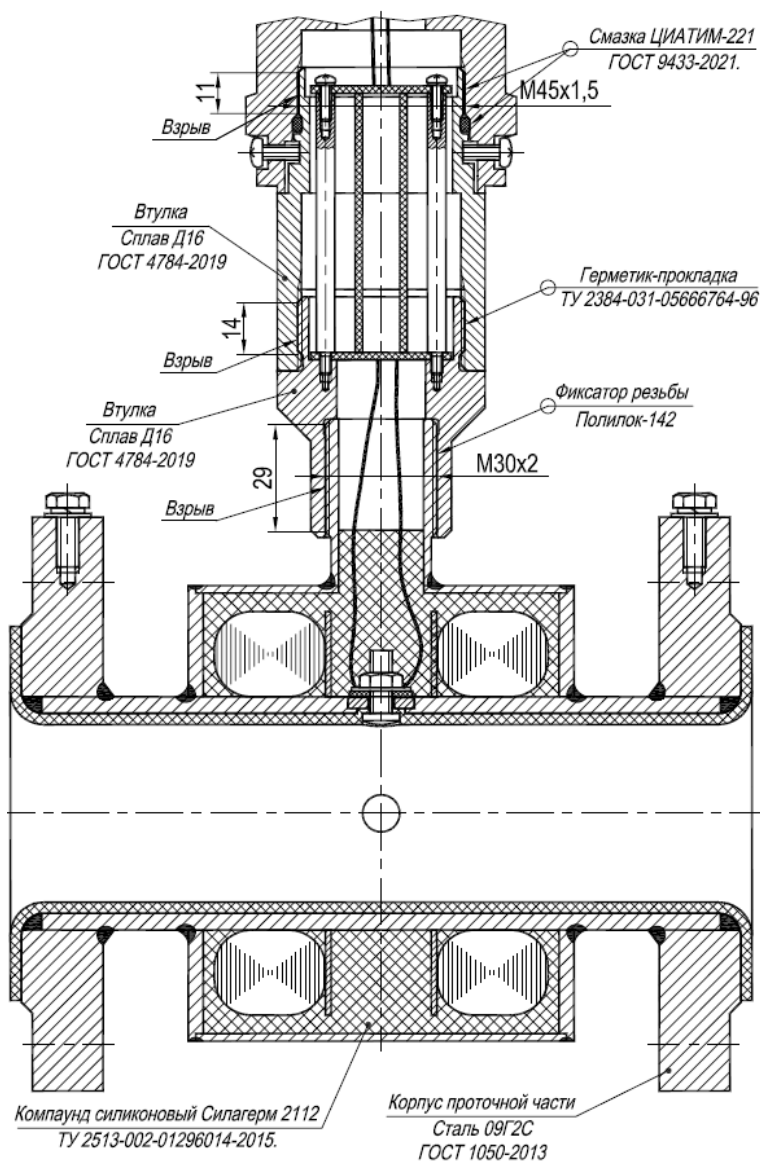
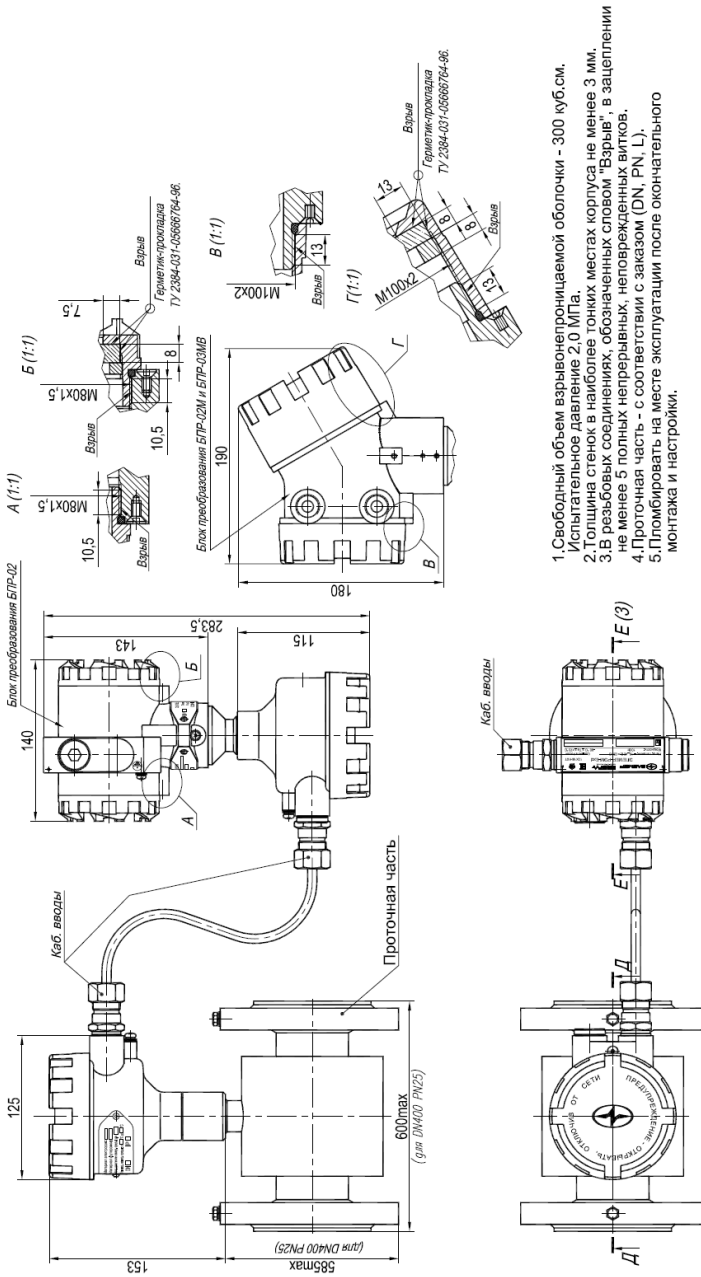


Рисунок Б.7 – Чертеж средств взрывозащиты
(компактное исполнение «ЭЛЕМЕР-РЭМ»)

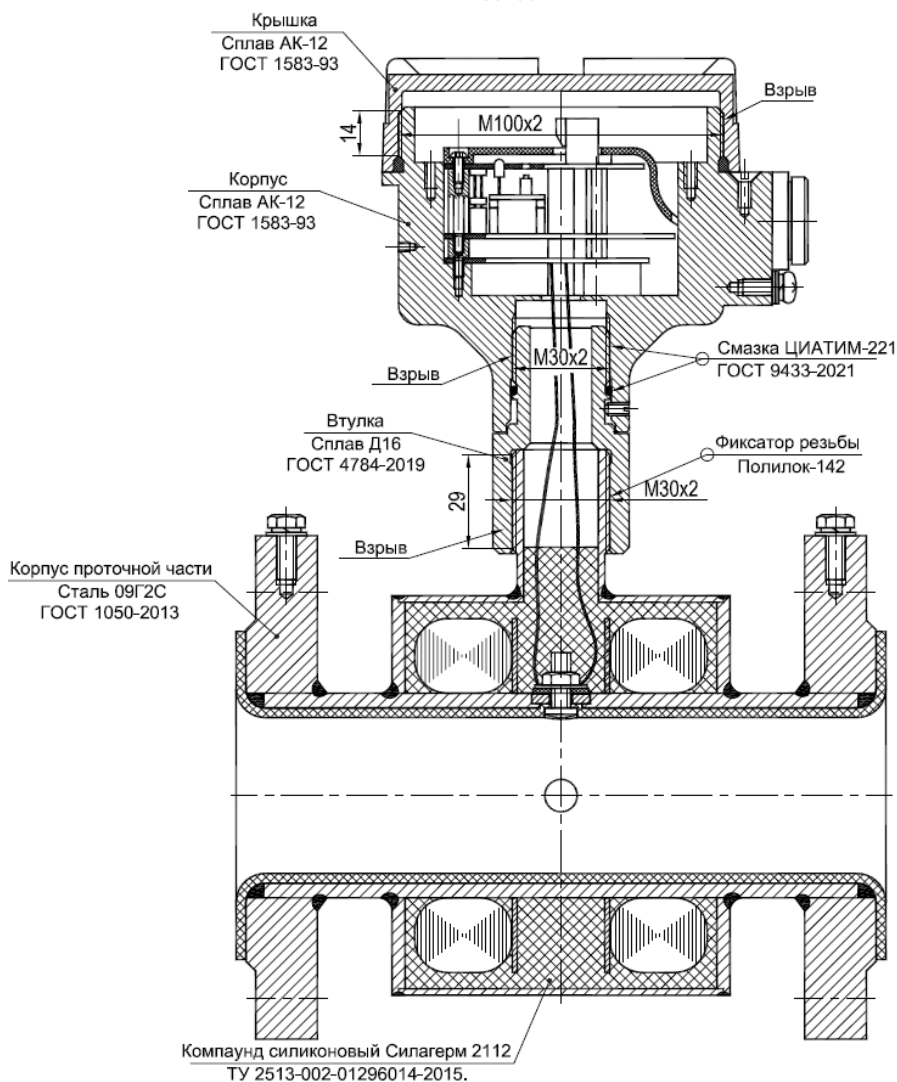
Продолжение приложения Б



1. Свободный объем взрывонепроницаемой оболочки - 300 куб.см.
Испытательное давление 2.0 МПа.
2. Толщина стенок в наиболее тонких местах корпуса не менее 3 мм.
3. В резьбовых соединениях, обозначенных словом "Взрыв", в зацеплении не менее 5 полных непрерывных, неповрежденных витков.
4. Протоочная часть - с соответствием с заказом (DN, PN L).
5. Пломбировать на месте эксплуатации после окончательного монтажа и настройки.

Продолжение приложения Б

Д-Д



Продолжение приложения Б

Е - Е

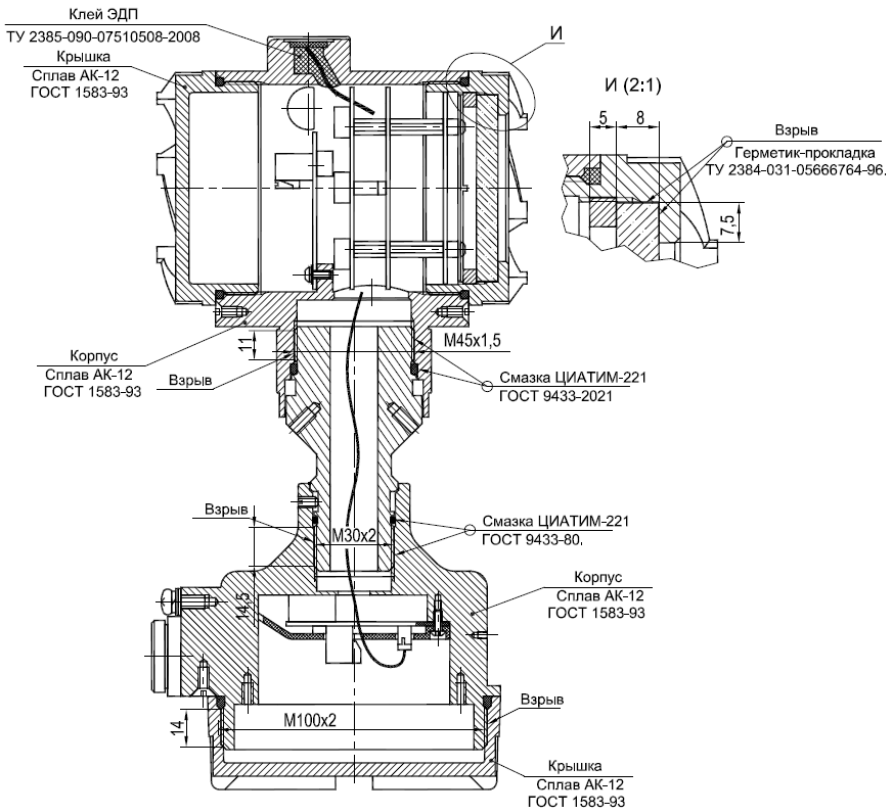
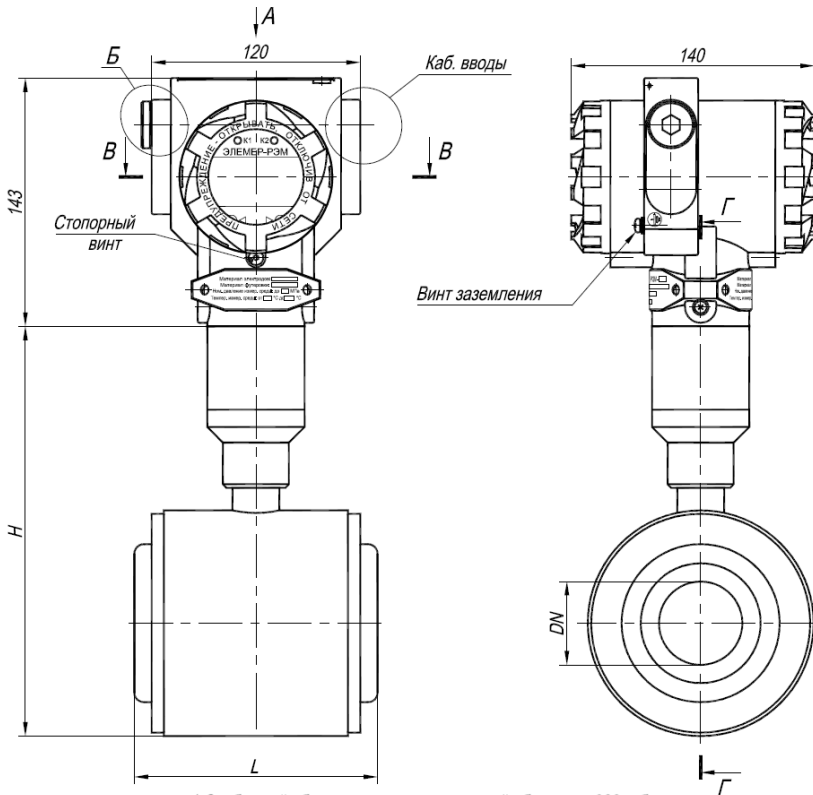


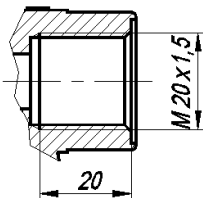
Рисунок Б.8 – Чертеж средств взрывозащиты
(раздельное исполнение «ЭЛЕМЕР-РЭМ»)

Продолжение приложения Б



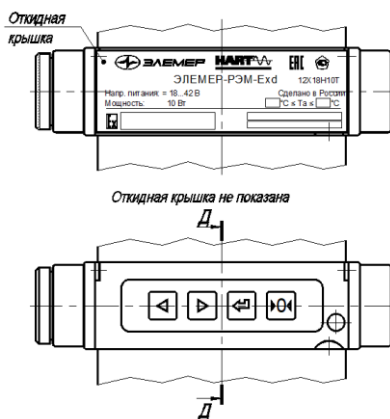
1. Свободный объем взрывонепроницаемой оболочки - 300 куб.см.
Испытательное давление 2,0 МПа.
2. Толщина стенок в наиболее тонких местах корпуса не менее 3 мм.
3. В резьбовых соединениях, обозначенных словом "Взрыв", в зацеплении не менее 5 полных непрерывных, неповрежденных витков.
4. Проточная часть - с соответствии с заказом (DN, PN, L).
5. Пломбировать на месте эксплуатации после окончательного монтажа и настройки.

Место для установки
кабельного ввода

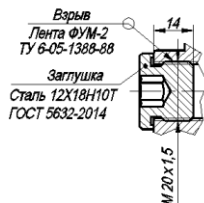


Продолжение приложения Б

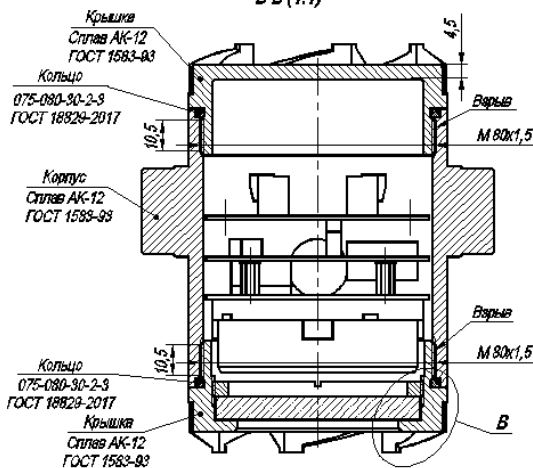
А (1:1)



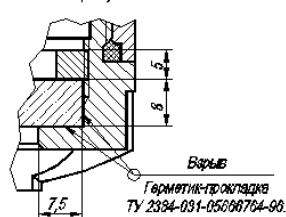
Б (1:1)



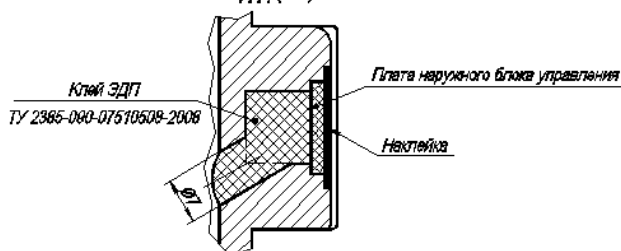
В-В (1:1)



В (2:1)



Д-Д (2:1)



