



ООО НПП «ЭЛЕМЕР»

РОССИЙСКИЙ ПРИБОРОСТРОИТЕЛЬНЫЙ ЗАВОД



Eurasian Conformity (Eurasian Conformity) mark

## 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.....	15
2.3 Устройство и работа .....	26
2.4 Обеспечение взрывобезопасности.....	70
2.5 Маркировка и пломбирование.....	71
2.6 Упаковка .....	72
3 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИЗДЕЛИЙ ПО НАЗНАЧЕНИЮ.....	73
3.1 Подготовка изделий к использованию .....	73
3.2 Использование изделий .....	98
4 МЕТОДИКА ПОВЕРКИ.....	99
5 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ .....	99
6 ХРАНЕНИЕ .....	102
7 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ .....	102
8 УТИЛИЗАЦИЯ .....	102
Приложение А Схемы подключений расходомеров .....	103
Приложение Б Габаритные, присоединительные, монтажные размеры и масса расходомеров-счетчиков электромагнитных «ЭЛЕМЕР-РЭМ».....	108
Приложение В Форма заказа .....	138
Приложение Г Комплект монтажных частей .....	155

# 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 (фланцевый, «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
Атомное (повышенной надежности)	A	A
Атомное (повышенной надежности) надежности взрывобезопасное «взрывонепроницаемые оболочки «d»	AExd	AExd

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
<p><b>П р и м е ч а н и я</b></p> <p>1 * Базовое исполнение.</p> <p>2 ** Уровень пылевлагозащиты IP68 обеспечивается только для первичного преобразователя расхода (ППР) в раздельном исполнении. Блок преобразования расхода (БПР) при этом имеет уровень пылевлагозащиты IP67.</p> <p>3 Уровень обеспечиваемой защиты от проникновения пыли и влаги для исполнения:</p> <p>K1 и K2 – IP65/IP67;  P1-IP67 и P2-IP67 – IP65/IP67;  P2-IP68 и P2-IP68 – IP65/IP68</p>		

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, м<sup>3</sup>/ч;
- значение среднего объемного расхода, м<sup>3</sup>/ч;
- значение накопленного объема, м<sup>3</sup> (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, м<sup>3</sup>/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» и «ЭЛЕМЕР-РЭМ-АExd» (далее совместно именуемые «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» или Атомное (повышенной надежности)	1Ex db IIC T5...T3 Gb X Ex tb IIIC T100 °C... T170 °C Db X	1Ex db IIC T5...T3
	1Ex db IIC T6 Gb X Ex tb IIIC T85 °C Db X	1Ex db IIC T6
взрывобезопасное «взрывонепроницаемые оболочки «d»	1Ex db IIB T5...T3 Gb X Ex tb IIIB T100 °C... T170 °C Db X	1Ex db IIB T5...T3
	1Ex db IIB T6 Gb X Ex tb IIIB T85 °C Db X	1Ex db IIB T6
Примечание – Температурный класс в зависимости от температуры измеряемой среды: 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		

2.1.10 Расходомеры «ЭЛЕМЕР-РЭМ-А», «ЭЛЕМЕР-РЭМ-АExd» (повышенной надежности) с добавлением в шифре «А» (далее совместно именуемые «ЭЛЕМЕР-РЭМ-А») используются в составе систем управления технологическими процессами атомных станций (АС), объектов ядерного топливного цикла (ОЯТЦ), сооружений и комплексов с исследовательскими ядерными реакторами (ИЯР).

В соответствии с ГОСТ 25804.1-83 «ЭЛЕМЕР-РЭМ-А» относятся:

- по характеру применения – к категории Б (аппаратура непрерывного применения);
- по числу уровней качества функционирования – к виду I (аппаратура, имеющая два уровня качества функционирования – номинальный уровень и отказ).

В соответствии с НП-001-15, НП-001-97 (ОПБ 88/97), НП-016-05 (ОПБ ОЯТЦ), НП-022-17, НП-033-11, ПОБ КПРО-98 «ЭЛЕМЕР-РЭМ-А» относятся к классу безопасности 4:

- по назначению – к элементам нормальной эксплуатации;
- по влиянию на безопасность – к элементам, важным для безопасности;

- по характеру выполняемых функций – к элементам управляющих систем безопасности.

Пример классификационного обозначения: 4, 4Н.

«ЭЛЕМЕР-РЭМ-А» соответствуют группам В и С по НП-089-15.