Продолжение приложения Б

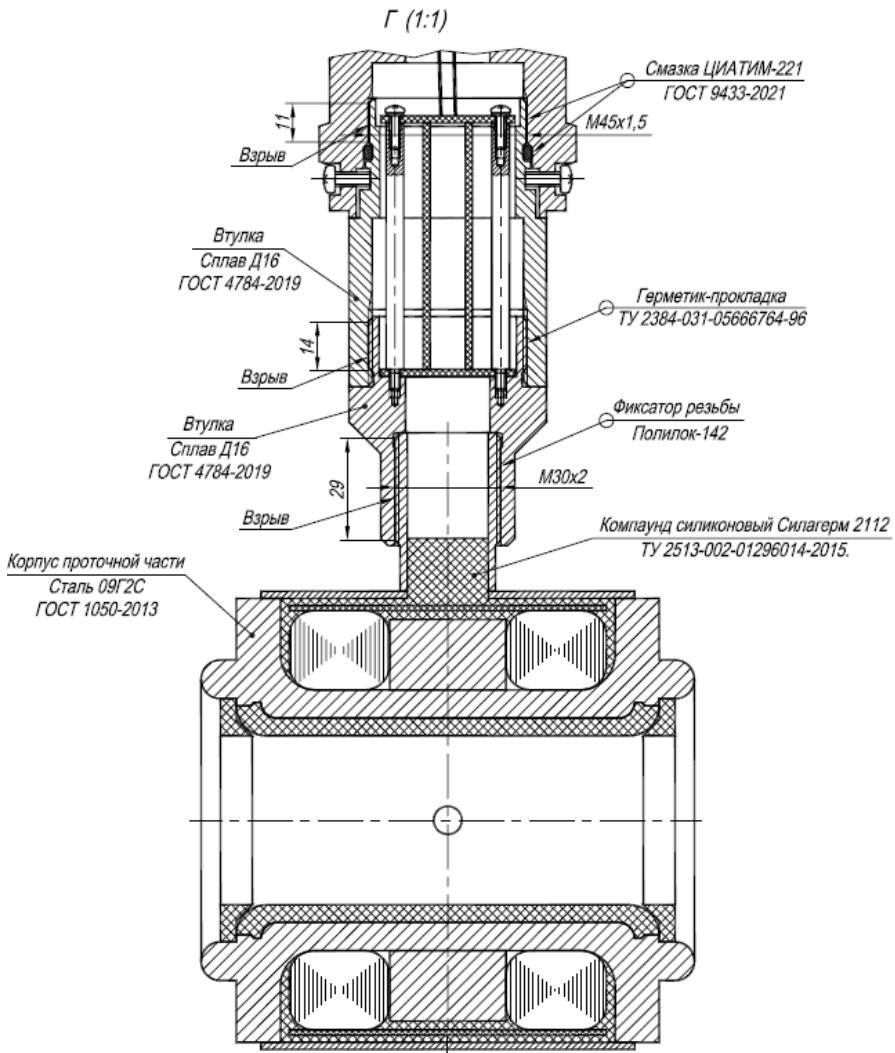
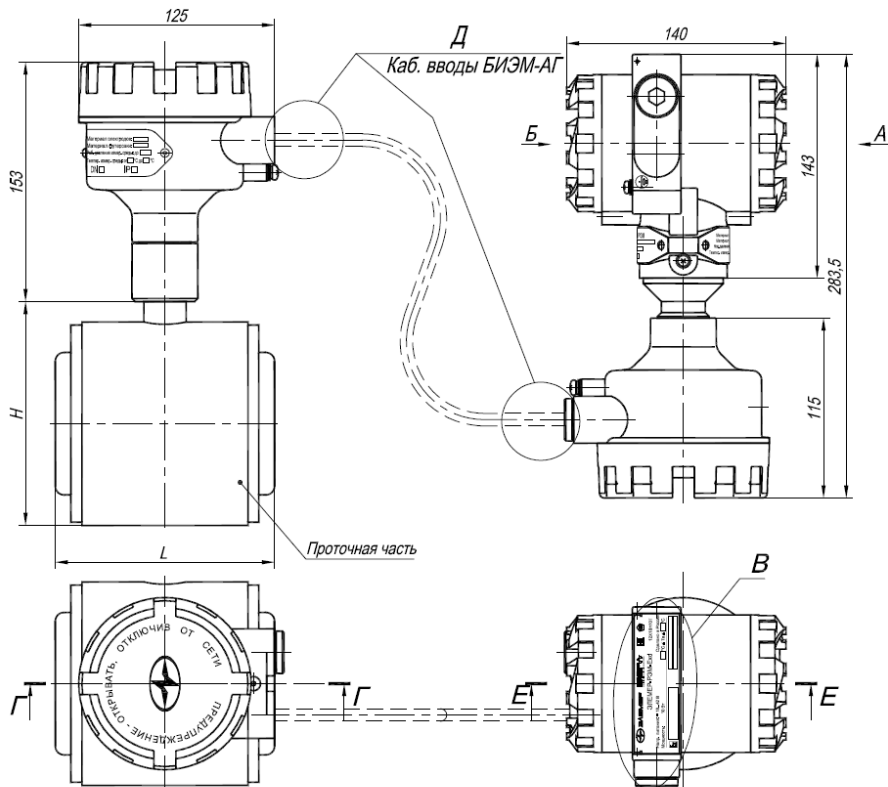


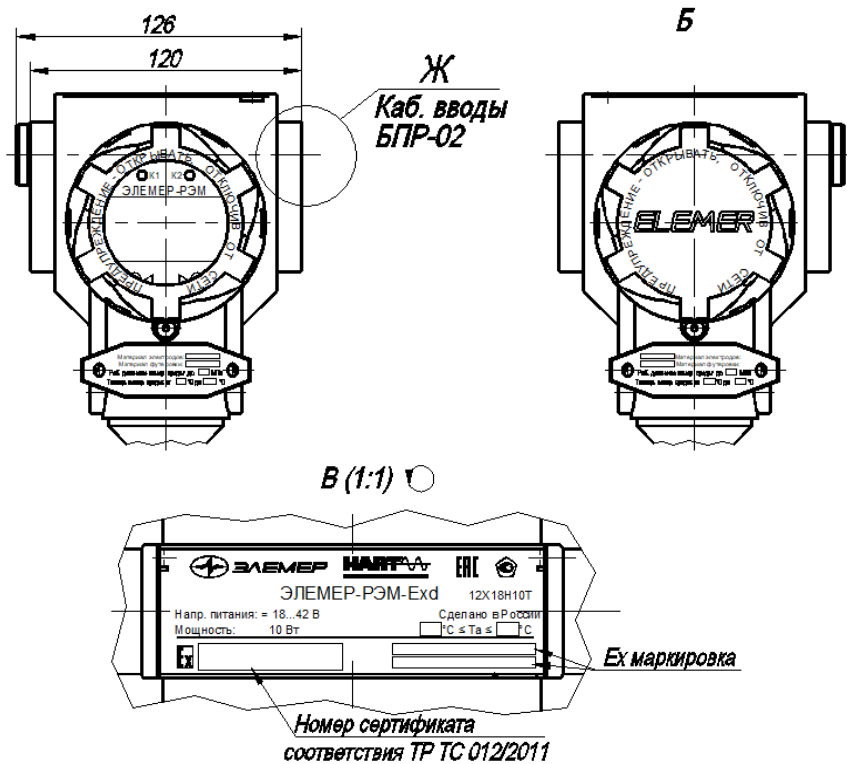
Рисунок Б.9 – Чертеж средств взрывозащиты
(компактное исполнение расходомера, предназначенного для
применения в системах поддержания пластового давления (ППД))
(номинальное давление среды 25 МПа)

Продолжение приложения Б



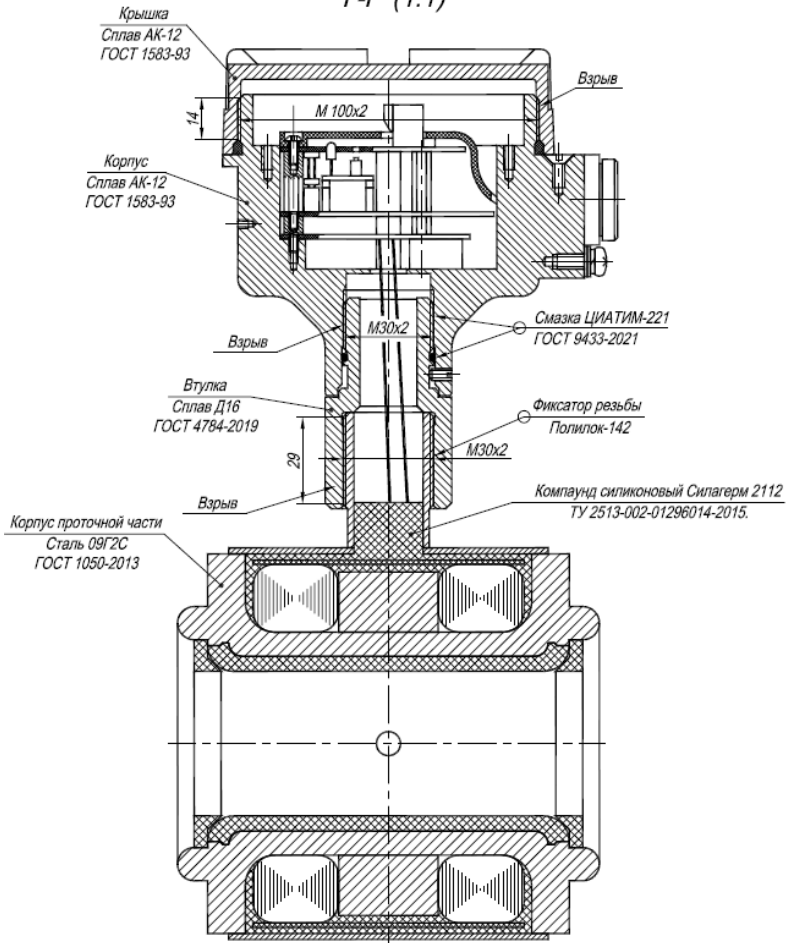
1. Свободный объем взрывонепроницаемой оболочки - 300 куб.см.
Испытательное давление 2,0 МПа.
2. Толщина стенок в наиболее тонких местах корпуса не менее 3 мм.
3. В резьбовых соединениях, обозначенных словом "Взрыв", в зацеплении не менее 5 полных непрерывных, неповрежденных витков.
4. Проточная часть - с соответствии с заказом (DN, PN, L).
5. Пломбировать на месте эксплуатации после окончательного монтажа и настройки.

Продолжение приложения Б

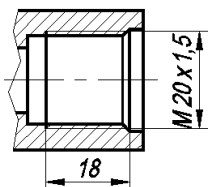


Продолжение приложения Б

Г-Г (1:1)

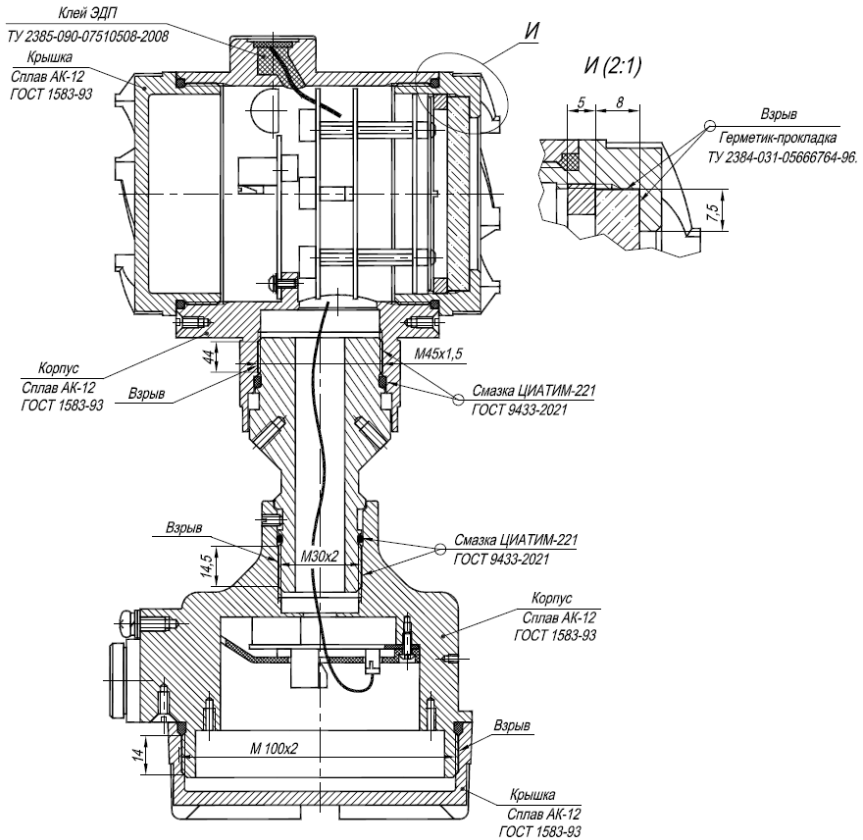


Место для установки
кабельного ввода



Продолжение приложения Б

E-E (1:1)



Место для установки
кабельного ввода

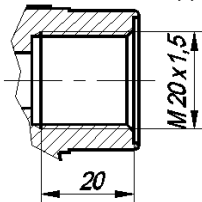
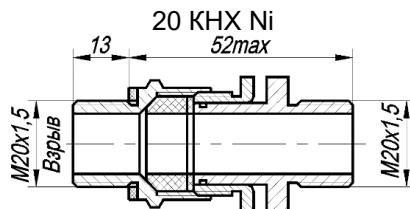
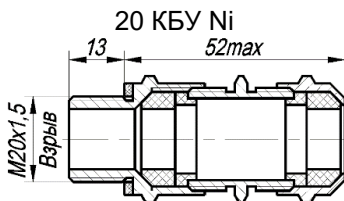
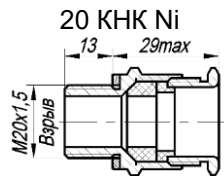
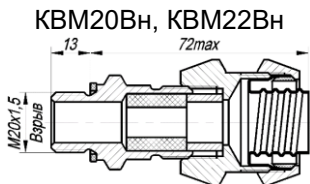
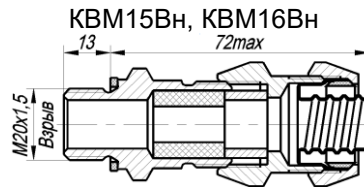
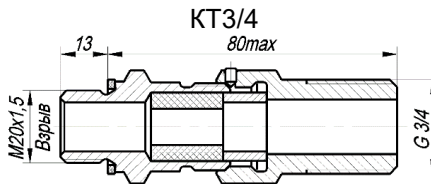
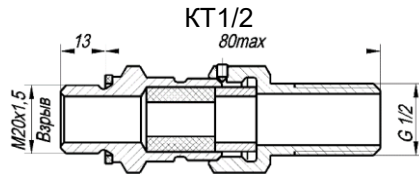
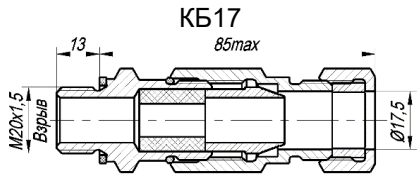
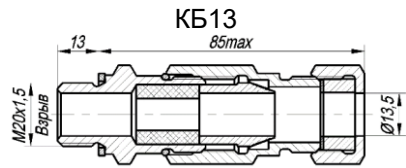
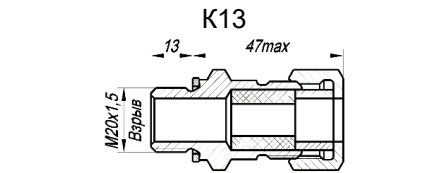


Рисунок Б.10 – Чертеж средств взрывозащиты
(компактное исполнение расходомера, предназначенного для
применения в системах поддержания пластового давления (ППД))
(номинальное давление среды 25 МПа)

Продолжение приложения Б



Продолжение приложения Б

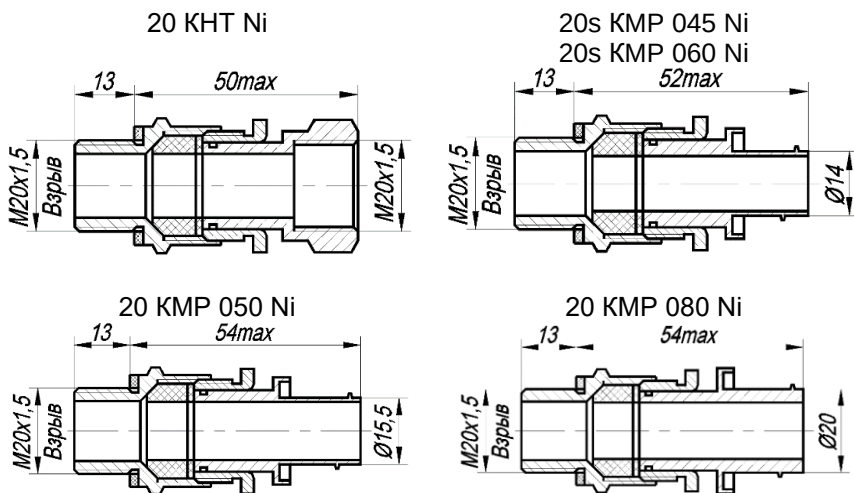


Рисунок Б.11 – Чертеж средств взрывозащиты

Продолжение приложения Б

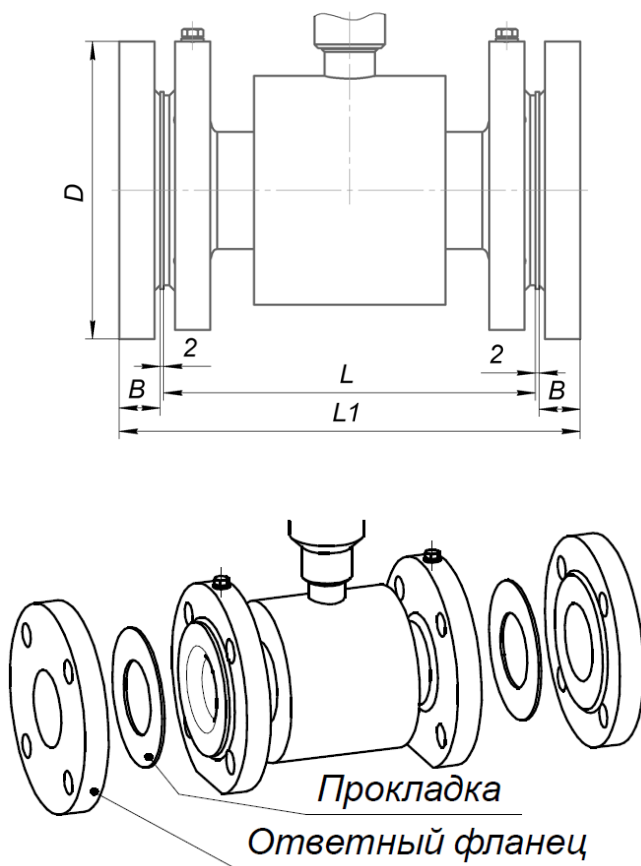


Рисунок Б.12 – Габаритные размеры сборки расходомера вместе с ответными фланцами и прокладками (без колец заземления).
Тип присоединения к трубопроводу «Фланцы»

Продолжение приложения Б

Таблица Б.8 – Габаритные размеры сборки расходомера вместе с ответными фланцами ГОСТ 33259-2015 и прокладками

Фланцы по ГОСТ 33259-2015, исполнение В					
DN, мм	PN, МПа	L, мм	L1, мм	D, мм	B, мм
15	1,6	200	232	95	14
	2,5		236		16
20	1,6		236	105	16
	2,5		240		18
25	1,6		240	115	18
	2,5				
32	1,6		240	135	18
	2,5		244		20
40	1,6		244	145	20
	2,5		248		22
50	1,6		248	160	22
	2,5		252		24
65	1,6	250	302	180	24
	2,5				
80	1,6		302	195	24
	2,5		306		26
100	1,6	250	206	215	26
	2,5		310	230	28
125	1,6	300	360	245	28
	2,5		364	270	30
150	1,6	300	360	280	28
	2,5		364	300	30
200	1,6	350	414	335	30
	2,5		418	360	32
250	1,6	450	516	405	31
	2,5		522	425	34
300	1,6	500	568	460	32
	2,5		576	485	36
400	1,6	600	680	580	38
	2,5		692	610	44

Продолжение приложения Б

Таблица Б.9 – Габаритные размеры сборки расходомера вместе с ответными фланцами по EN-1092-1 и прокладками

Фланцы по ГОСТ EN-1092-1, исполнение В															
DN, мм	PN, МПа	L, мм	L1, мм	D, мм	B, мм		DN, мм	PN, МПа	L, мм	L1, мм	D, мм	B, мм			
15	1,6	200	232	95	14		80	1,6	250	294	200	20			
	2,5							302		24					
	4,0														
20	1,6		236	105	16		100	1,6		298	220	22			
	2,5							306		235	26				
	4,0														
25	1,6			240			115	18	125	1,6	300	348	250	22	
	2,5									360		270	28		
	4,0														
32	1,6		244		140		20		150	1,6		350	352	285	24
	2,5									364			300	30	
	4,0														
40	1,6			250	150			22	200	1,6	450		406	340	26
	2,5									418			360	32	
	4,0												500	512	405
50	1,6		294		165		20		250	1,6		524		425	35
	2,5									600		568	460	32	
	4,0												580	485	38
65	1,6	250		294	185			22	400	1,6	680	580			
	2,5			700						620	48				
	4,0														

Продолжение приложения Б

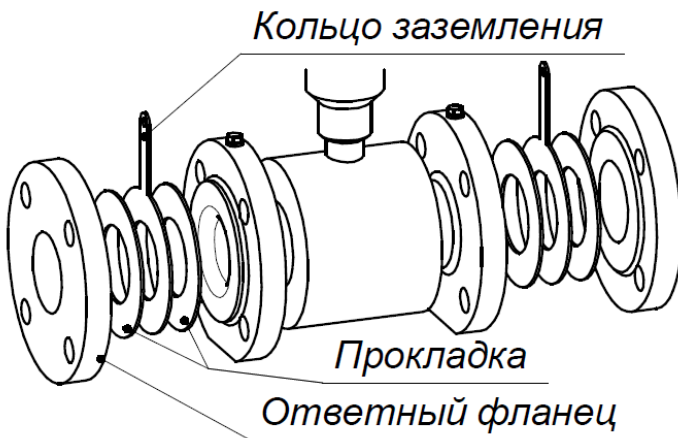
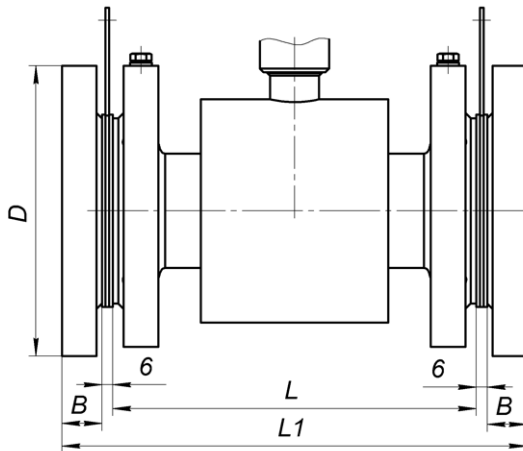


Рисунок Б.13 – Габаритные размеры сборки расходомера вместе с ответными фланцами ГОСТ 33259-2015, кольцами заземления, прокладками (с кольцами заземления).
Тип присоединения к трубопроводу «Фланцы»

Продолжение приложения Б

Таблица Б.10 – Габаритные размеры сборки расходомера вместе с ответными фланцами ГОСТ 33259-2015, кольцами заземления, прокладками

Фланцы по ГОСТ 33259-2015, исполнение В					
DN, мм	PN, МПа	L, мм	L1, мм	D, мм	B, мм
15	1,6	200	240	95	14
	2,5		244		16
20	1,6		244	105	16
	2,5		248		18
25	1,6		248	115	18
	2,5				
32	1,6		248	135	18
	2,5		252		20
40	1,6		252	145	20
	2,5		256		22
50	1,6		256	160	22
	2,5		260		24
65	1,6	250	310	180	24
	2,5				
80	1,6		310	195	24
	2,5		314		26
100	1,6	250	214	215	26
	2,5		318	230	28
125	1,6	300	368	245	28
	2,5		372	270	30
150	1,6	300	368	280	28
	2,5		372	300	30
200	1,6	350	422	335	30
	2,5		426	360	32
250	1,6	450	524	405	31
	2,5		530	425	34
300	1,6	500	576	460	32
	2,5		584	485	36
400	1,6	600	688	580	38
	2,5		700	610	44

Продолжение приложения Б

Таблица Б.11 – Габаритные размеры сборки расходомера вместе с ответными фланцами EN-1092-1, кольцами заземления, прокладками

Фланцы по ГОСТ EN-1092-1, исполнение В													
DN, мм	PN, МПа	L, мм	L1, мм	D, мм	B, мм		DN, мм	PN, МПа	L, мм	L1, мм	D, мм	B, мм	
15	1,6	200	240	95	14		80	1,6	250	302	200	20	
	2,5							310		24			
	4,0												
20	1,6		244	105	16		100	1,6		306	220	22	
	2,5							314		235	26		
	4,0												
25	1,6				115			125	1,6	300	356	250	22
	2,5								368		270	28	
	4,0												
32	1,6		248		140		18	150	1,6		360	285	24
	2,5								372		300	30	
	4,0												
40	1,6				150			200	1,6	350	412	340	26
	2,5								426		360	32	
	4,0							250	1,6	450	520	405	29
50	1,6		252		165		20		2,5		532	425	35
	2,5							300	1,6	500	576	460	32
	4,0								2,5		588	485	38
65	1,6	250		302	185		22	400	1,6	600	688	580	
	2,5			306					2,5		708	620	48
	4,0												

Продолжение приложения Б

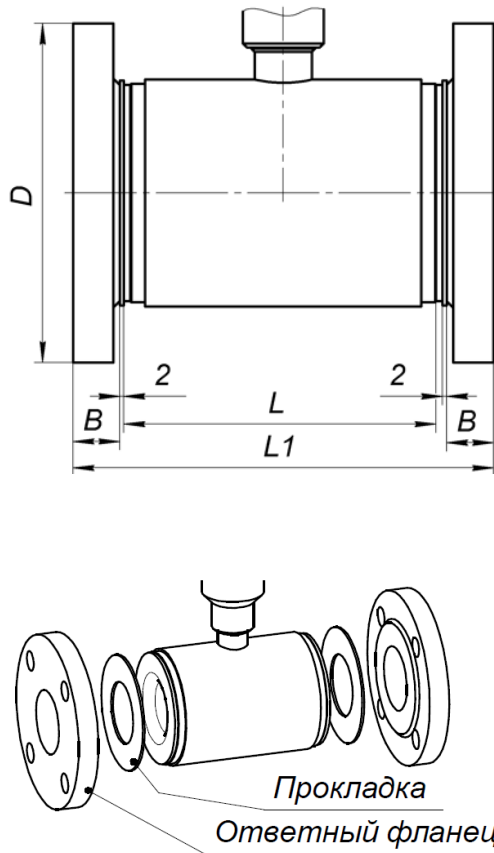


Рисунок Б.14 – Габаритные размеры сборки расходомера с ответными фланцами ГОСТ 33259-2015 (без колец заземления).
Тип присоединения к трубопроводу «Сэндвич»

Продолжение приложения Б

Таблица Б.12 – Габаритные размеры сборки расходомера сэндвич исполнения вместе с ответными фланцами ГОСТ 33259-2015

Фланцы по ГОСТ 33259-2015, исполнение В												
DN, мм	PN, МПа	L, мм	L1, мм	D, мм	B, мм		DN, мм	PN, МПа	L, мм	L1, мм	D, мм	B, мм
15	1,6	85	117	95	14		65	1,6	150	202	180	24
	2,5		121		16			2,5		264	300	30
20	1,6	90	126	105	16		80	1,6	200	252	195	24
	2,5		130		18			2,5		256	360	26
25	1,6	100	140	115	18		100	1,6	210	266	215	26
	2,5							2,5		270	230	28
32	1,6	120	160	135	18		125	1,6	210	270	245	28
	2,5		164		20			2,5		274	270	30
40	1,6	130	174	145	20		150	1,6	200	260	280	28
	2,5		178		22			2,5		264	300	30
50	1,6	150	198	160	22		200	1,6	240	304	335	30
	2,5		202		24			2,5		308	360	32

Таблица Б.13 – Габаритные размеры сборки расходомера сэндвич исполнения вместе с ответными фланцами EN-1092-1

Фланцы по ГОСТ EN-1092-1, исполнение В												
DN, мм	PN, МПа	L, мм	L1, мм	D, мм	B, мм		DN, мм	PN, МПа	L, мм	L1, мм	D, мм	B, мм
15	1,6	85	117	95	14		65	1,6	150	194	180	20
	2,5							2,5		198		22
	4,0							4,0				
20	1,6	90	126	105	16		80	1,6	200	244	195	20
	2,5							2,5		252	200	24
	4,0							4,0				
25	1,6	100	136	115	18		100	1,6	210	258	220	22
	2,5							2,5		266	235	26
	4,0							4,0				
32	1,6	120	160	140	18		125	1,6	210	258	250	22
	2,5							2,5		270	270	28
	4,0							4,0				
40	1,6	130	170	150	20		150	1,6	200	252	285	24
	2,5							2,5		264	300	30
	4,0							4,0				
50	1,6	150	194	165	20		200	1,6	240	296	340	26
	2,5							2,5		308	360	32
	4,0											

Продолжение приложения Б

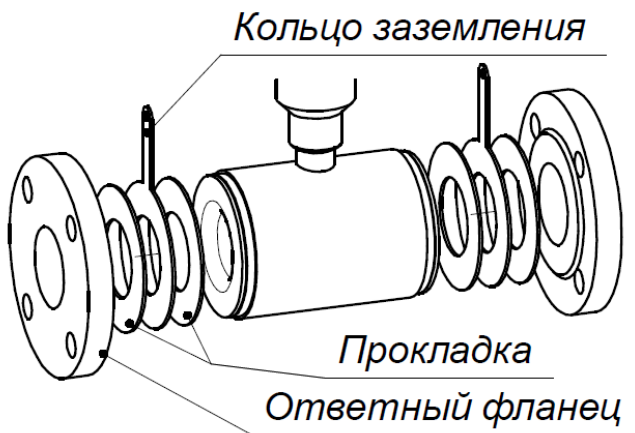
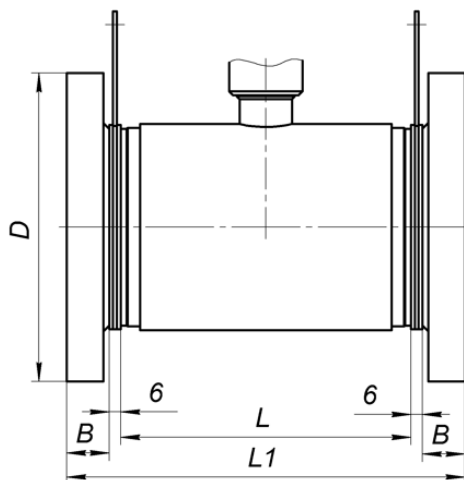


Рисунок Б.15 – Габаритные размеры сборки расходомера вместе с ответными фланцами ГОСТ 33259-2015 (с кольцами заземления).
Тип присоединения к трубопроводу «Сэндвич»

Продолжение приложения Б

Таблица Б.14 – Габаритные размеры сборки расходомера сэндвич исполнения вместе с ответными фланцами ГОСТ 33259-2015

DN, мм	PN, МПа	L, мм	L1, мм	D, мм	B, мм		DN, мм	PN, МПа	L, мм	L1, мм	D, мм	B, мм
15	1,6	85	125	95	14		65	1,6	150	210	180	24
	2,5		129		16			2,5				
20	1,6	90	134	105	16		80	1,6	200	260	195	24
	2,5		138		18			2,5		264		26
25	1,6	100	148	115	18		100	1,6	210	274	215	26
	2,5							2,5		278	230	28
32	1,6	120	168	135	18		125	1,6	210	278	245	28
	2,5		172		20			2,5		282	270	30
40	1,6	130	182	145	20		150	1,6	200	268	280	28
	2,5		186		22			2,5		272	300	30
50	1,6	150	206	160	22		200	1,6	240	312	335	30
	2,5		210		24			2,5		316	360	32

Таблица Б.15 – Габаритные размеры сборки расходомера сэндвич исполнения вместе с ответными фланцами EN-1092-1

Фланцы по ГОСТ EN-1092-1, исполнение В												
DN, мм	PN, МПа	L, мм	L1, мм	D, мм	B, мм		DN, мм	PN, МПа	L, мм	L1, мм	D, мм	B, мм
15	1,6	85	125	95	14		65	1,6	150	202	185	20
	2,5							206		22		
	4,0											
20	1,6	90	134	105	16		80	1,6	200	252	200	20
	2,5							260			24	
	4,0											
25	1,6	100	144	115	18		100	1,6	210	264	220	22
	2,5							274		235	26	
	4,0											
32	1,6	120	168	140	18		125	1,6	210	266	250	22
	2,5							278		270	28	
	4,0											
40	1,6	130	178	150	18		150	1,6	200	260	285	24
	2,5							272		300	30	
	4,0											
50	1,6	150	202	165	20							
	2,5											
	4,0											

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Форма заказа

«ЭЛЕМЕР-РЭМ»	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26			

- 1 Тип расходомера
- 2 Вид исполнения (таблица 2.1)
- 3 Маркировка взрывозащиты (таблица 2.3)
- 4 Температура измеряемой среды

Таблица В.2 – Температура измеряемой среды

Температура измеряемой среды, °C	Код при заказе
от -40 до +150*	T150
от -40 до +80	T80
П р и м е ч а н и е – * Базовое исполнение	

- 5 Номинальное давление измеряемой среды

Таблица В.3 – Номинальное давление измеряемой среды

Номинальное давление среды PN, МПа, не более	Доступный типоразмер (DN), мм при заданном номинальном давлении (PN)				Код при заказе
	Фланцы	Сэндвич	Молочная муфта (DIN 11851)	Клампы (DIN 32676)	
1,6*	15, 20, 25, 32, 40, 50, 65, 80, 100, 125, 150, 200, 250, 300, 400	-	15, 20, 25, 32, 40, 50, 65, 80, 100	15, 20, 25, 32, 40, 50, 65, 80, 100	1,6
2,5		15, 20, 25, 32, 40, 50, 65, 80, 100, 125, 150, 200		-	2,5
4,0	15, 20, 25, 32, 40, 50, 65, 80, 100, 125, 150	-	-	-	4,0
25,0**	-	50, 80, 100, 150	-	-	25,0
30,0**					30,0
32,0**					32,0

Примечания

- 1 * Базовое исполнение.
2 ** Опциональное исполнение для применения в системах поддержания пластового давления (ППД), только для футеровки полиуретаном (код заказа ПУ, п. 6 Формы заказа), только для электродов из титана (код заказа ТН, п. 7 Формы заказа) и только для номинальных диаметров трубопроводов (условных проходов) DN 50, 80, 100 и 150 мм (п. 8 Формы заказа). Конструктив сэндвич с линзовым уплотнением.

6 Материал футеровки

Таблица В.4 – Материал футеровки

Материал футеровки	Тип измеряемой среды	Устойчивость к абразиву	Температура среды, °С	Номинальное давление среды РН, МПа, не более	Код при заказе
Фторопласт*	пищевая жидкость, вода, кислоты, щелочи	не устойчив к абразиву	от -40 до +150	1,6; 2,5; 4,0	ФП
Полиуретан	вода, щелочи, минерализованная вода, сточная вода, кислоты, вода с примесью песка или иного немагнитного абразива	высокая абразивостойкость	от -40 до +80	1,6; 2,5; 4,0; 25,0	ПУ

Примечание – * Базовое исполнение.

7 Материал электродов

Таблица В.5 – Материал электродов

Материал электродов	Тип измеряемой среды	Устойчивость к абразиву	Код при заказе
Нержавеющая сталь* (12Х18Н10Т)	пищевая жидкость, вода, слабые кислоты, растворы щелочей, минерализованная вода	абразивостойкий	НС
Хастеллой (ХН65МВУ)	вода, кислоты, щелочи	не устойчив к абразиву	Х
Титан (ОСТ 1-90013-81 ВТ1-0)	вода с примесью песка или иного абразива, слабые кислоты, растворы щелочей, минерализованная вода	высокая абразивостойкость	ТН
Тантал (ТВЧ ТУ 95.234-80)	вода, кислоты, щелочи	не устойчив к абразиву	ТЛ

Примечания
* Базовое исполнение.
** Только титановые электроды применяются в расходомерах для номинального давления измеряемой среды до 25,0; 30,0; 32,0 МПа

8 Диаметр номинальный (условный проход) расходомеров

Таблица В.6 – Диаметр номинальный (условный проход) расходомера

Код при заказе	015	020	025	032	040	050	065	080	100	125	150	200	250	300	400
DN, мм	15	20	25	32	40	50*	65	80*	100*	125	150*	200	250	300	400

Примечание – * Только на указанные DN 50, 80, 100 и 150 мм возможно исполнение расходомера для номинального давления измеряемой среды до 25,0 МПа.

9 Диапазон измерений расхода среды (в зависимости от DN расходомера)

Таблица В.7 – Диапазон измерений расхода среды

Код при заказе	С	Р
Диаметр номинальный (условный проход) расходомера DN, мм	Диапазон измеряемых расходов* от $Q_{\text{наим}}^{**}$ до $Q_{\text{наиб}}^{***}$, м ³ /ч (динамический диапазон 1:100) стандартный	Диапазон измеряемых расходов* от $Q_{\text{наим}}^{**}$ до $Q_{\text{наиб}}^{***}$, м ³ /ч (динамический диапазон 1:200) расширенный
15	от 0,065 до 6,5	от 0,033 до 6,5
20	от 0,12 до 12	от 0,06 до 12
25	от 0,18 до 18	от 0,09 до 18
32	от 0,3 до 30	от 0,15 до 30
40	от 0,45 до 46	от 0,23 до 46
50****	от 0,72 до 72	от 0,36 до 72
65	от 1,2 до 120	от 0,6 до 120
80****	от 1,8 до 182	от 0,9 до 182
100	от 2,8 до 284	от 1,4 до 284
125	от 4,3 до 443	от 2,15 до 443
150****	от 6,5 до 650	от 3,25 до 650
200	от 11,5 до 1150	от 5,75 до 1150
250	от 18 до 1800	от 9 до 1800
300	от 25,2 до 2547	от 12,6 до 2547
400	от 45 до 4528	от 22,5 до 4528

П р и м е ч а н и я

1 * Базовое исполнение.

2 ** $Q_{\text{наим}}$ – нижний предел измерений расхода.

3 *** $Q_{\text{наиб}}$ – верхний предел измерений расхода.

4 **** Доступные типоразмеры расходомеров для систем поддержания пластового давления (ППД), эксплуатируемых при номинальном давлении измеряемой среды до 25,0 МПа

10 Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объемного расхода и объема

Таблица В.8 – Пределы допускаемой относительной погрешности измерений

Код заказа диапазона измерений расхода среды по п. 9 Формы заказа	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объемного расхода и объема	Индекс исполнения
«С» (динамический диапазон 1:100)	$\pm 0,2 \%$ **	A02
	$\pm 0,5 \%$ *	B05
	$\pm 1,0 \%$	C1
	$\pm 2,0 \%$	D2
«Р» (динамический диапазон 1:200)	$\pm 0,2 \%$ в диапазоне от $0,01 \cdot Q_{\text{наиб}}$ (включительно) до $Q_{\text{наиб}}$ $\pm 0,5 \%$ в диапазоне от $0,005 \cdot Q_{\text{наиб}}$ до $0,01 \cdot Q_{\text{наиб}}$ **	A05
	$\pm 0,5 \%$	B05
	$\pm 1,0 \%$	C1
	$\pm 2,0 \%$	D2

П р и м е ч а н и я

1 * Базовое исполнение.