«ЭЛЕМЕР-РЭМ-А» соответствуют требованиям надежности СТО 1.1.1.07.001.0675-2017.

«ЭЛЕМЕР-РЭМ-А» соответствуют требованиям по деактивации СТО 1.1.1.07.001.0675-2017, ГОСТ 29075-91.

«ЭЛЕМЕР-РЭМ-А» по условиям эксплуатации на АС соответствуют группам размещения 1.3, 1.4, 2.1-2.3 в соответствии с таблицей 6.1 СТО 1.1.1.07.001.0675-2017.

«ЭЛЕМЕР-РЭМ-А» соответствуют квалификационной категории R1, R2, R3 (в зависимости от исполнения) в соответствии с разделом 6.4 СТО 1.1.1.07.001.0675-2017.

«ЭЛЕМЕР-РЭМ-А» подлежат приемке в соответствии с требованиями СТО 1.1.1.07.001.0675-2017.

«ЭЛЕМЕР-РЭМ-А» относятся к I категории сейсмостойкости по НП-031 и к группе Б исполнения 3 по РД 25 818-87.

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

2.1.11 По устойчивости к электромагнитным помехам

- «ЭЛЕМЕР-РЭМ» соответствуют ТР ТС 020/2011, ГОСТ Р МЭК 61326-1-2014 и таблице 2.4, 2.5.

- «ЭЛЕМЕР-РЭМ» также соответствуют ТР ТС 020, РД-35.240.50-КТН-109-17 и таблице 2.6, 2.7;

- «ЭЛЕМЕР-РЭМ-А» соответствуют ТР ТС 020/2011, ГОСТ Р МЭК 61326-1-2014, ГОСТ 32137-2013 и таблице 2.8, 2.9.

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

Степень жесткости электромагнитной обстановки	Характеристика видов помех	Значение	Критерий качества функционирования
3 ГОСТ 30804.4.2-2013	Электростатические разряды: - контактный разряд - воздушный разряд	6 кВ 8 кВ	A A
3 ГОСТ 30804.4.3-2013	Радиочастотные электромагнитные поля в полосе частот: - от 80 до 1000 МГц	10 В/м	A
4 ГОСТ 30804.4.3-2013	- от 800 до 960 МГц	30 В/м	A
3 ГОСТ 30804.4.4-2013	Наносекундные импульсные помехи - цепь питания переменного тока	2 кВ	A

Степень жесткости электромагнитной обстановки	Характеристика видов помех	Значение	Критерий качества функционирования
2 ГОСТ 30804.4.4-2013	- цепь питания постоянного тока	1 кВ	A
3 ГОСТ 30804.4.4-2013	- выходная цепь	1 кВ	A
2 ГОСТ Р 51317.4.5-99	Микросекундные импульсные помехи (МИП): - амплитуда импульсов помехи в выходные цепи (провод – земля)	1 кВ	A
1 ГОСТ Р 51317.4.5-99	- амплитуда импульсов помехи в цепи питания постоянного тока (провод – провод)	0,5 кВ	A
2 ГОСТ Р 51317.4.5-99	- амплитуда импульсов помехи в цепи питания постоянного тока (провод – земля)	1 кВ	A
2 ГОСТ Р 51317.4.5-99	- амплитуда импульсов помехи в цепи питания переменного тока (провод – провод)	1 кВ	A
3 ГОСТ Р 51317.4.5-99	- амплитуда импульсов помехи в цепи питания переменного тока (провод – земля)	2 кВ	A
3 ГОСТ Р 51317.4.6-99	Кондуктивные радиочастотные помехи: - цепи питания - выходная цепь	10 В 10 В	A A
3 ГОСТ 30804.4.11-2013	Динамические изменения напряжения - провалы	$70 \% U_n$ 50/1000	A
2 ГОСТ 30804.4.11-2013	- прерывания	$0 \% U_n$ 5/100	A
3 ГОСТ 30804.4.11-2013	- выбросы	$120 \% U_n$ 50/1000	A
3 ГОСТ Р 51317.4.16-2000	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
3 ГОСТ Р 51317.4.28-2000	Изменения частоты питающего напряжения - относительное изменение частоты ( $\Delta f/f_1^{***}$ ), % - переходный интервал времени $t_p$ , с	$\pm 15$ 10	A



Степень жесткости электромагнитной обстановки	Характеристика видов помех	Значение	Критерий качества функционирования
ГОСТ 30805.22-2013 класс А*	Эмиссия промышленных помех на расстоянии 10 м в полосе частот от 30 до 230 МГц в окружающее пространство	40 дБ	-
ГОСТ 30805.22-2013 класс А*	Эмиссия промышленных помех на расстоянии 10 м в полосе частот от 230 до 1000 МГц в окружающее пространство	47 дБ	-
<b>Примечания</b> 1 * Класс А – категория оборудования по ГОСТ 30805.22-2013. 2 «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 данными «ЭЛЕМЕР-РЭМ» в типовой помеховой ситуации.			