2 ** Расходомеры с индексами исполнения A02 и A05, при наличии в заказе переходного участка, поставляются только в собранной комплектации с переходными участками. При этом концевое решение переходного участка должно быть только фланцевого типа.

3 Типоразмер DN 400 недоступен с индексом исполнения A02

11 Тип присоединения к трубопроводу

Таблица В.9 – Тип присоединения к трубопроводу

Код при заказе	Ф		СЧ		М	К
Тип присоединения	Фланцы*		Сэндвич		Молочная муфта (DIN 11851)	Клампы
Исполнения по номинальному диаметру (условному проходу) трубопровода, DN, мм	15, 20, 25, 32, 40, 50, 65, 80, 100, 125, 150, 200, 250, 300, 400	15, 20, 25, 32, 40, 50, 65, 80, 100, 125, 150	15, 20, 25, 32, 40, 50, 65, 80, 100, 125, 150, 200	50, 80, 100, 150	15, 20, 25, 32, 40, 50, 65, 80, 100	15, 20, 25, 32, 40, 50, 65, 80, 100
Исполнения по номинальному давлению измеряемой среды PN, МПа, не более	1,6 2,5	4,0	2,5	25,0**	2,5	1,6

П р и м е ч а н и я

1 * Базовое исполнение.

2 ** Опциональное исполнение для применения в системах поддержания пластового давления (ППД), только для футеровки полиуретаном (код заказа ПУ, п. 6 Формы заказа), только для электродов из титана (код заказа ТН, п. 7 Формы заказа) и только для номинальных диаметров трубопроводов (условных проходов) DN 50, 80, 100 и 150 мм (п. 8 Формы заказа).

12 Стандарт исполнения фланцев

А. При конструктивном исполнении расходомера по коду заказа Ф, п.11 Формы заказа

- | | |
|--------------------|-----------------------|
| - ГОСТ 33259-2015* | Код при заказе «ГОСТ» |
| - EN 1092-1** | Код при заказе «EN» |

Б. При конструктивном исполнении расходомера по коду заказа СЧ, М, К, п.11 Формы заказа

- | | |
|---------------------------|--------------------|
| - Бесфланцевое исполнение | Код при заказе «—» |
|---------------------------|--------------------|

П р и м е ч а н и я

1 * Базовое исполнение. Фланцы ГОСТ 33259-2015 Тип 01, исполнение В для PN 1,6 и 2,5 МПа;

2 ** EN 1092-1 (В исполнении 1,6 и 2,5 МПа для DN 15 – DN 400. В исполнении 4 МПа для DN 15 – DN 150).

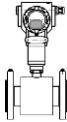
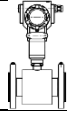
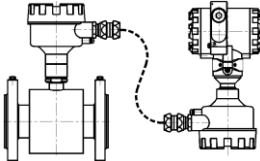
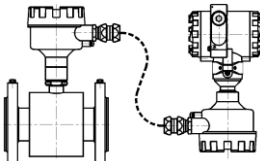
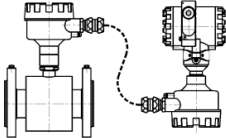
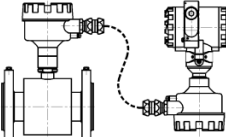
13 Исполнение комплекта монтажных частей (КМЧ)

- | | |
|----------------------------------|----------------------------|
| - КМЧ, МВ, ПУ не заказывается | Код при заказе «-» |
| - КМЧ в комплекте поставки | Код при заказе «КМЧ» |
| - МВ в комплекте поставки | Код при заказе «МВ» |
| - ПУ в комплекте поставки | Код при заказе «ПУ» |
| - МВ+ПУ в комплекте поставки | Код при заказе «МВ+ПУ» |
| - КМЧ+ПУ в комплекте поставки | Код при заказе «КМЧ+ПУ» |
| - КМЧ+МВ в комплекте поставки | Код при заказе «КМЧ+МВ» |
| - КМЧ+МВ+ПУ в комплекте поставки | Код при заказе «КМЧ+МВ+ПУ» |

Примечание: КМЧ – комплект монтажных частей, МВ – монтажная вставка, ПУ – переходной участок. Конфигурация изделий осуществляется по отдельным формам заказа на КМЧ, МВ, ПУ.

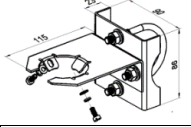
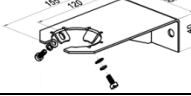
14 Конструктивное исполнение расходомера

Таблица В.10 – Конструктивное исполнение расходомера

Исполнение	Описание	Схема соединения	Код при заказе
Компактное с индикацией*	Первичный преобразователь совмещен с Блоком преобразования в единую конструкцию. Расходомер оснащен OLED-индикатором и кнопками управления.		K1
Компактное без индикации	Первичный преобразователь совмещен с Блоком преобразования в единую конструкцию. Индикация отсутствует.		K2
Раздельное с индикацией Пылевлагозащита IP67	Первичный преобразователь разнесен с Блоком преобразования. Связь осуществляется через блоки коммутации посредством кабельного соединения. Блок преобразования оснащен OLED-индикатором и кнопками управления.		P1-IP67
Раздельное с индикацией Пылевлагозащита ППР IP68**	Первичный преобразователь разнесен с Блоком преобразования. Связь осуществляется через блоки коммутации посредством кабельного соединения. Блок преобразования оснащен OLED-индикатором и кнопками управления.		P1-IP68
Раздельное без индикации Пылевлагозащита IP67	Первичный преобразователь разнесен с Блоком преобразования. Связь осуществляется через блоки коммутации посредством кабельного соединения. Индикация отсутствует.		P2-IP67
Раздельное без индикации Пылевлагозащита ППР IP68**	Первичный преобразователь разнесен с Блоком преобразования. Связь осуществляется через блоки коммутации посредством кабельного соединения. Индикация отсутствует.		P2-IP68
П р и м е ч а н и я 1 * Базовое исполнение. 2 ** Уровень пылевлагозащиты IP68 обеспечивается только для первичного преобразователя (ППР) расходомера в раздельном исполнении. Блок преобразования расхода (БПР) при этом имеет уровень пылевлагозащиты IP67. 3 *** На схемах соединения первичные преобразователи и блоки преобразования изображены условно. 4 Уровень обеспечиваемой защиты от проникновения пыли и влаги для исполнения: - K1 и K2 – IP65/IP67 - P1-IP67 и P2-IP67 – IP65/IP67 - P1-IP68 и P2-IP68 – IP65/IP68			

15 Коды монтажных кронштейнов БПР (при отдельной версии расхода с кодами заказа Р1-IP67, Р1-IP68, Р2-IP67, Р2-IP68, п.14 Формы заказа)

Таблица В.11 – Коды монтажных кронштейнов

Наименование кронштейна	Рисунок	Код при заказе
Монтажный кронштейн не заказывается*	-	-
Кронштейн для крепления на трубе Ø50 мм		КР2
Кронштейн для крепления на стене или в шкафу		КР2-2
П р и м е ч а н и е – * Базовое исполнение.		

16 Исполнение блока преобразования расхода (БПР)

Таблица В.12 – Исполнение блока преобразования

Код при заказе	БПР-02*	БПР-02М	БПР-03МВ
Внешний вид БПР			
Корпус	АГ-19	АГ-21	АГ-21
Особенности блока преобразования расхода	Базовая версия. Внутренняя диагностика и индикация ошибок, функция переключения экранов, стандартный набор аналоговых, цифровых и дискретных выходных сигналов. Механические и сенсорные кнопки управления	Внутренняя диагностика и индикация ошибок, функция переключения экранов, стандартный набор аналоговых, цифровых и дискретных выходных сигналов. Сенсорные кнопки управления.	Архивирование данных, дискретные выходные сигналы, цифровой протокол Modbus RTU, до четырех кабельных вводов, поворотный дисплей с шагом 90°, возможность перенастройки во взрывоопасной зоне с помощью сенсорных кнопок
Выходные каналы аналоговые	4-20 мА	4-20 мА	нет
Выходные каналы дискретные	Два дискретных выхода, независимо конфигурируемых на работу в режимах:	Два дискретных выхода, независимо конфигурируемых на работу в режимах:	Два канала: Канал 1 – релейный (настройка в соответствии с РЭ),

Код при заказе	БПР-02*	БПР-02М	БПР-03МВ
	Канал 1 – универсальный (частотный, импульсный, релейный); Канал 2 – только импульсный или релейный. **	Канал 1 – универсальный (частотный, импульсный, релейный); Канал 2 – только импульсный или релейный. **	Канал 2 – (универсальный) по выбору: частотный (0...10000 Гц), или импульсный***
Индикация (только для кодов заказа К1 и Р1 по п. 14 Формы заказа)	Графический светодиодный OLED-индикатор 128х64 точки; 2,42"		Графический светодиодный OLED-индикатор 128х64 точки; 2,42"
Тип протокола обмена	HART v.7 (сертифицировано)	HART v.7 (сертифицировано)	ModBus RTU
Внешнее питание	~24 В,	~220 В	~24 В, ~220 В
Архивация	нет	нет	есть
Меню	только переключение экранов	только переключение экранов	предусмотрена навигации по меню
Конфигурирование	полное конфигурирование через внешний ПК и HART-модем HM-10/U	полное конфигурирование через внешний ПК и HART-модем HM-10/U	полное конфигурирование через внешний ПК и МИГР-05U-3, неполное конфигурирование через меню
Взрывозащита	Exd, Exn	Exd, Exn	Exd, Exn
П р и м е ч а н и я 1 * Базовое исполнение. 2 ** Базовая конфигурация для БПР-02: первый канал - частотный (0...10000 Гц), второй канал - импульсный (цена импульса в соответствии с РЭ). 3 *** Базовая конфигурация второго канала для БПР-03МВ: частотный (0...10000 Гц).			

17 Исполнение по выходным каналам блоков преобразования (аналоговым и дискретным)

Таблица В.13 – Варианты исполнения по выходным каналам блоков преобразования

Вариант исполнения	Пояснение варианта исполнения	Код при заказе
Стандартный*	Релейный, импульсный, частотный, токовый (активный) 4-20 мА стандартный + HART или RS-485 (MODBUS RTU) в соответствии с выбором п. 16 Формы заказа. Дискретные выходы типа «сухой контакт»	ST
NAMUR	1 Токовый выход (активный) 4-20 мА NAMUR NE43 + HART 2 Дискретные выходы стандартные типа «сухой контакт»	AN
	1 Токовый выход (активный) 4-20 мА стандартный + HART 2 Дискретные выходы типа «контакт NAMUR»	DN
	1 Активный аналоговый выход NAMUR NE43 + HART 2 Дискретные выходы типа «контакт NAMUR»	ADN
П р и м е ч а н и я 1 * Базовое исполнение. 2 Код заказа блока преобразования по п. 16 Формы заказа, для которого применим вариант исполнения по выходным каналам: - БПР-02, БПР-02 с электропитанием ~220 В (БПР-02М) – по аналоговым выходным каналам; - БПР-02, БПР-02 с электропитанием ~220 В (БПР-02М), БПР-03МВ - по дискретным выходным каналам		

18 Комплектация преобразователями интерфейсов

Таблица В.14 – Варианты комплектации преобразователями интерфейсов

Наименование преобразователя	Пояснение функциональной принадлежности	Код при заказе
Преобразователи не заказываются*	Отсутствуют в поставке	-
HART-модем НМ-10/U	HART-модем предназначен для настройки расходомеров на базе блока преобразования расхода БПР-02, БПР-02/М и БПР-02/М2 при подключении по протоколу HART.	H
МИГР-05U-3	МИГР (Модуль интерфейсный с гальванической развязкой) предназначен для настройки расходомеров на базе блока преобразования расхода БПР-03/МВ, при подключении по интерфейсу RS-485.	U3
МИГР-05UM	МИГР (Модуль интерфейсный с гальванической развязкой) предназначен для настройки блоков измерительных расходомеров на базе блока преобразования расхода БПР-02, БПР-02М.	UM
HART-модем НМ-10/U МИГР-05UM	Комплект из 2 приборов: HART-модем НМ-10/U и МИГР-05UM для комплексной настройки расходомеров на базе блока преобразования расхода БПР-02, БПР-02/М.	UM-H
П р и м е ч а н и е – * Базовое исполнение Подробнее о блоках преобразования расхода (БПР) см. в п. 16.		

19 Код климатического исполнения (таблица 2.6)

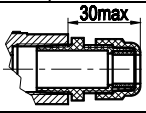
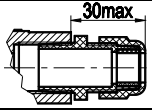
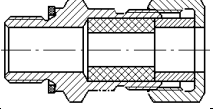
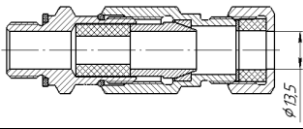
20 Электропитание

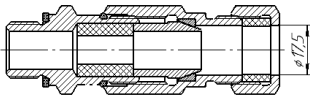
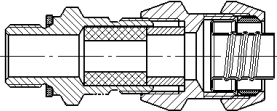
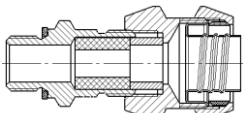
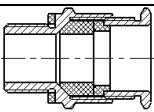
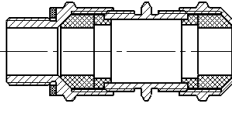
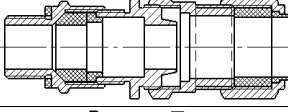
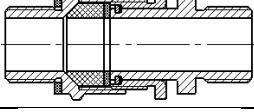
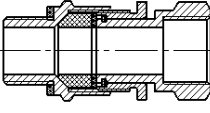
Таблица В.15 – Электропитание

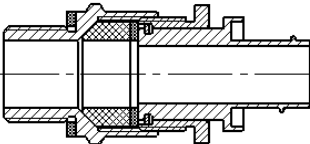
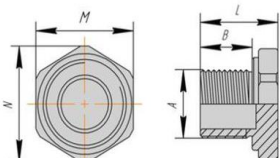
Вариант исполнения	Код при заказе
24 В постоянного тока*	24
220 В переменного тока с преобразованием в 24 В постоянного тока (дополнительная комплектация внешним источником питания постоянного тока БП 906/24-1/1000мА)	БП906
220 В переменного тока **	220
П р и м е ч а н и я 1 * Базовое исполнение. Недоступно для блока преобразования в исполнении БПР-02М (п. 16 Формы заказа) 2 ** Недоступно для блока преобразования в исполнении БПР-02 (п. 16 Формы заказа)	

21 Типы кабельных вводов

Таблица В.16 – Тип кабельных вводов

Название и описание	Общий вид	Код при заказе
Кабельные вводы не заказываются (во все отверстия под кабельные вводы устанавливаются транспортные заглушки)	-	-
Вид исполнения по п. 2 Формы заказа общепромышленное		
*Кабельный ввод VG-NPT1/2" 6-12-K68 (пластик, кабель Ø6...12) *		PGK
Кабельный ввод FBA21-10 (металл, кабель Ø6,5...10,5)		PGM
Вид исполнения по п. 2 Формы заказа общепромышленное, Exd, Exn		
Кабельный ввод для небронированного кабеля Ø6...13 и для бронированного (экранированного) кабеля Ø6...10 с броней (экраном) Ø10...13		K13
Кабельный ввод для бронированного (экранированного) кабеля Ø6...10 с броней (экраном) Ø10...13 (D = 13,5)		КБ13

Название и описание	Общий вид	Код при заказе
Кабельный ввод для бронированного (экранированного) кабеля Ø6...13 с броней (экраном) Ø10...17 (D = 17,5)		КБ17
Кабельный ввод под металлорукав МГП15 в ПВХ оболочке 15 мм (Двнеш=20,6 мм; Двнутр=13,9 мм)		КВМ16Вн
***Кабельный ввод под металлорукав МГ22. Соединитель СГ-22-Н-M25x1,5 мм (Двнеш=28,4 мм; Двнутр=20,7 мм)		КВМ22Вн
**Кабельный ввод BLOCK 20 под небронированный кабель 6,5 – 13,9 мм, M20 x1,5 6g, 1Ex d IIC Gb X / 1Ex e IIC Gb X / 2Ex nR IIC Gc X / Ex ta IIIC Da X		20 КНК Ni
Кабельный ввод BLOCK под небронированный кабель 6,5 – 13,9 мм с двойным уплотнением, M20 x1,5, 1Ex d IIC Gb X / 1Ex e IIC Gb X / 2Ex nR IIC Gc X / Ex ta IIIC Da X		20 КНН Ni
Кабельный ввод BLOCK под бронированный кабель, d вн. 6,5-13,9 мм, d нар.12,5-20,9 мм, M20x1,5 6g, 1Ex d IIC Gb X / 1Ex e IIC Gb X / 2Ex nR IIC Gc X / Ex ta IIIC D		20 КБУ Ni
Кабельный ввод BLOCK под небронированный кабель 6,5-13,9 мм в трубе, нар. M20x1,5 6g, нар. внеш. M20x1,5 6H, 1Ex d IIC Gb X / 1Ex e IIC Gb X / 2Ex nR IIC Gc X / Ex ta		20 КНХ Ni
Кабельный ввод BLOCK под небронированный кабель 6,5-13,9 мм в трубе, нар. M20x1,5 6g, вн. M20x1,5 6H, 1Ex d IIC Gb X / 1Ex e IIC Gb X / 2Ex nR IIC Gc X / Ex ta IIIC Da		20 КНТ Ni

Название и описание	Общий вид	Код при заказе
Кабельный ввод BLOCK под небронированный кабель 6,1 – 11,7 мм в металлорукаве Ду15 мм, M20x1,5, 1Ex d IIC Gb X / 1Ex e IIC Gb X / 2Ex nR IIC Gc X / Ex ta IIIC Da X		20s KMP 045 Ni
Кабельный ввод BLOCK под небронированный кабель 6,5 – 13,0 мм в металлорукаве Ду15 мм, M20x1,5, 1Ex d IIC Gb X / 1Ex e IIC Gb X / 2Ex nR IIC Gc X / Ex ta IIIC Da X		20 KMP 050 Ni
Кабельный ввод BLOCK под небронированный кабель 6,5 – 13,9 мм в металлорукаве Ду20 мм, M20x1,5, 1Ex d IIC Gb X / 1Ex e IIC Gb X / 2Ex nR IIC Gc X / Ex ta IIIC Da X		20 KMP 080 Ni
Кабельный ввод BLOCK 20 KMP (никелированная латунь) под небронированный кабель 6,5 - 13,9 мм в металлорукаве DN25 мм, M20x1,5 6g, 1Ex d IIC Gb X / 1Ex e IIC Gb X / 2Ex nR IIC Gc X / Ex ta IIIC Da X, IP66/67/68		20 KMP 120 Ni
П р и м е ч а н и я 1 * Базовое исполнение для общепром. 2 ** Базовое исполнение для Exd, Exn. 3 *** Допускается установка кабельного ввода KBM22Вн для применения с металлорукавом 20 мм. 4 В свободные от кабельных вводов отверстия устанавливаются заглушки. Пример заглушек BLOCK, под ключ, M20x1,5, Ex d IIC Gb U / Ex e IIC Cb U / Ex ta IIIC Da U (B=15 мм, M=24 мм, N=22 мм) 		

22 Комплектация межблочным кабелем (при отдельной версии расходомера с кодами заказа Р1 и Р2, п.14 Формы заказа)

Таблица В.17 – Коды комплектации кабелем

Длина кабеля, м	Код при заказе
Кабель не заказывается*	-
2	002
4**	004
6	006
10	010
20	020
...	...
500	500
П р и м е ч а н и я 1 * Базовое исполнение для компактных расходомеров с индексом К1, К2 (см. п.16 Формы заказа). 2 ** Базовое исполнение для отдельных расходомеров с индексом Р1(Р2)-IP67, Р1(Р2)-IP68 (см. п.16 Формы заказа). 3 *** Кратно 10	

23 Материал фланцев расходомера-счетчика «ЭЛЕМЕР-РЭМ» (при конструктивном исполнении расходомера по коду заказа Ф, п.11 Формы заказа)

- Фланцы на приборе отсутствуют
(исполнение сэндвич) Код при заказе «-»
- Сталь 09Г2С (или аналог) Код при заказе «ЧМ»*
- Нержавеющая сталь 12Х18Н10Т (или аналог) Код при заказе «НС»

П р и м е ч а н и е – * Базовое исполнение.