**Таблица 2.5 – Устойчивость к электромагнитным помехам «ЭЛЕМЕР-РЭМ»**

Испытательный уровень	Характеристика видов помех	Значение	Критерий качества функционирования
3 ГОСТ IEC 61000-4-12-2016	Колебательные затухающие помехи (одиночные): - входные порты питания 220 В (линия-линия) - входные порты питания 220 В (линия-земля)	1 кВ	A
		2 кВ	A
4 ГОСТ IEC 61000-4-8-2013	Магнитное поле промышленной частоты - непрерывное магнитное поле	30 А/м	A
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

**Таблица 2.6 – Устойчивость «ЭЛЕМЕР-РЭМ» к электромагнитным помехам по РД-35.240.50-КТН-109-17**

Степень жесткости электромагнитной обстановки по	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	A
		8 кВ	A
4 ГОСТ 30804.4.3-2013	Радиочастотные электромагнитные поля в полосе частот: - от 80 до 1000 МГц - от 800 до 960 МГц	30 В/м	A
		30 В/м	A
3 ГОСТ 30804.4.4-2013	Наносекундные импульсные помехи - цепь питания - цепи ввода-вывода	2 кВ	A
		1 кВ	A

Степень жесткости электромагнитной обстановки по	Характеристика видов помех	Значение	Критерий качества функционирования по РД-35.240.50-КТН-109-17
3 ГОСТ Р 51317.4.5-99	Микросекундные импульсные помехи (МИП): - 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 ГОСТ Р 51317.4.6-99	Кондуктивные радиочастотные помехи: - цепи питания - выходная цепь	10 В 10 В	А А
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 $70 \% U_T^*$	А А А
3 ГОСТ Р 51317.4.14-2000	Колебания напряжения электропитания при начальном напряжении электропитания: - $U_H^*$ - $0,9U_H^*$ - $1,1U_H^*$	$\Delta U^{**} = \pm 0,12U_H$ $\Delta U^{**} = +0,12U_H$ $\Delta U^{**} = -0,12U_H$	А А А
3 ГОСТ Р 51317.4.28-2000	Изменения частоты питающего напряжения - относительное изменение частоты ( $\Delta f/f_i^{***}$ ), % - переходный интервал времени $t_p$ , с	$\pm 15$ 10	А
3 ГОСТ Р 51317.4.16-2000	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	А А А

Степень жесткости электромагнитной обстановки по	Характеристика видов помех	Значение	Критерий качества функционирования по РД-35.240.50-КТН-109-17
ГОСТ 30805.22-2013 класс А****	Эмиссия промышленных 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	-
<p><b>Примечания</b></p> <p>1 * UТ, UН – номинальное напряжение электропитания.</p> <p>2 ** ΔU – величина ступени изменения напряжения.</p> <p>3 *** f1 – номинальная частота электрической сети.</p> <p>4 **** Класс А – категория оборудования по ГОСТ 30805.22-2013.</p> <p>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 данными «ЭЛЕМЕР-РЭМ» в типовой помеховой ситуации.</p>			

Таблица 2.7 – Устойчивость к электромагнитным помехам «ЭЛЕМЕР-РЭМ» по РД-35.240.50-КТН-109-17

Испытательный уровень	Характеристика видов помех	Значение	Критерий качества функционирования по РД-35.240.50-КТН-109-17
4 ГОСТ IEC 61000-4-8-2013	Магнитное поле промышленной частоты - непрерывное магнитное поле	30 А/м	А
4 ГОСТ IEC 61000-4-9-2013	Импульсное магнитное поле	300 А/м	А
4 ГОСТ IEC 61000-4-10-2014	Колебательное затухающее магнитное поле	30 А/м	А