24 Количество однотипных кабельных вводов для БПР

Таблица В.19 – Количество однотипных кабельных вводов

Тип используемого блока преобразования*	Количество кабельных вводов	Код при заказе
Кабельные вводы отсутствуют в поставке (Код при заказе «-» в пункте 21 Формы заказа)		–
БПР-02	1	02.1
	2**	02.2
БПР-02М, БПР-03МВ	1	03.1
	2**	03.2
	3	03.3
	4	03.4
Примечания 1* Количество однотипных кабельных вводов зависит от выбора блока преобразования расхода в п.16 (таблица В.13). Для БПР-02 доступно от 1 до 2 кабельных вводов, для БПР-02 с электропитанием ~220 В (БПР-02М), БПР-03МВ доступно от 1 до 4 кабельных вводов. 2** Рекомендуется выбрать 2 кабельных ввода: первый для сигнальной линии, второй для линии электропитания. 3 Количество кабельных вводов блоков преобразования расхода (п. 16 таблица В.13) по согласованию (указывается в дополнительных сведениях при формировании заказа).		

25 Первичная поверка и (или) калибровка

Таблица В.19 – Первичная поверка и (или) калибровка

Вид услуги	Код при заказе
1. Поверка не проводится	-
2. Поверка (отметка в паспорте)*	ГП
3. Поверка (свидетельство о поверке)	ГПС
4. Лист измеренных значений**	К
5. Поверка (отметка в паспорте) + лист измеренных значений	ГПК
6. Поверка (отметка в паспорте и свидетельство о поверке) + лист измеренных значений	ГПСК
П р и м е ч а н и я 1 * Результаты поверки средств измерений утвержденного типа передаются во ФГИС АРШИН в соответствии с 102 ФЗ "Об обеспечении единства измерений" (части 6, статьи 13). 2 ** Лист измеренных значений – отчет, содержащий сведения о фактических метрологических характеристиках расходомера в заданных точках измерений. 3 Протокол поверки предоставляется по требованию, при наличии соответствующих сведений в заказе производства. 4 Коды заказа «К», «ГПК», «ГПСК» для расходомеров диаметром номинальным DN 400 недоступны.	

Пример заказа
Базовое исполнение
расходомера-счетчика электромагнитного «ЭЛЕМЕР-РЭМ»

ЭЛЕМЕР-РЭМ	-	-	T150	1,6	ФП	НС	050	С	В05	Ф	ГОСТ	-	К1	-
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15

БПР-02	ST	-	t4070	24	PGK	-	ЧМ	02.2	ГП	ТУ 26.51.52-154-13282997-2017				
16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26				

Примечание – пункт 8 Формы заказа не нормируется по базовому исполнению. В примере базовой модели в данном пункте приведен наиболее распространенный вариант заказа.

Взрывозащищенное исполнение
расходомера-счетчика электромагнитного «ЭЛЕМЕР-РЭМ»

ЭЛЕМЕР-РЭМ	Exd	-	T150	1,6	ФП	НС	100	С	В05	Ф	ГОСТ	КМЧ	К1	-
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15

БПР-02	ST	H	t4070	24	20	КНК	Ni	-	ЧМ	02.2	ГП	ТУ 26.51.52-154-13282997-2017		
16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26				

Пояснение заказа расходомера-счетчика электромагнитного
«ЭЛЕМЕР-РЭМ» (взрывобезопасное исполнение):

№ п/п	Пункт ФЗ	Код заказа	Значение
1	Тип расходомера	ЭЛЕМЕР-РЭМ	расходомер-счетчик электромагнитный ЭЛЕМЕР-РЭМ
2	Вид исполнения	Exd	взрывонепроницаемая оболочка
3	Класс безопасности	-	не применим в данном исполнении
4	Температура измеряемой среды	T150	от -40 до +150 °С
5	Номинальное давление измеряемой среды	1,6	1,6 МПа
6	Материал футеровки	ФП	фторопласт
7	Материал электродов	НС	нержавеющая сталь
8	Диаметр номинальный (условный проход) расходомера	100	100 мм
9	Диапазон измерений расхода среды	С	стандартный (1:100)
10	Пределы допускаемой относительной погрешности	В05	относительная погрешность $\pm 0,5\%$
11	Тип присоединения к трубопроводу	Ф	фланцы
12	Стандарт исполнения фланцев	ГОСТ	по ГОСТ 33259-2015
13	Исполнение комплекта монтажных частей	КМЧ	КМЧ включен в поставку (код конфигурации по форме заказа на КМЧ отдельной строкой)
14	Конструктивное исполнение расходомера	К1	компактное с индикацией
15	Коды монтажных кронштейнов БПР (при раздельном исполнении расходомера)	-	не применим для компактной версии

№ п/п	Пункт ФЗ	Код заказа	Значение
16	Исполнение блока преобразования	БПР-02	БПР-02 (сигнал: импульсный, частотный, 4-20 мА + HART, реле)
17	Исполнение по выходным каналам блоков преобразования	ST	стандартный
18	Комплектация преобразователями интерфейсов	Н	HART-модем заказывается
19	Код климатического исполнения	T4070	от -40 до +70 °С
20	Электропитание	24	24 В постоянного тока
21	Типы кабельных вводов	20 КНК Ni	кабельный ввод BLOCK 20 под небронированный кабель 6,5 - 13,9 мм, M20 x1,5
22	Комплектация межблочным кабелем	-	не применим для компактной версии
23	Материал фланцев расходомера-счетчика ЭЛЕМЕР-РЭМ	ЧМ	фланцы расходомера из стали 09Г2С или аналога
24	Количество однотипных кабельных вводов	02.2	два кабельных ввода
25	Первичная поверка и (или) калибровка	ГП	поверка с отметкой в паспорте
26	Технические условия	ТУ	ТУ 26.51.52-154-13282997-2017

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

Комплект монтажных частей

Таблица Г.1 – Состав, стандарт и количество КМЧ (тип присоединения к трубопроводу «фланцы»)

DN, мм	PN, МПа	Наименование	Количество, шт
15	1,6	Фланец 15-16-01-1-В-Ст 20-III ГОСТ 33259	2
		Фланец EN 1092-1/01 В/DN 15 PN 16	2
		Фланец 15-16-11-1-В-Ст 20-III ГОСТ 33259	2
		Фланец EN 1092-1/11 В/DN 15 PN 16	2
		Болт с шестигранной головкой DIN933 M12 x 60 оц.	8
		Гайка шестигранная нормальная DIN934 M12 оц.	8
		Шайба А.12 DIN125 оц.	16
		Прокладка А-15-40-ПОН ГОСТ 15180-86	2
	2,5	Фланец 15-25-01-1-В-Ст 20-III ГОСТ 33259	2
		Фланец EN 1092-1/01 В/DN 15 PN 25	2
		Фланец 15-25-11-1-В-Ст 20-III ГОСТ 33259	2
		Фланец EN 1092-1/11 В/DN 15 PN 25	2
		Болт с шестигранной головкой DIN933 M12 x 65 оц.	8
		Гайка шестигранная нормальная DIN934 M12 оц.	8
		Шайба А.12 DIN125 оц.	16
		Прокладка А-15-40-ПОН ГОСТ 15180-86	2
	4,0	Фланец EN 1092-1/01 В/DN 15 PN 40	2
		Фланец 15-40-11-1-В-Ст 20-III ГОСТ 33259	2
		Фланец EN 1092-1/11 В/DN 15 PN 40	2
		Болт с шестигранной головкой DIN933 M12 x 65 оц.	8
		Гайка шестигранная нормальная DIN934 M12 оц.	8
		Шайба А.12 DIN125 оц.	16
		Прокладка А-15-40-ПОН ГОСТ 15180-86	2

DN, мм	PN, МПа	Наименование	Количество, шт
20	1,6	Фланец 20-16-01-1-В-Ст 20*-III ГОСТ 33259	2
		Фланец EN 1092-1/01 В/DN 20 PN 16	2
		Фланец 20-16-11-1-В-Ст 20-III ГОСТ 33259	2
		Фланец EN 1092-1/11 В/DN 20 PN 16	2
		Болт с шестигранной головкой DIN933 M12 x 60 оц.	8
		Гайка шестигранная нормальная DIN934 M12 оц.	8
		Шайба А.12 DIN125 оц.	16
		Прокладка А-20-40-ПОН ГОСТ 15180-86	2
	2,5	Фланец 20-25-01-1-В-Ст 20*-III ГОСТ 33259	2
		Фланец EN 1092-1/01 В/DN 20 PN 25 Ст.20	2
		Фланец 20-25-11-1-В-Ст 20-III ГОСТ 33259	2
		Фланец EN 1092-1/11 В/DN 20 PN 25 Ст.20	2
		Болт с шестигранной головкой DIN933 M12 x 65 оц.	8
		Гайка шестигранная нормальная DIN934 M12 оц.	8
		Шайба А.12 DIN125 оц.	16
		Прокладка А-20-40-ПОН ГОСТ 15180-86	2
	4,0	Фланец EN 1092-1/01 В/DN 20 PN 40	2
		Фланец 20-40-11-1-В-Ст 20-III ГОСТ 33259	2
		Фланец EN 1092-1/11 В/DN 20 PN 40 Ст.20	2
		Болт с шестигранной головкой DIN933 M12 x 65 оц.	8
		Гайка шестигранная нормальная DIN934 M12 оц.	8
		Шайба А.12 DIN125 оц.	16
		Прокладка А-20-40-ПОН ГОСТ 15180-86	2
		Прокладка А-20-40-ПОН ГОСТ 15180-86	2
25	1,6	Фланец 25-16-01-1-В-Ст 20*-III ГОСТ 33259	2
		Фланец EN 1092-1/01 В/DN 25 PN 16	2
		Фланец 25-16-11-1-В-Ст 20-III ГОСТ 33259	2
		Фланец EN 1092-1/11 В/DN 25 PN 16	2
		Болт с шестигранной головкой DIN933 M12 x 60 оц.	8
		Гайка шестигранная нормальная DIN934 M12 оц.	8
		Шайба А.12 DIN125 оц.	16
		Прокладка А-25-40-ПОН ГОСТ 15180-86	2
	2,5	Фланец 25-25-01-1-В-Ст 20*-III ГОСТ 33259	2
		Фланец EN 1092-1/01 В/DN 25 PN 25	2
		Фланец 25-25-11-1-В-Ст 20-III ГОСТ 33259	2
		Фланец EN 1092-1/11 В/DN 25 PN 25	2
		Болт с шестигранной головкой DIN933 M12 x 65 оц.	8
		Гайка шестигранная нормальная DIN934 M12 оц.	8
		Шайба А.12 DIN125 оц.	16
		Прокладка А-25-40-ПОН ГОСТ 15180-86	2
	4,0	Фланец EN 1092-1/01 В/DN 25 PN 40	2
		Фланец 25-40-11-1-В-Ст 20-III ГОСТ 33259	2
		Фланец EN 1092-1/11 В/DN 25 PN 40 Ст.20	2
		Болт с шестигранной головкой DIN933 M12 x 65 оц.	8
		Гайка шестигранная нормальная DIN934 M12 оц.	8
		Шайба А.12 DIN125 оц.	16
		Прокладка А-25-40-ПОН ГОСТ 15180-86	2
		Прокладка А-25-40-ПОН ГОСТ 15180-86	2

DN, мм	PN, МПа	Наименование	Количество, шт
32	1,6	Фланец 32-16-01-1-В-Ст 20-III ГОСТ 33259	2
		Фланец EN 1092-1/01 В/DN 32 PN 16	2
		Фланец 32-16-11-1-В-Ст 20-III ГОСТ 33259	2
		Фланец EN 1092-1/11 В/DN 32 PN 16	2
		Болт с шестигранной головкой DIN933 M16 x80 оц.	8
		Гайка шестигранная нормальная DIN934 M16 оц.	8
		Шайба А.16 DIN125 оц.	16
		Прокладка А-32-40-ПОН ГОСТ 15180-86	2
	2,5	Фланец 32-25-01-1-В-Ст 20-III ГОСТ 33259	2
		Фланец EN 1092-1/01 В/DN 32 PN 25	2
		Фланец 32-25-11-1-В-Ст 20-III ГОСТ 33259	2
		Фланец EN 1092-1/11 В/DN 32 PN 25	2
		Болт с шестигранной головкой DIN933 M16 x 80 оц.	8
		Гайка шестигранная нормальная DIN934 M16 оц.	8
		Шайба А.16 DIN125 оц.	16
		Прокладка А-32-40-ПОН ГОСТ 15180-86	2
	4,0	Фланец EN 1092-1/01 В/DN 32 PN 40	2
		Фланец 32-40-11-1-В-Ст 20-III ГОСТ 33259	2
		Фланец EN 1092-1/11 В/DN 32 PN 40 Ст.20	2
		Болт с шестигранной головкой DIN933 M16 x 80 оц.	8
		Гайка шестигранная нормальная DIN934 M16 оц.	8
		Шайба А.16 DIN125 оц.	16
		Прокладка А-32-40-ПОН ГОСТ 15180-86	2
40	1,6	Фланец 40-16-01-1-В-Ст 20-III ГОСТ 33259	2
		Фланец EN 1092-1/01 В/DN 40 PN 16	2
		Фланец 40-16-11-1-В-Ст 20-III ГОСТ 33259	2
		Фланец EN 1092-1/11 В/DN 40 PN 16	2
		Болт с шестигранной головкой DIN933 M16 x80 оц.	8
		Гайка шестигранная нормальная DIN934 M16 оц.	8
		Шайба А.16 DIN125 оц.	16
		Прокладка А-40-40-ПОН ГОСТ 15180-86	2
	2,5	Фланец 40-25-01-1-В-Ст 20-III ГОСТ 33259	2
		Фланец EN 1092-1/01 В/DN 40 PN 25	2
		Фланец 40-25-11-1-В-Ст 20-III ГОСТ 33259	2
		Фланец EN 1092-1/11 В/DN 40 PN 25	2
		Болт с шестигранной головкой DIN933 M16 x 80 оц.	8
		Гайка шестигранная нормальная DIN934 M16 оц.	8
		Шайба А.16 DIN125 оц.	16
		Прокладка А-40-40-ПОН ГОСТ 15180-86	2
	4,0	Фланец EN 1092-1/01 В/DN 40 PN 40	2
		Фланец 40-40-11-1-В-Ст 20-III ГОСТ 33259	2
		Фланец EN 1092-1/11 В/DN 40 PN 40 Ст.20	2
		Болт с шестигранной головкой DIN933 M16 x 80 оц.	8
		Гайка шестигранная нормальная DIN934 M16 оц.	8
		Шайба А.16 DIN125 оц.	16
		Прокладка А-40-40-ПОН ГОСТ 15180-86	2

DN, мм	PN, МПа	Наименование	Количество, шт
50	1,6	Фланец 50-16-01-1-В-Ст 20-III ГОСТ 33259	2
		Фланец EN 1092-1/01 В/DN 50 PN 16	2
		Фланец 50-16-11-1-В-Ст 20-III ГОСТ 33259	2
		Фланец EN 1092-1/11 В/DN 50 PN 16	2
		Болт с шестигранной головкой DIN933 M16 x75 оц.	8
		Гайка шестигранная нормальная DIN934 M16 оц.	8
		Шайба А.16 DIN125 оц.	16
		Прокладка А-50-40-ПОН ГОСТ 15180-86	2
	2,5	Фланец 50-25-01-1-В-Ст 20-III ГОСТ 33259	2
		Фланец EN 1092-1/01 В/DN 50 PN 25	2
		Фланец 50-25-11-1-В-Ст 20-III ГОСТ 33259	2
		Фланец EN 1092-1/11 В/DN 50 PN 25	2
		Болт с шестигранной головкой DIN933 M16 x 75 оц.	8
		Гайка шестигранная нормальная DIN934 M16 оц.	8
		Шайба А.16 DIN125 оц.	16
		Прокладка А-50-40-ПОН ГОСТ 15180-86	2
	4,0	Фланец EN 1092-1/01 В/DN 50 PN 40	2
		Фланец 50-40-11-1-В-Ст 20-III ГОСТ 33259	2
		Фланец EN 1092-1/11 В/DN 50 PN 40 Ст.20	2
		Болт с шестигранной головкой DIN933 M16 x 75 оц.	8
		Гайка шестигранная нормальная DIN934 M16 оц.	8
		Шайба А.16 DIN125 оц.	16
		Прокладка А-50-40-ПОН ГОСТ 15180-86	2
		Прокладка А-50-40-ПОН ГОСТ 15180-86	2
65	1,6	Фланец 65-16-01-1-В-Ст 20-III ГОСТ 33259	2
		Фланец EN 1092-1/01 В/DN 65 PN 16	2
		Фланец 65-16-11-1-В-Ст 20-III ГОСТ 33259	2
		Фланец EN 1092-1/11 В/DN 65 PN 16	2
		Болт с шестигранной головкой DIN933 M16 x 80 оц.	8
		Гайка шестигранная нормальная DIN934 M16 оц.	8
		Шайба А.16 DIN125 оц.	16
		Прокладка А-65-40-ПОН ГОСТ 15180-86	2
	2,5	Фланец 65-25-01-1-В-Ст 20-III ГОСТ 33259	2
		Фланец EN 1092-1/01 В/DN 65 PN 25	2
		Фланец 65-25-11-1-В-Ст 20-III ГОСТ 33259	2
		Фланец EN 1092-1/11 В/DN 65 PN 25	2
		Болт с шестигранной головкой DIN933 M16 x 80 оц.	16
		Гайка шестигранная нормальная DIN934 M16 оц.	16
		Шайба А.16 DIN125 оц.	32
		Прокладка А-65-40-ПОН ГОСТ 15180-86	2
	4,0	Фланец EN 1092-1/01 В/DN 65 PN 40	2
		Фланец 65-40-11-1-В-Ст 20-III ГОСТ 33259	2
		Фланец EN 1092-1/11 В/DN 65 PN 40 Ст.20	2
		Болт с шестигранной головкой DIN933 M16 x 80 оц.	16
		Гайка шестигранная нормальная DIN934 M16 оц.	16
		Шайба А.16 DIN125 оц.	32
		Прокладка А-65-40-ПОН ГОСТ 15180-86	2
		Прокладка А-65-40-ПОН ГОСТ 15180-86	2