Таблица 2.8 – Устойчивость к электромагнитным помехам «ЭЛЕМЕР-РЭМ-А»

Степень жесткости электромагнитной обстановки по	Характеристика видов помех	Значение	Группа исполнения и критерий качества функционирования по ГОСТ 32137-2013	
4 ГОСТ 30804.4.2-2013	Электростатические разряды: - контактный разряд - воздушный разряд	8 кВ 15 кВ	IV IV	A A
3 ГОСТ 30804.4.3-2013	Радиочастотные электромагнитные поля в полосе частот: - от 80 до 1000 МГц	10 В/м	IV	A
4 ГОСТ 30804.4.3-2013	- от 800 до 960 МГц	30 В/м	IV	A
4 ГОСТ 30804.4.4-2013	Наносекундные импульсные помехи - цепь питания переменного тока	4 кВ	IV	A
3 ГОСТ 30804.4.4-2013	- цепь питания постоянного тока	2 кВ	IV	A
4 ГОСТ 30804.4.4-2013	- выходная цепь	2 кВ	IV	A
3 ГОСТ Р 51317.4.5-99	Микросекундные импульсные помехи (МИП): - амплитуда импульсов помехи в выходные цепи (провод – земля)	2 кВ	IV	A
2 ГОСТ Р 51317.4.5-99	- амплитуда импульсов помехи в цепи питания постоянного тока (провод – провод)	1 кВ	IV	A
3 ГОСТ Р 51317.4.5-99	- амплитуда импульсов помехи в цепи питания постоянного тока (провод – земля)	2 кВ	IV	A
3 ГОСТ Р 51317.4.5-99	- амплитуда импульсов помехи в цепи питания переменного тока (провод – провод)	2 кВ	IV	A
4 ГОСТ Р 51317.4.5-99	- амплитуда импульсов помехи в цепи питания переменного тока (провод – земля)	4 кВ	IV	A
3 ГОСТ Р 51317.4.6-99	Кондуктивные радиочастотные помехи: - цепи питания - выходная цепь	10 В 10 В	IV IV	A A
4 ГОСТ 30804.4.11-2013	Динамические изменения напряжения - провалы	70 % $U_n$ 100/2000	IV	A
3 ГОСТ 30804.4.11-2013	- прерывания	0 % $U_n$ 10/200	IV	A
4 ГОСТ 30804.4.11-2013	- выбросы	120 % $U_n$ 10/02000	IV	A

Степень жесткости электромагнитной обстановки по	Характеристика видов помех	Значение	Группа исполнения и критерий качества функционирования по ГОСТ 32137-2013	
4 ГОСТ Р 51317.4.16-2000	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	30 В  100 В  30...3 В 3 В 3...30 В 30 В	IV  IV  IV	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	IV	A
ГОСТ 30805.22-2013	Эмиссия промышленных помех на расстоянии 10 м в полосе частот от 30 до 230 МГц в окружающее пространство	40 дБ	Соответствует для ТС* класса А**	
ГОСТ 30805.22-2013	Эмиссия промышленных помех на расстоянии 10 м в полосе частот от 230 до 1000 МГц в окружающее пространство	47 дБ	Соответствует для ТС** класса А***	
<b>П р и м е ч а н и я</b> 1 * ТС – технические средства. 2 ** Класс А – категория оборудования по ГОСТ 30805.22-2013. 3 «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 данными «ЭЛЕМЕР-РЭМ» в типовой помеховой ситуации.				

Таблица 2.9 – Устойчивость к электромагнитным помехам «ЭЛЕМЕР-РЭМ-А»

Испытательный уровень	Характеристика видов помех	Значение	Группа исполнения и критерий качества функционирования по ГОСТ 32137-2013	
4 ГОСТ ИЕС 61000-4-12-2016	Колебательные затухающие помехи (одиночные): - входные порты питания 220 В (линия-линия) - входные порты питания 220 В (линия-земля)	4 кВ 4 кВ	IV	A
5 ГОСТ ИЕС 61000-4-8-2013	Магнитное поле промышленной частоты - непрерывное магнитное поле	40 А/м	IV	A
5 ГОСТ ИЕС 61000-4-9-2013	Импульсное магнитное поле	600 А/м	IV	A
4 ГОСТ ИЕС 61000-4-10-2014	Колебательное затухающее магнитное поле	30 А/м	IV	A

2.1.12 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).

2.1.13 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.

2.1.14 Расходомеры устойчивы к климатическим воздействиям при эксплуатации в соответствии с таблицей 2.10.

Таблица 2.10 – 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 2.11.

Таблица 2.11 – Номинальные диаметры, диапазоны измерений

Номинальный диаметр, DN, мм	Наименьший расход, $Q_{\text{наим}}$ , м <sup>3</sup> /ч	Переходный расход, $Q_{\text{п}}$ , м <sup>3</sup> /ч	Наибольший расход, $Q_{\text{наиб}}$ , м <sup>3</sup> /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) (рабочее 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 2.12.

Таблица 2.12 – Пределы допускаемой относительной погрешности расходомеров

Диапазон расходов	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объемного расхода и объема жидкости, %	Индекс исполнения
от $Q_{п}$ до $Q_{наиб}$	$\pm 0,2$	A02
от $Q_{п}$ (включительно) до $Q_{наиб}$	$\pm 0,2$	A05
от $Q_{наим}$ до $Q_{п}$	$\pm 0,5$	A05
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  $\delta$ , %, 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, м<sup>3</sup>/ч;

$Q_{нпи}$  - нижний предел измерений объемного расхода, соответствующий 4 мА, м<sup>3</sup>/ч;

$Q_{изм}$  - измеренное значение объемного расхода, м<sup>3</sup>/ч.

2.2.3 Период измерений расходомеров для переменных величин соответствует приведенному в таблице 2.13.



Таблица 2.13 – Период измерения расходомеров для переменных величин

Номер переменной величины	Название переменной	Максимальный период измерений Δти, 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, °С от минус 40 до плюс 150;  
от минус 40 до плюс 80;
- рабочее 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 2.14.

Таблица 2.14 – 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 2.13.

## 2.2.6 Технические характеристики дискретных выходов

2.2.6.1 Основные технические характеристики дискретных выходов представлены в таблице 2.15.

Таблица 2.15 – 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 допустимой 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

Наименование параметра	Значение
Конфигурация «Импульсный выход»	
Максимальное сопротивление нагрузки, кОм (для варианта исполнения по выходным каналам «Стандартный»)	10
Активный уровень	Замкнуто
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 2.13.

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/с<sup>2</sup>.

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  $(20 \pm 5)$  °С и относительной влажности от 30 до 80 %;
- 900 В при относительной влажности  $(90 \pm 3)$  % и температуре окружающего воздуха  $(25 \pm 3)$  °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  $(20 \pm 5)$  °С и относительной влажности от 30 до 80 %;
- 300 В при относительной влажности  $(90 \pm 3)$  % и температуре окружающего воздуха  $(25 \pm 3)$  °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  $(20 \pm 5)$  °С и относительной влажности от 30 до 80 %;

- 300 В при относительной влажности  $(90\pm 3)$  % и температуре окружающего воздуха  $(25\pm 3)$  °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  $(20\pm 5)$  °С и относительной влажности от 30 до 80 %;
- 300 В при относительной влажности  $(90\pm 3)$  % и температуре окружающего воздуха  $(25\pm 3)$  °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  $(20\pm 5)$  °С и относительной влажности от 30 до 80 %;
- 300 В при относительной влажности  $(90\pm 3)$  % и температуре окружающего воздуха  $(25\pm 3)$  °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  $(20\pm 5)$  °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  $(35\pm 3)$  °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  $(20\pm 5)$  °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 ( $35\pm 3$ ) °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 ( $20\pm 5$ ) °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 ( $35\pm 3$ ) °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 ( $20\pm 5$ ) °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 ( $35\pm 3$ ) °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 ( $20\pm 5$ ) °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 ( $35\pm 3$ ) °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. 2.1.14.

2.2.19 Расходомеры устойчивы к воздействию относительной влажности окружающего воздуха до  $(95 \pm 3)$  % 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  $98 \text{ м/с}^2$  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 «ЭЛЕМЕР-РЭМ-А» устойчивы и прочны к воздействию синусоидальной вибрации в диапазоне частот от 1 до 100 Гц при амплитуде виброускорения  $20 \text{ м/с}^2$ .

Дополнительная погрешность, вызванная воздействием вибрации во всем диапазоне частот, выраженная в процентах от диапазона изменений выходного сигнала, не превышает 0,2 предела допускаемой относительной погрешности расходомеров.