DN, мм	PN, МПа	Наименование	Количество, шт
80	1,6	Фланец 80-16-01-1-В-Ст 20-III ГОСТ 33259	2
		Фланец EN 1092-1/01 В/DN 80 PN 16	2
		Фланец 80-16-11-1-В-Ст 20-III ГОСТ 33259	2
		Фланец EN 1092-1/11 В/DN 80 PN 16	2
		Болт с шестигранной головкой DIN933 M16 x 80 оц.	8
		Гайка шестигранная нормальная DIN934 M16 оц.	8
		Шайба А.16 DIN125 оц.	16
		Прокладка А-80-40-ПОН ГОСТ 15180-86	2
	2,5	Фланец 80-25-01-1-В-Ст 20-III ГОСТ 33259	2
		Фланец EN 1092-1/01 В/DN 80 PN 25	2
		Фланец 80-25-11-1-В-Ст 20-III ГОСТ 33259	2
		Фланец EN 1092-1/11 В/DN 80 PN 25	2
		Болт с шестигранной головкой DIN933 M16 x 90 оц.	16
		Гайка шестигранная нормальная DIN934 M16 оц.	16
		Шайба А.16 DIN125 оц.	32
		Прокладка А-80-40-ПОН ГОСТ 15180-86	2
	4,0	Фланец EN 1092-1/01 В/DN 80 PN 40	2
		Фланец 80-40-11-1-В-Ст 20-III ГОСТ 33259	2
		Фланец EN 1092-1/11 В/DN 80 PN 40 Ст.20	2
		Болт с шестигранной головкой DIN933 M16 x 90 оц.	16
		Гайка шестигранная нормальная DIN934 M16 оц.	16
		Шайба А.16 DIN125 оц.	32
		Прокладка А-80-40-ПОН ГОСТ 15180-86	2
100	1,6	Фланец 100-16-01-1-В-Ст 20-III-d _в 110 ГОСТ 33259	2
		Фланец EN 1092-1/01 В/DN 100 PN 16	2
		Фланец 100-16-11-1-В-Ст 20-III-d _в 110 ГОСТ 33259	2
		Фланец EN 1092-1/11 В/DN 100 PN 16	2
		Болт с шестигранной головкой DIN933 M16 x 80 оц.	16
		Гайка шестигранная нормальная DIN934 M16 оц.	16
		Шайба А.16 DIN125 оц.	32
		Прокладка А-100-16-ПОН ГОСТ 15180-86	2
	2,5	Фланец 100-25-01-1-В-Ст 20-III-d _в 110 ГОСТ 33259	2
		Фланец EN 1092-1/01 25DN 100 PN 16	2
		Фланец 100-25-11-1-В-Ст 20-III-d _в 110 ГОСТ 33259	2
		Фланец EN 1092-1/11 25DN 100 PN 16	2
		Болт с шестигранной головкой DIN933 M20 x 90 оц.	16
		Гайка шестигранная нормальная DIN934 M20 оц.	16
		Шайба А.20 DIN125 оц.	32
		Прокладка А-100-25-ПОН ГОСТ 15180-86	2
	4,0	Фланец EN 1092-1/01 В/DN 100 PN 40	2
		Фланец 100-40-11-1-В-Ст 20-III ГОСТ 33259	2
		Фланец EN 1092-1/11 В/DN 100 PN 40 Ст.20	2
		Болт с шестигранной головкой DIN933 M20 x 90 оц.	16
		Гайка шестигранная нормальная DIN934 M20 оц.	16
		Шайба А.20 DIN125 оц.	32
		Прокладка А-100-25-ПОН ГОСТ 15180-86	2

DN, мм	PN, МПа	Наименование	Количество, шт
125	1,6	Фланец 125-16-01-1-В-Ст 20-III-d _в 135 ГОСТ 33259	2
		Фланец EN 1092-1/01 В/DN 125 PN 16	2
		Фланец 125-16-11-1-В-Ст 20-III-d _в 135 ГОСТ 33259	2
		Фланец EN 1092-1/11 В/DN 125 PN 16	2
		Болт с шестигранной головкой DIN933 M16 x 80 оц.	16
		Гайка шестигранная нормальная DIN934 M16 оц.	16
		Шайба А.16 DIN125 оц.	32
		Прокладка А-125-16-ПОН ГОСТ 15180-86	2
	2,5	Фланец 125-25-01-1-В-Ст 20-III-d _в 135 ГОСТ 33259	2
		Фланец EN 1092-1/01 В/DN 125 PN 25	2
		Фланец 125-25-11-1-В-Ст 20-III-d _в 135 ГОСТ 33259	2
		Фланец EN 1092-1/11 В/DN 125 PN 25	2
		Болт с шестигранной головкой DIN933 M20 x 100 оц.	16
		Гайка шестигранная нормальная DIN934 M20 оц.	16
		Шайба А.20 DIN125 оц.	32
		Прокладка А-125-25-ПОН ГОСТ 15180-86	2
	4,0	Фланец EN 1092-1/01 В/DN 125 PN 40	2
		Фланец 125-40-11-1-В-Ст 20-III ГОСТ 33259	2
		Фланец EN 1092-1/11 В/DN 125 PN 40 Ст.20	2
		Болт с шестигранной головкой DIN933 M20 x 100 оц.	16
		Гайка шестигранная нормальная DIN934 M20 оц.	16
		Шайба А.20 DIN125 оц.	32
		Прокладка А-125-25-ПОН ГОСТ 15180-86	2
		Прокладка А-125-25-ПОН ГОСТ 15180-86	2
150	1,6	Фланец 150-16-01-1-В-Ст 20-III-d _в 161 ГОСТ 33259	2
		Фланец EN 1092-1/01 В/DN 150 PN 16	2
		Фланец 150-16-11-1-В-Ст 20-III-d _в 161 ГОСТ 33259	2
		Фланец EN 1092-1/11 В/DN 150 PN 16	2
		Болт с шестигранной головкой DIN933 M20 x 90 оц.	16
		Гайка шестигранная нормальная DIN934 M20 оц.	16
		Шайба А.20 DIN125 оц.	32
		Прокладка А-150-16-ПОН ГОСТ 15180-86	2
	2,5	Фланец 150-25-01-1-В-Ст 20-III-d _в 161 ГОСТ 33259	2
		Фланец EN 1092-1/01 В/DN 150 PN 25	2
		Фланец 150-25-11-1-В-Ст 20-III-d _в 161 ГОСТ 33259	2
		Фланец EN 1092-1/11 В/DN 150 PN 25	2
		Болт с шестигранной головкой DIN933 M24 x 100 оц.	16
		Гайка шестигранная нормальная DIN934 M24 оц.	16
		Шайба А.24 DIN125 оц.	32
		Прокладка А-150-25-ПОН ГОСТ 15180-86	2
	4,0	Фланец EN 1092-1/01 В/DN 150 PN 40	2
		Фланец 150-40-11-1-В-Ст 20-III ГОСТ 33259	2
		Фланец EN 1092-1/11 В/DN 150 PN 40 Ст.20	2
		Болт с шестигранной головкой DIN933 M24 x 100 оц.	16
		Гайка шестигранная нормальная DIN934 M24 оц.	16
		Шайба А.24 DIN125 оц.	32
		Прокладка А-150-25-ПОН ГОСТ 15180-86	2
		Прокладка А-150-25-ПОН ГОСТ 15180-86	2

DN, мм	PN, МПа	Наименование	Количе- ство, шт
200	1,6	Фланец 200-16-01-1-В-Ст 20-III ГОСТ 33259	2
		Фланец EN 1092-1/01 В/DN 200 PN 16	2
		Фланец 200-16-11-1-В-Ст 20-III ГОСТ 33259	2
		Фланец EN 1092-1/11 В/DN 200 PN 16	2
		Болт с шестигранной головкой DIN933 M20 x 100 оц.	24
		Гайка шестигранная нормальная DIN934 M20 оц.	24
		Шайба А.20 DIN125 оц.	48
		Прокладка А-200-16-ПОН ГОСТ 15180-86	2
	2,5	Фланец 200-25-01-1-В-Ст 20-III ГОСТ 33259	2
		Фланец EN 1092-1/01 В/DN 200 PN 25	2
		Фланец 200-25-11-1-В-Ст 20-III ГОСТ 33259	2
		Фланец EN 1092-1/11 В/DN 200 PN 25	2
		Болт с шестигранной головкой DIN933 M24 x 110 оц.	24
		Гайка шестигранная нормальная DIN934 M24 оц.	24
		Шайба А.24 DIN125 оц.	48
		Прокладка А-200-25-ПОН ГОСТ 15180-86	2
250	1,6	Фланец 250-16-01-1-В-Ст 20-III ГОСТ 33259	2
		Фланец EN 1092-1/01 В/DN 250 PN 16	2
		Фланец 250-16-11-1-В-Ст 20-III ГОСТ 33259	2
		Фланец EN 1092-1/11 В/DN 250 PN 16	2
		Болт с шестигранной головкой DIN933 M20 x 100 оц.	24
		Гайка шестигранная нормальная DIN934 M20 оц.	24
		Шайба А.20 DIN125 оц.	48
		Прокладка А-250-16-ПОН ГОСТ 15180-86	2
	2,5	Фланец 250-25-01-1-В-Ст 20-III ГОСТ 33259	2
		Фланец EN 1092-1/01 В/DN 250 PN 25	2
		Фланец 250-25-11-1-В-Ст 20-III ГОСТ 33259	2
		Фланец EN 1092-1/1 В/DN 250 PN 25	2
		Болт с шестигранной головкой DIN933 M27 x 120 оц.	24
		Гайка шестигранная нормальная DIN934 M27 оц.	24
		Шайба А.27 DIN125 оц.	48
		Прокладка А-250-25-ПОН ГОСТ 15180-86	2

DN, мм	PN, МПа	Наименование	Количе- ство, шт
300	1,6	Фланец 300-16-01-1-В-Ст 20-III ГОСТ 33259	2
		Фланец EN 1092-1/01 В/DN 300 PN 16	2
		Фланец 300-16-11-1-В-Ст 20-III ГОСТ 33259	2
		Фланец EN 1092-1/11 В/DN 300 PN 16	2
		Болт с шестигранной головкой DIN933 M24 x 110 оц.	24
		Гайка шестигранная нормальная DIN934 M24 оц.	24
		Шайба А.24 DIN125 оц.	48
		Прокладка А-300-16-ПОН ГОСТ 15180-86	2
	2,5	Фланец 300-25-01-1-В-Ст 20-III ГОСТ 33259	2
		Фланец EN 1092-1/01 В/DN 300 PN 25	2
		Фланец 300-25-11-1-В-Ст 20-III ГОСТ 33259	2
		Фланец EN 1092-1/11 В/DN 300 PN 25	2
		Болт с шестигранной головкой DIN933 M27 x 130 оц.	32
		Гайка шестигранная нормальная DIN934 M27 оц.	32
		Шайба А.27 DIN125 оц.	64
		Прокладка А-300-25-ПОН ГОСТ 15180-86	2
400	1,6	Фланец 400-16-01-1-В-Ст 20-III ГОСТ 33259	2
		Фланец EN 1092-1/01 В/DN 400 PN 16	2
		Фланец 400-16-11-1-В-Ст 20-III ГОСТ 33259	2
		Фланец EN 1092-1/11 В/DN 400 PN 16	2
		Болт с шестигранной головкой DIN933 M27 x 130 оц.	32
		Гайка шестигранная нормальная DIN934 M27 оц.	32
		Шайба А.27 DIN125 оц.	64
		Прокладка А-400-16-ПОН ГОСТ 15180-86	2
	2,5	Фланец 400-25-01-1-В-Ст 20*-III ГОСТ 33259	2
		Фланец EN 1092-1/01 В/DN 400 PN 25	2
		Фланец 400-25-11-1-В-Ст 20-III ГОСТ 33259	2
		Фланец EN 1092-1/11 В/DN 400 PN 25	2
		Болт с шестигранной головкой DIN933 M30 x 150 оц.	32
		Гайка шестигранная нормальная DIN934 M30 оц.	32
		Шайба А.30 DIN125 оц.	64
		Прокладка А-400-25-ПОН ГОСТ 15180-86	2
Примечания			
1 Марка стали фланцев в соответствии с заказом.			
2 Поставляется один из вариантов фланца в соответствии с заказом			

Таблица Г.2 – Состав, стандарт и количество КМЧ (тип присоединения к трубопроводу «сэндвич»)

DN, мм	PN, МПа	Наименование	Количе- ство, шт
15	2,5	Фланец 15-25-01-1-В-Ст 20-III ГОСТ 33259	2
		Фланец EN 1092-1/01 В/DN 15 PN 25	2
		Фланец 15-25-11-1-В-Ст 20-III ГОСТ 33259	2
		Фланец EN 1092-1/11 В/DN 15 PN 25	2
		Вставка монтажная КМЧ ЭМП DN15 PN16-25 сэндвич НКГЖ.302421.179	1
		Кольцо заземления DN15-80 НКГЖ.757466.002	2
		Шпилька M12-6gx170.88.35X.026 ГОСТ 22042-76	4
		Гайка AM12-6H.35.III.3.0118 ГОСТ 9064-75	8
		Шайба А.12.05.019 ГОСТ 11371-78	8
20	2,5	Прокладка А-15-25-ПОН ГОСТ 15180-86	2 (4)
		Фланец 20-25-01-1-В-Ст 20*-III ГОСТ 33259	2
		Фланец EN 1092-1/01 В/DN 20 PN 25 Ст.20	2
		Фланец 20-25-11-1-В-Ст 20-III ГОСТ 33259	2
		Фланец EN 1092-1/11 В/DN 20 PN 25 Ст.20	2
		Вставка монтажная КМЧ ЭМП DN20 PN16-25 сэндвич НКГЖ.302421.178	1
		Кольцо заземления DN15-80 НКГЖ.757466.002-01	2
		Шпилька M12-6gx180.88.35X.026 ГОСТ 22042-76	4
		Гайка AM12-6H.35.III.3.0118 ГОСТ 9064-75	8
25	2,5	Шайба А.12.05.019 ГОСТ 11371-78	8
		Прокладка А-20-25-ПОН ГОСТ 15180-86	2 (4)
		Фланец 25-25-01-1-В-Ст 20*-III ГОСТ 33259	2
		Фланец EN 1092-1/01 В/DN 25 PN 25	2
		Фланец 25-25-11-1-В-Ст 20-III ГОСТ 33259	2
		Фланец EN 1092-1/11 В/DN 25 PN 25	2
		Вставка монтажная КМЧ ЭМП DN25 PN16-25 сэндвич НКГЖ.302421.169	1
		Кольцо заземления DN15-80 НКГЖ.757466.002-02	2
		Шпилька M12-6gx190.88.35X.026 ГОСТ 22042-76	4
32	2,5	Гайка AM12-6H.35.III.3.0118 ГОСТ 9064-75	8
		Шайба А.12.05.019 ГОСТ 11371-78	16
		Прокладка А-25-25-ПОН ГОСТ 15180-86	2 (4)
		Фланец 32-25-01-1-В-Ст 20-III ГОСТ 33259	2
		Фланец EN 1092-1/01 В/DN 32 PN 25	2
		Фланец 32-25-11-1-В-Ст 20-III ГОСТ 33259	2
		Фланец EN 1092-1/11 В/DN 32 PN 25	2
		Вставка монтажная КМЧ ЭМП DN32 PN16-25 сэндвич НКГЖ.302421.184	1
		Кольцо заземления DN15-80 НКГЖ.757466.002-03	2
		Шпилька M16-6gx220.88.35X.026 ГОСТ 22042-76	4
		Гайка AM16-6H.35.III.3.0118 ГОСТ 9064-75	8
		Шайба А.16.05.019 ГОСТ 11371-78	16

DN, мм	PN, МПа	Наименование	Количе- ство, шт
40	2,5	Прокладка А-32-25-ПОН ГОСТ 15180-86	2 (4)
		Фланец 40-25-01-1-В-Ст 20-III ГОСТ 33259	2
		Фланец EN 1092-1/01 В/DN 40 PN 25	2
		Фланец 40-25-11-1-В-Ст 20-III ГОСТ 33259	2
		Фланец EN 1092-1/11 В/DN 40 PN 25	2
		Вставка монтажная КМЧ ЭМП DN40 PN16-25 сэндвич НКГЖ.302421.181	1
		Кольцо заземления DN15-80 НКГЖ.757466.002-04	2
		Шпилька M16-6gx240.88.35X.026 ГОСТ 22042-76	4
		Гайка АМ16-6Н.35.III.3.0118 ГОСТ 9064-75	8
		Шайба А.16.05.019 ГОСТ 11371-78	16
		Прокладка А-40-25-ПОН ГОСТ 15180-86	2 (4)
50	2,5	Фланец 50-25-01-1-В-Ст 20-III ГОСТ 33259	2
		Фланец EN 1092-1/01 В/DN 50 PN 25	2
		Фланец 50-25-11-1-В-Ст 20-III ГОСТ 33259	2
		Фланец EN 1092-1/11 В/DN 50 PN 25	2
		Вставка монтажная КМЧ ЭМП DN50 PN16-25 сэндвич НКГЖ.302421.167	1
		Кольцо заземления DN15-80 НКГЖ.757466.002-05	2
		Шпилька M16-6gx260.88.35X.026 ГОСТ 22042-76	4
		Гайка АМ16-6Н.35.III.3.0118 ГОСТ 9064-75	8
		Шайба А.16.05.019 ГОСТ 11371-78	16
		Прокладка А-50-25-ПОН ГОСТ 15180-86	2 (4)
65	2,5	Фланец 65-25-01-1-В-Ст 20-III ГОСТ 33259	2
		Фланец EN 1092-1/01 В/DN 65 PN 25	2
		Фланец 65-25-11-1-В-Ст 20-III ГОСТ 33259	2
		Фланец EN 1092-1/11 В/DN 65 PN 25	2
		Вставка монтажная КМЧ ЭМП DN65 PN16-25 сэндвич НКГЖ.302421.170	1
		Кольцо заземления DN15-80 НКГЖ.757466.002-06	2
		Шпилька M16-6gx260.88.35X.026 ГОСТ 22042-76	8
		Гайка АМ16-6Н.35.III.3.0118 ГОСТ 9064-75	16
		Шайба А.16.05.019 ГОСТ 11371-78	32
		Прокладка А-65-25-ПОН ГОСТ 15180-86	2 (4)
80	2,5	Фланец 80-25-01-1-В-Ст 20-III ГОСТ 33259	2
		Фланец EN 1092-1/01 В/DN 80 PN 25	2
		Фланец 80-25-11-1-В-Ст 20-III ГОСТ 33259	2
		Фланец EN 1092-1/11 В/DN 80 PN 25	2
		Вставка монтажная КМЧ ЭМП DN80 PN16-25 сэндвич НКГЖ.302421.166	1
		Кольцо заземления DN15-80 НКГЖ.757466.002-07	2
		Шпилька M16-6gx320.88.35X.026 ГОСТ 22042-76	8
		Гайка АМ16-6Н.35.III.3.0118 ГОСТ 9064-75	16
		Шайба А.16.05.019 ГОСТ 11371-78	32
		Прокладка А-80-25-ПОН ГОСТ 15180-86	2 (4)

DN, мм	PN, МПа	Наименование	Количе- ство, шт
100	2,5	Фланец 100-25-01-1-В-Ст 20-III-d _в 110 ГОСТ 33259	2
		Фланец EN 1092-1/01 25DN 100 PN 16	2
		Фланец 100-25-11-1-В-Ст 20-III-d _в 110 ГОСТ 33259	2
		Фланец EN 1092-1/11 25DN 100 PN 16	2
		Вставка монтажная КМЧ ЭМП DN100 PN16-25 сэндвич НКГЖ.302421.166	1
		Кольцо заземления DN100-400 PN25 НКГЖ.757466.004	2
		Шпилька M20-6gx320.88.35X.026 ГОСТ 22042-76	8
		Гайка AM20-6H.35.III.3.0118 ГОСТ 9064-75	16
		Шайба А.20.05.019 ГОСТ 11371-78	32
		Прокладка А-100-25-ПОН ГОСТ 15180-86	2 (4)
125	2,5	Фланец 125-25-01-1-В-Ст 20-III-d _в 135 ГОСТ 33259	2
		Фланец EN 1092-1/01 В/DN 125 PN 25	2
		Фланец 125-25-11-1-В-Ст 20-III-d _в 135 ГОСТ 33259	2
		Фланец EN 1092-1/11 В/DN 125 PN 25	2
		Вставка монтажная КМЧ ЭМП DN125 PN16-25 сэндвич НКГЖ.302421.185	1
		Кольцо заземления DN100-400 PN16 НКГЖ.757466.004-01	2
		Шпилька M24-6gx360.88.35X.026 ГОСТ 22042-76	8
		Гайка AM24-6H.35.III.3.0118 ГОСТ 9064-75	16
		Шайба А.24.05.019 ГОСТ 11371-78	32
		Прокладка А-125-25-ПОН ГОСТ 15180-86	2 (4)
150	2,5	Фланец 150-25-01-1-В-Ст 20-III-d _в 161 ГОСТ 33259	2
		Фланец EN 1092-1/01 В/DN 150 PN 25	2
		Фланец 150-25-11-1-В-Ст 20-III-d _в 161 ГОСТ 33259	2
		Фланец EN 1092-1/11 В/DN 150 PN 25	2
		Вставка монтажная КМЧ ЭМП DN150 PN16-25 сэндвич НКГЖ.302421.165	1
		Кольцо заземления DN100-400 PN25 НКГЖ.757466.004-02	2
		Шпилька M24-6gx340.88.35X.026 ГОСТ 22042-76	8
		Гайка AM24-6H.35.III.3.0118 ГОСТ 9064-75	16
		Шайба А.24.05.019 ГОСТ 11371-78	16
		Прокладка А-150-25-ПОН ГОСТ 15180-86	2 (4)
200	2,5	Фланец 200-25-01-1-В-Ст 20-III ГОСТ 33259	2
		Фланец EN 1092-1/01 В/DN 200 PN 25	2
		Фланец 200-25-11-1-В-Ст 20-III ГОСТ 33259	2
		Фланец EN 1092-1/11 В/DN 200 PN 25	2
		Вставка монтажная КМЧ ЭМП DN200 PN16-25 сэндвич НКГЖ.302421.183	1
		Кольцо заземления DN100-400 PN25 НКГЖ.757466.004-03	2
		Шпилька M24-6gx380.88.35X.026 ГОСТ 22042-76	12
		Гайка AM24-6H.35.III.3.0118 ГОСТ 9064-75	24
		Шайба А.24.05.019 ГОСТ 11371-78	48
		Прокладка А-200-25-ПОН ГОСТ 15180-86	2 (4)

Примечания

- 1 Марка стали фланцев в соответствии с заказом.
- 2 Поставляется один из вариантов фланца в соответствии с заказом.
- 3 Вставки монтажные поставляются в соответствии с заказом.
- 4 Кольца заземления поставляются в соответствии с заказом.
- 5 Количество прокладок 4 шт. при поставке с кольцами заземления.

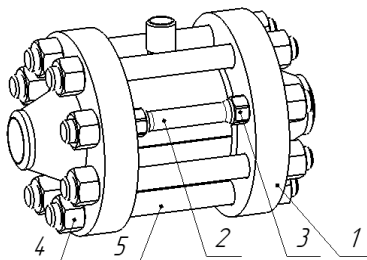
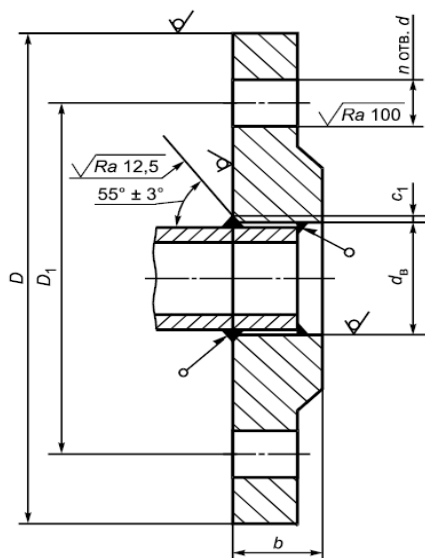


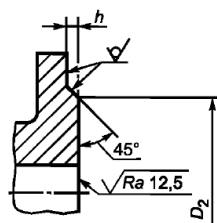
Рисунок Г.1 – Состав КМЧ «ЭЛЕМЕР-РЭМ», предназначенных для применения в системах поддержания пластового давления (ППД), тип присоединения к трубопроводу «сэндвич» (давление измеряемой среды 25 МПа)

Таблица Г.3 – Состав КМЧ «ЭЛЕМЕР-РЭМ», предназначенных для применения в системах поддержания пластового давления (ППД), тип присоединения к трубопроводу «сэндвич» (давление измеряемой среды 25 МПа)

DN, мм	Поз. рисунка Г.1	Обозначение и наименование	Количество, шт
50	1	Фланец КМЧ DN50 PN200-320 НКГЖ.712442.011	2
	2	Шпилька M24x270 НКГЖ.758274.001	2
	3	Гайка M24 (доработка) НКГЖ.758412.024	4
	4	Гайка AM24-6H.35.III.3.0118 ГОСТ 9064-75	16
	5	Шпилька 1-M24-8gx270.35X.0115 ОСТ 26-2040-96	6
80	1	Фланец КМЧ DN80 PN200-320 НКГЖ.712442.012	2
	2	Шпилька M30x340 НКГЖ.758274.002	2
	3	Гайка AM30-6H.35.III.3.0118 ГОСТ 9064-75	4
	4	Гайка AM30-6H.35.III.3.0118 ГОСТ 9064-75	16
	5	Шпилька 1-M30-8gx340.35X.0115 ОСТ 26-2040-96	6
100	1	Фланец КМЧ DN100 PN200-320 НКГЖ.712442.013	2
	2	Шпилька M30x340 НКГЖ.758274.002	2
	3	Гайка AM30-6H.35.III.3.0118 ГОСТ 9064-75	4
	4	Гайка AM30-6H.35.III.3.0118 ГОСТ 9064-75	16
	5	Шпилька 1-M30-8gx340.35X.0115 ОСТ 26-2040-96	6
150	1	Фланец КМЧ DN150 PN200-320 НКГЖ.712442.014	2
	2	Шпилька M33x430 НКГЖ.758274.003	2
	3	Гайка M33 (доработка) НКГЖ.758412.025	4
	4	Гайка M33. 35X. 026 ГОСТ 10495-80	24
	5	Шпилька M33x430 НКГЖ.758274.003-01	10



Тип фланца 01

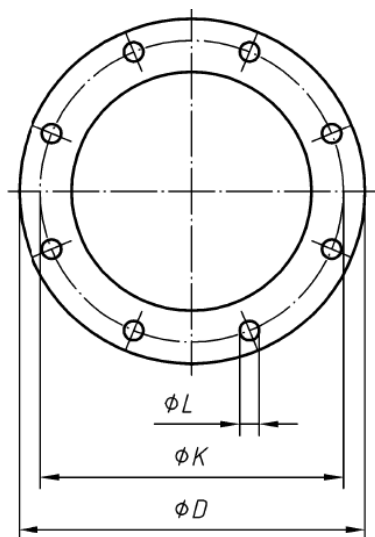


Исполнение уплотнительной
поверхности В

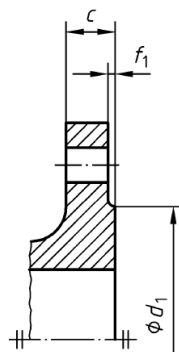
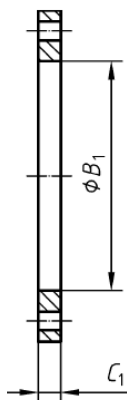
Рисунок Г.2 – Размеры фланцев «ЭЛЕМЕР-РЭМ» по ГОСТ 33259-2015
(давление измеряемой среды 1,6; 2,5 МПа)

Таблица Г.4 – Размеры фланцев «ЭЛЕМЕР-РЭМ» по ГОСТ 33259-215
(давление измеряемой среды 1,6; 2,5 МПа)

DN, мм	PN, МПа	dв, мм	b, мм	c ₁ , мм	D, мм	D ₁ , мм	d, мм	n, отв.	D ₂ , мм	h, мм
15	1,6	19	14	2	95	65	14	4	47	2
	2,5	19	16	2	95	65	14	4	47	2
20	1,6	26	16	2	105	75	14	4	58	2
	2,5	26	18	2	105	75	14	4	58	2
25	1,6	33	18	3	115	85	14	4	68	2
	2,5	33	18	3	115	85	14	4	68	2
32	1,6	39	18	3	135	100	18	4	78	2
	2,5	39	20	3	135	100	18	4	78	2
40	1,6	46	20	3	145	110	18	4	88	3
	2,5	46	22	3	145	110	18	4	88	3
50	1,6	59	22	3	160	125	18	4	102	3
	2,5	59	24	3	160	125	18	4	102	3
65	1,6	78	24	4	180	145	18	4	122	3
	2,5	78	24	4	180	145	18	8	122	3
80	1,6	91	24	4	195	160	18	4	133	3
	2,5	91	26	4	195	160	18	8	133	3
100	1,6	110	26	4	215	180	18	8	158	3
	2,5	110	28	4	230	190	22	8	158	3
125	1,6	135	28	4	245	210	18	8	184	3
	2,5	135	30	4	270	220	26	8	184	3
150	1,6	161	28	4	280	240	22	8	212	3
	2,5	161	30	4	300	250	26	8	212	3
200	1,6	222	30	4	335	310	22	12	268	3
	2,5	222	32	4	360	310	26	12	278	3
250	1,6	273	31	6	405	355	26	12	320	3
	2,5	273	34	6	425	370	30	12	335	3
300	1,6	325	32	6	460	410	26	16	370	4
	2,5	325	36	6	485	430	30	16	390	4
400	1,6	426	38	7	580	525	30	16	482	4
	2,5	426	44	7	610	550	33	16	505	4



Тип фланца 01



Исполнение
уплотнительной
поверхности В

Рисунок Г.3 – Размеры фланцев «ЭЛЕМЕР-РЭМ» по EN 1092-1
(давление измеряемой среды 4,0 МПа)

Таблица Г.5 – Размеры фланцев «ЭЛЕМЕР-РЭМ» по EN 1092-1
(давление измеряемой среды 4,0 МПа)

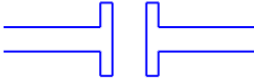
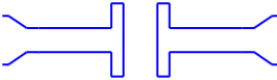
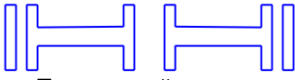
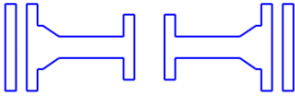
давление жидкостью среды, кг/см²											
DN, мм	PN, МПа	D, мм	K, мм	B ₁ , мм	C ₁ , мм	d ₁ , мм	f ₁ , мм	x, мм	f ₂ , мм	L, мм	n, шт.
15	1,6	95	65	22,0	14	45	2	39	4,5	14	4
	2,5	95	65	22,0	14	45				14	4
	4,0	95	65	22,0	14	45				14	4
20	1,6	105	75	27,5	16	58		50		14	4
	2,5	105	75	27,5	16	58				14	4
	4,0	105	75	27,5	16	58				14	4
25	1,6	115	85	34,5	16	68		57		14	4
	2,5	115	85	34,5	16	68				14	4
	4,0	115	85	34,5	16	68				14	4
32	1,6	140	100	43,5	18	78	2	65	4,5	18	4
	2,5	140	100	43,5	18	78				18	4
	4,0	140	100	43,5	18	78				18	4
40	1,6	150	110	49,5	18	88	3	75		18	4
	2,5	150	110	49,5	18	88				18	4
	4,0	150	110	49,5	18	88				18	4
50	1,6	165	125	61,5	20	102		87		18	4
	2,5	165	125	61,5	20	102				18	4
	4,0	165	125	61,5	20	102				18	4
65	1,6	185	145	77,5	20	122		109		18	8
	2,5	185	145	77,5	22	122				18	8
	4,0	185	145	77,5	22	122				18	8
80	1,6	200	160	90,5	20	138		120		18	8
	2,5	200	160	90,5	24	138				18	8
	4,0	200	160	90,5	24	138				18	8
100	1,6	220	180	116,0	22	158		149	5,0	18	8
	2,5	235	190	116,0	26	162				22	8
	4,0	235	190	116,0	26	162				22	8
125	1,6	250	210	141,5	22	188		175		18	8
	2,5	270	220	141,5	28	188				26	8
	4,0	270	220	141,5	28	188				26	8
150	1,6	285	240	170,5	24	212		203		22	8
	2,5	300	250	170,5	30	218				26	8
	4,0	300	250	170,5	30	218				26	8
200	1,6	340	295	221,5	26	268		259		22	12
	2,5	360	310	221,5	32	278				26	12
250	1,6	405	355	276,5	29	320		312		26	12
	2,5	425	370	276,5	35	335				30	12
300	1,6	460	410	327,5	32	378	4	363		26	12
	2,5	485	430	327,5	38	395				30	16
400	1,6	580	525	411	38	490	4	473	5,5	30	16
	2,5	620	550	411	48	505				36	16

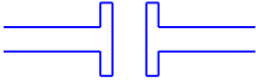
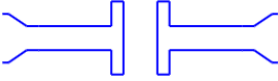
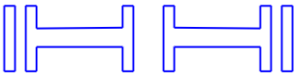
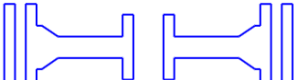
Примечание – * Определяется при заказе

DN, mm	D _n , mm	d ₁ , mm	b, mm	H, mm	D ₁ , mm	D ₂ , mm	D, mm	b ₁ , mm	h, mm	d, mm	n, шт
50	61	46	37	95	160	80	210	12	8	26	8
80	110	80	51	132	230	128	290			33	
100	127	98,6		117	235	128	300				
150	177,8	142,8	65	157	320	230	390	17	11	36	12

В состав переходного участка для расходомеров врезного исполнения входит два участка трубы с приваренными ответными фланцами со стороны преобразователя расхода. Участки трубы (согласно форме заказа) могут быть разных длин и конфигураций. Помимо участков трубы с приваренными фланцами в состав переходного участка входят болты, гайки и прокладки, указанные в таблице Г.7.

Таблица Г.7 – Состав переходного участка

Тип присоединения расходомера к трубопроводу	Состав переходного участка (конфигурация и комплектность зависят от заказной спецификации)	
Фланцевый	Участок трубы с приваренным фланцем со стороны прибора (2 шт)  Переходной участок без сужения трубы  Переходной участок с сужением трубы	Комплект болтов, гаек, шайб и прокладок для соединения с расходомером согласно таблице Г.1 за исключением фланцев
Фланцевый с дополнительным заказом КМЧ (по форме заказа КМЧ)	Участок трубы с приваренными фланцами с обеих сторон (2 шт) + ответные фланцы к трубопроводу  Переходной участок без сужения трубы  Переходной участок с сужением трубы (на изображении два варианта исполнения ПУ: с сужением трубы и без сужения)	Комплект болтов, гаек, шайб и прокладок для соединения с расходомером согласно таблице Г.1 за исключением фланцев; комплект болтов, гаек, шайб, прокладок и фланцев для соединения переходного участка с трубой согласно таблице Г.1

Тип присоединения расходомера к трубопроводу	Состав переходного участка (конфигурация и комплектность зависят от заказной спецификации)	
Сэндвич	Участок трубы с приваренным фланцем со стороны прибора (2 шт)  Переходной участок без сужения трубы  Переходной участок с сужением трубы	Комплект шпилек, гаек, шайб и прокладок для соединения с расходомером согласно таблице Г.2 за исключением фланцев
Сэндвич с дополнительным заказом КМЧ (по форме заказа КМЧ)	Участок трубы с приваренными фланцами с обеих сторон (2 шт) + ответные фланцы к трубопроводу  Переходной участок без сужения трубы  Переходной участок с сужением трубы	Комплект шпилек, гаек, шайб и прокладок для соединения с расходомером согласно таблице Г.2 за исключением фланцев; комплект болтов, гаек, шайб, прокладок и фланцев для соединения переходного участка с трубой согласно таблице Г.1

Вставки монтажные «ЭЛЕМЕР-РЭМ»

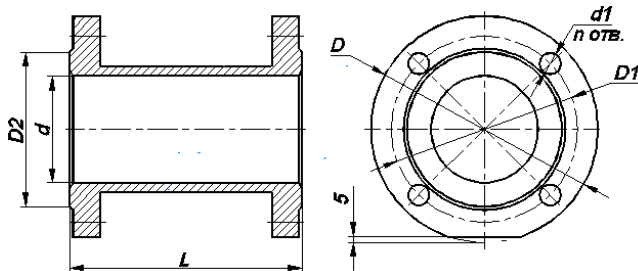


Рисунок Г.5 – Вставки монтажные «ЭЛЕМЕР-РЭМ»
(тип присоединения к процессу «Фланцы»)

Таблица Г.8 – Вставки монтажные «ЭЛЕМЕР-РЭМ» (тип присоединения к процессу «Фланцы»)

DN, мм	PN, МПа	d, мм	D, мм	D1, мм	D2, мм	L, мм	d1, мм	n, шт.	Масса, кг	
15	1,6	19	95	65	47	200	14	4	1,6	
	2,5								1,8	
20	1,6	23	105	75	58				18	2,3
	2,5									2,6
25	1,6	26	115	85	68					3
	2,5									3
32	1,6	36	135	100	78		250			4,4
	2,5									4,7
40	1,6	44	145	110	88					5,2
	2,5									5,6
50	1,6	51	160	125	102					7,2
	2,5									7,6
65	1,6	70	180	145	122	8,3				
	2,5					8		7,9		
80	1,6	92	195	160	133	4		12,3		
	2,5					8		13		
100	1,6	103	215	180	158			15,5		
	2,5		230	190				17,8		
125	1,6	132	245	210	184		300	16,7		
	2,5		270	220				20,4		
150	1,6	151	280	240	212			22	20,9	
	2,5		300	250				26	25,4	
200	1,6	209	335	295	268	350	22	29,4		
	2,5		360	310			278	26	35,6	
250	1,6	273	405	355	320	450	30	46,3		
	2,5		425	370			335	55		
300	1,6	301	460	410	370	500	26	80,7		
	2,5		485	430			390	30	93	
400	1,6	412	580	525	482	600	30	104,2		
	2,5		610	550			505	33	131,4	

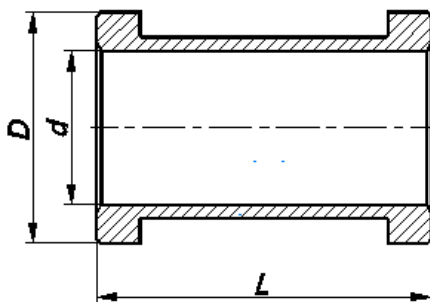


Рисунок Г.6 – Вставки монтажные «ЭЛЕМЕР-РЭМ»
(тип присоединения к процессу «Сэндвич»)

Таблица Г.9 – Вставки монтажные «ЭЛЕМЕР-РЭМ» (тип присоединения к процессу «Сэндвич»)

DN, мм	PN, МПа	d, мм	D, мм	L, мм	Масса, кг
15	1,6	19	47	85	0,41
	2,5				
20	1,6	24	57	90	0,62
	2,5				
25	1,6	27	68	100	0,92
	2,5				
32	1,6	36	78	120	1,42
	2,5				
40	1,6	45	88	130	1,7
	2,5				
50	1,6	51	103	150	2,8
	2,5				
65	1,6	70	122	150	2,95
	2,5				
80	1,6	92	138	200	4,7
	2,5				
100	1,6	103	158	210	6,7
	2,5				
125	1,6	132	186	210	7,7
	2,5				
150	1,6	149	214	200	9,7
	2,5				
200	1,6	209	270	240	15,0
	2,5				

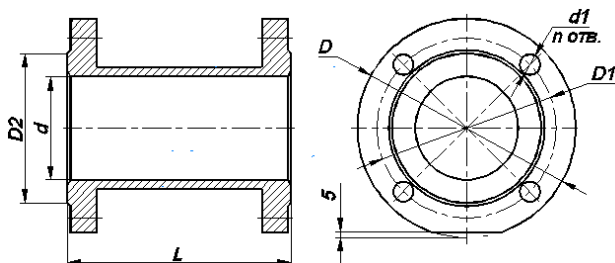


Рисунок Г.7 – Вставки монтажные ЭЛЕМЕР-РЭМ
(с протектором футеровки, исполнение В)
Тип присоединения к процессу «Фланцы»

Таблица Г.10 – Вставки монтажные ЭЛЕМЕР-РЭМ, тип присоединения к процессу «Фланцы» (с протектором футеровки, исполнение В)

DN, мм	PN, МПа	d, мм	D, мм	D1, мм	D2, мм	L, мм	d1, мм	п, шт.	Масса, кг	
15	1,6	19	95	65	47	208	14	4	1,6	
	2,5								1,8	
20	1,6	23	105	75	58				18	2,3
	2,5									2,6
25	1,6	26	115	85	68					3
	2,5									3
32	1,6	36	135	100	78		4,4			
	2,5						4,7			
40	1,6	44	145	110	88		5,2			
	2,5						5,6			
50	1,6	51	160	125	102		7,2			
	2,5						7,6			
65	1,6	70	180	145	122	260	8,3			
	2,5						8	7,9		
80	1,6	92	195	160	133		4	12,3		
	2,5						8	13		
100	1,6	103	215	180	158			15,5		
	2,5		230	190				17,8		
125	1,6	132	245	210	184			310	16,7	
	2,5		270	220					20,4	
150	1,6	151	280	240	212				22	20,9
	2,5		300	250			26		25,4	
200	1,6	209	335	295	268		366		22	29,4
	2,5		360	310	278				26	35,6
250	1,6	273	405	355	320	466	30	46,3		
	2,5		425	370	335		30	55		
300	1,6	301	460	410	370	516	26	80,7		
	2,5		485	430	390		30	93		
400	1,6	412	580	525	482	616	33	104,2		
	2,5		610	550	505			131,4		

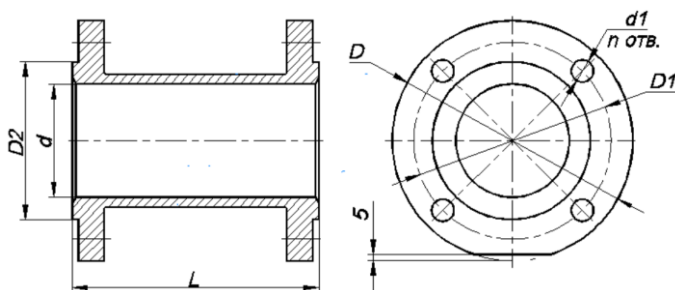


Рисунок Г.8 – Вставки монтажные ЭЛЕМЕР-РЭМ
(с протектором футеровки, исполнение Е)
Тип присоединения к процессу «Фланцы»

Таблица Г.11 – Вставки монтажные ЭЛЕМЕР-РЭМ, тип присоединения к процессу «Фланцы» (с протектором футеровки, исполнение Е)

DN, мм	PN, МПа	d, мм	D, мм	D1, мм	D2, мм	L, мм	d1, мм	п, шт.	Масса, кг		
15	1,6	19	95	65	39	214	14	4	1,6		
	2,5								1,8		
20	1,6	23	105	75	50				18	2,3	
	2,5									2,6	
25	1,6	26	115	85	57					3	
	2,5									3	
32	1,6	36	135	100	65		268			4,4	
	2,5									4,7	
40	1,6	44	145	110	75					5,2	
	2,5									5,6	
50	1,6	51	160	125	87					318	7,2
	2,5										7,6
65	1,6	70	180	145	109	8					8,3
	2,5							7,9			
80	1,6	92	195	160	120			4	12,3		
	2,5								13		
100	1,6	103	215	180	149			22	15,5		
	2,5		230	190					17,8		
125	1,6	132	245	210	175	26	16,7				
	2,5		270	220			20,4				
150	1,6	151	280	240	203		22		20,9		
	2,5		300	250			26		25,4		
200	1,6	209	335	295	259	372	22	29,4			
	2,5		360	310			26	35,6			
250	1,6	273	405	355	312	472	30	46,3			
	2,5		425	370			30	55			
300	1,6	301	460	410	363	524	26	80,7			
	2,5		485	430			30	93			
400	1,6	412	580	525	473	624	30	104,2			
	2,5		610	550			33	131,4			

Вставки монтажные «ЭЛЕМЕР-РЭМ», предназначенных для применения в системах поддержания пластового давления (ППД)

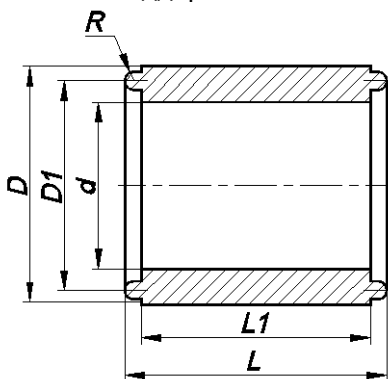


Рисунок Г.9 – Вставки монтажные «ЭЛЕМЕР-РЭМ», предназначенных для применения в системах поддержания пластового давления (ППД) (тип присоединения к процессу «Сэндвич»)

Таблица Г.12 – Вставки монтажные «ЭЛЕМЕР-РЭМ», предназначенных для применения в системах поддержания пластового давления (ППД) (тип присоединения к процессу «Сэндвич»)

DN, мм	PN, МПа	d, мм	D, мм	D1, мм	R, мм	L, мм	L1, мм	Масса, кг
50	25 30 32	63	95	80	5,5	120	140	4,1
80		102	146	128		140	160	10
100					8			
150			202	250	230	200	226	29

Приложение Д

Требования к прямолинейным участкам трубопровода при установке расходомера

Таблица Д.1 – Требования к прямолинейным участкам трубопровода при установке расходомера

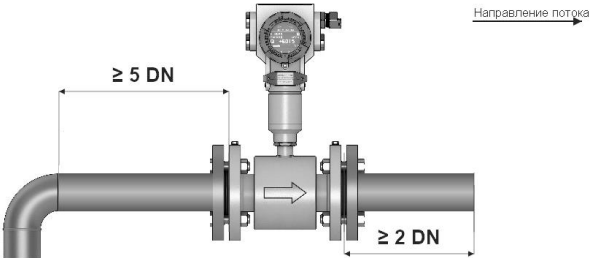
Схема монтажа	Местное сопротивление	Требование к длине прямолинейного участка до расходомера, не менее	Требование к длине прямолинейного участка после расходомера, не менее
	Одинарное колено (отвод) 90°	5 DN	2 DN

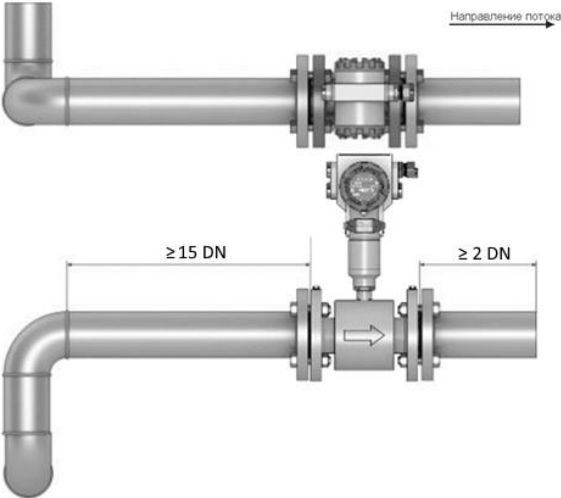
Схема монтажа	Местное сопротивление	Требование к длине прямолинейного участка до расходомера, не менее	Требование к длине прямолинейного участка после расходомера, не менее
	Два колена (отвода) 90° в разных плоскостях	15 DN	2 DN

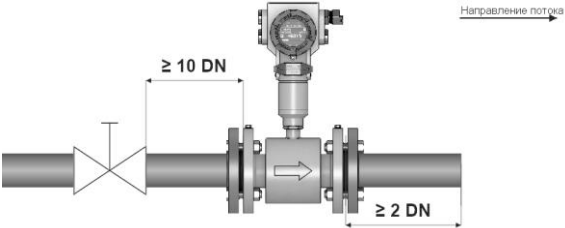
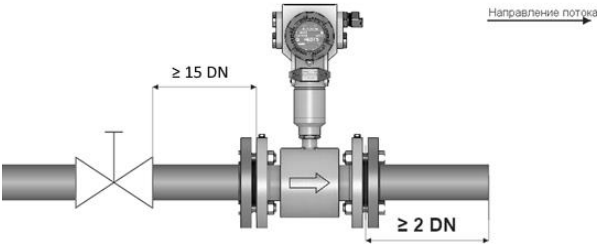
Схема монтажа	Местное сопротивление	Требование к длине прямолинейного участка до расходомера, не менее	Требование к длине прямолинейного участка после расходомера, не менее
	Полностью открытая запорная или регулирующая арматура, фильтр	10 DN	2 DN
	Частично перекрытая запорная или регулирующая арматура	15 DN	2 DN

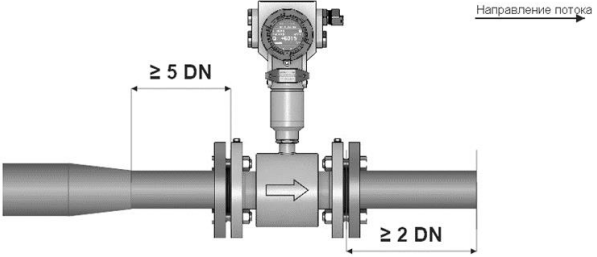
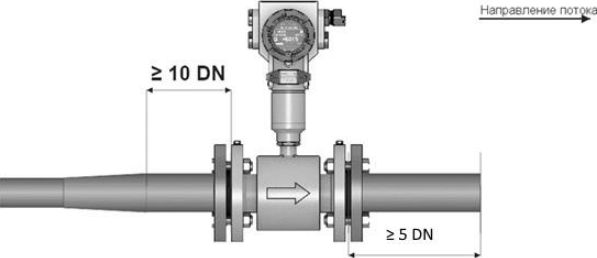
Схема монтажа	Местное сопротивление	Требование к длине прямолинейного участка до расходомера, не менее	Требование к длине прямолинейного участка после расходомера, не менее
 Направление потока $\geq 5 \text{ DN}$ $\geq 2 \text{ DN}$	Сужение трубопровода (конфузор)	5 DN	2 DN
 Направление потока $\geq 10 \text{ DN}$ $\geq 5 \text{ DN}$	Расширение трубопровода (диффузор)	10 DN	5 DN

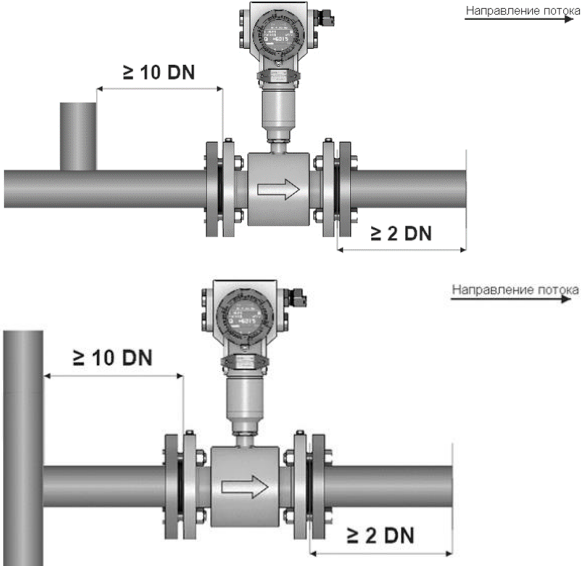
Схема монтажа	Местное сопротивление	Требование к длине прямолинейного участка до расходомера, не менее	Требование к длине прямолинейного участка после расходомера, не менее
 The diagrams illustrate the required straight pipe lengths for flow meter installation using a tee. In both cases, the upstream straight section must be at least 10 DN, and the downstream straight section must be at least 2 DN. Arrows indicate the flow direction through the meter.	Тройник на трубопроводе	10 DN	2 DN

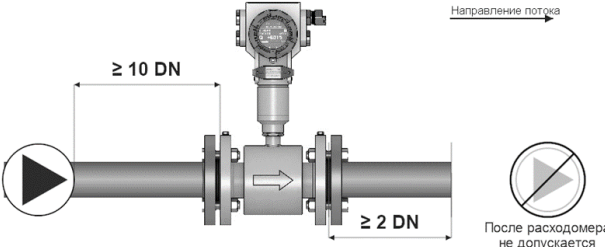
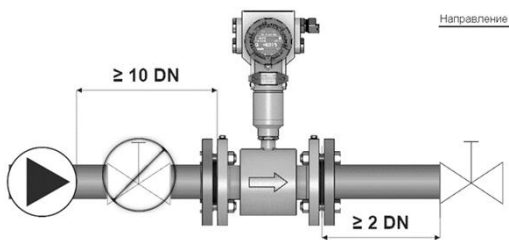
Схема монтажа	Местное сопротивление	Требование к длине прямолинейного участка до расходомера, не менее	Требование к длине прямолинейного участка после расходомера, не менее
 Направление потока ≥ 10 DN ≥ 2 DN После расходомера не допускается	Насос. Установка насоса непосредственно после расходомера не допускается с целью исключения возможного вакуумирования прибора. Вакуумирование может привести к нарушению герметизации	10 DN	2 DN
 Направление потока ≥ 10 DN ≥ 2 DN	Насос и полностью открытая запорная арматура. Не рекомендуется монтаж расходомера вблизи насоса, непосредственно после которого установлена запорная арматура. Монтаж запорной арматуры в таком случае рекомендуется после расходомера	10 DN	2 DN

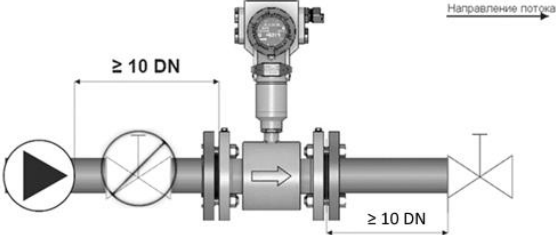
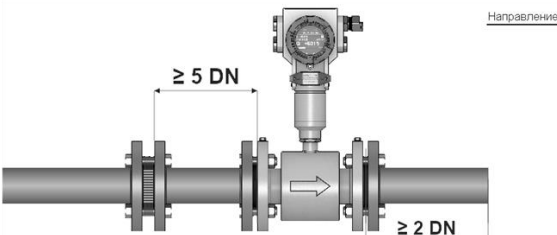
Схема монтажа	Местное сопротивление	Требование к длине прямолинейного участка до расходомера, не менее	Требование к длине прямолинейного участка после расходомера, не менее
	Насос и частично перекрытая запорная арматура. Не рекомендуется монтаж расходомера вблизи насоса, непосредственно после которого установлена запорная арматура. Монтаж запорной арматуры в таком случае рекомендуется после расходомера	10 DN	10 DN
	Устройство подготовки потока (УПП)¹⁾. Монтаж УПП перед расходомером сокращает требуемые прямолинейные участки до и после расходомера, вне зависимости от типа местного сопротивления перед УПП	5 DN	2 DN

Схема монтажа	Местное сопротивление	Требование к длине прямолинейного участка до расходомера, не менее	Требование к длине прямолинейного участка после расходомера, не менее
1) Комплектация расходомера устройством подготовки потока (УПП) возможна при заказе отдельной позиции по форме на УПП. Примечания 1 DN – диаметр номинальный расходомера. 2 Местное сопротивление – фитинг, трубопроводная арматура, фильтр, колено, конфузор, диффузор и другие элементы измерительного трубопровода, искажающие эпюру потока измеряемой среды. 3 Длины прямолинейных участков отсчитывают по оси трубопровода. 4 До расходомера длину участка отсчитывают от выходного края ближайшего к расходомеру местного сопротивления до торцевой плоскости входного фланца расходомера. 5 После расходомера длину участка отсчитывают от торцевой плоскости выходного фланца расходомера до входного края ближайшего к расходомеру местного сопротивления. 6 Диаметр номинальный прямых участков должен быть равен диаметру номинальному расходомера. 7 При использовании расходомера для учета обратного (реверсивного) направления потока требования к прямолинейным участкам применяются в обратном порядке			