2.2.26 «ЭЛЕМЕР-РЭМ-А» не имеют конструктивных элементов и узлов с резонансными частотами от 5 до 25 Гц.

2.2.27 «ЭЛЕМЕР-РЭМ-А» устойчивы и прочны к воздействию механических ударов одиночного действия с пиковым ударным ускорением  $20 \text{ м/с}^2$ , длительностью ударного импульса от 2 до 20 мс и общим количеством ударов 30.



2.2.28 «ЭЛЕМЕР-РЭМ-А» устойчивы и прочны к воздействию механических ударов многократного действия с пиковым ударным ускорением 30 м/с<sup>2</sup>, с предпочтительной длительностью действия ударного ускорения 10 мс (допускаемая длительность – от 2 до 20 мс) и количеством ударов в каждом направлении 20.

2.2.29 «ЭЛЕМЕР-РЭМ-А» прочны при сейсмических воздействиях, эквивалентных воздействию вибрации с параметрами, указанными в таблице 2.16.

Таблица 2.16 – Параметры сейсмического воздействия

Частота, Гц	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	8,0	10,0	15,0	20,0	30,0
Ускорение, м/с <sup>2</sup>	8,0	15,0	29,0	51,0	48,0	43,0	38,0	31,0	20,0	19,0	14,0

2.2.30 Обеспечение электромагнитной совместимости и помехозащищенности

2.2.30.1 По устойчивости к электромагнитным помехам

- «ЭЛЕМЕР-РЭМ» соответствуют ТР ТС 020/2011, ГОСТ Р МЭК 61326-1-2014 и таблице 2.4, 2.5.
- «ЭЛЕМЕР-РЭМ» также соответствуют ТР ТС 020, РД-35.240.50-КТН-109-17 и таблице 2.6, 2.7;
- «ЭЛЕМЕР-РЭМ-А» соответствуют ТР ТС 020/2011, ГОСТ Р МЭК 61326-1-2014, ГОСТ 32137-2013 и таблице 2.8, 2.9.

2.2.30.2 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.

2.2.30.3 Расходомеры по своему принципу действия не чувствительны к промышленным радиопомехам с уровнем, не превышающим требования норм 8-95.

## 2.3 Устройство и работа

### 2.3.1 Конструкция и основные модули

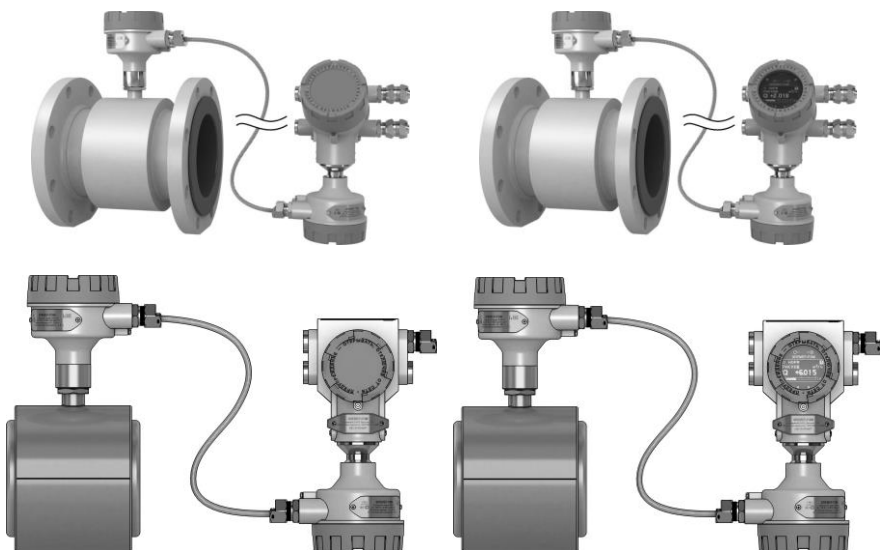
#### 2.3.1.1 В состав расходомеров входят:

- 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

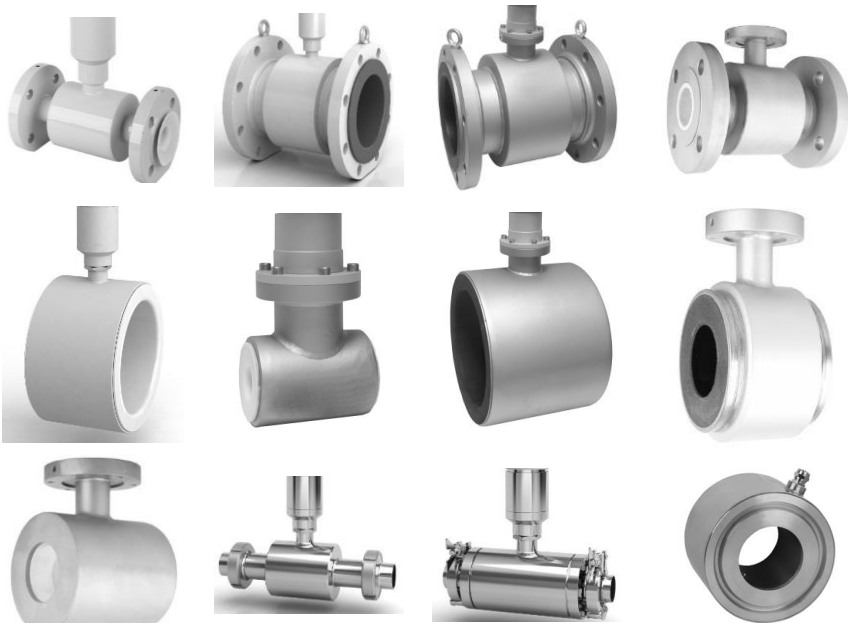


Рисунок 2.3 – Общий вид первичных преобразователей расхода

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).

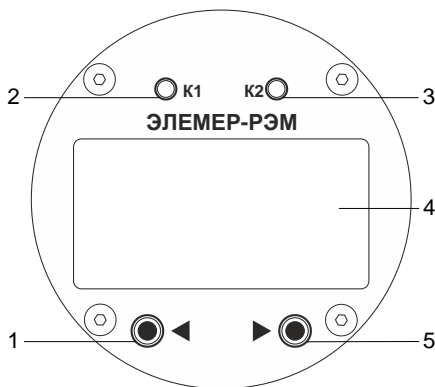


Рисунок 2.4 – Передняя панель

### 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).

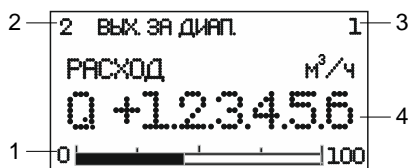



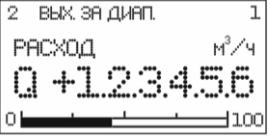
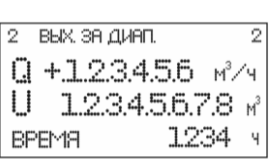
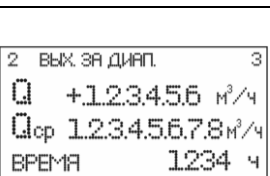
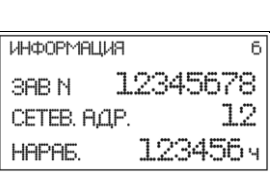

Рисунок 2.5 – Индикатор расходомеров

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 2.17.

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

Таблица 2.17 – Содержание экранов индикатора

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

Номер экрана	Вид экрана	Содержание экрана
<p>Примечания</p> <p>1 *Расчетное значение скорости потока, отображаемое на индикаторе, является дополнительным параметром, предназначенным для настройки и оценки работы другого технологического оборудования в гидравлическом тракте.</p> <p>Значение скорости потока <math>v</math>, м/с, вычисляется по формуле</p> $v = \frac{4 \cdot \left(\frac{Q}{3600}\right)}{\pi \cdot \left(\frac{DN}{1000}\right)^2}, \quad (2.5)$ <p>где <math>Q</math> - объемный расход, м<sup>3</sup>/ч;  <math>DN</math> - номинальный диаметр, мм.</p> <p>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</p>		

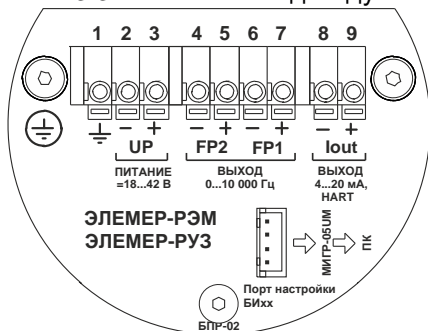
2.3.2.5 Единичный индикатор состояния дискретного выхода функционирует, если выбран тип дискретного выхода «Релейный». Для остальных типов дискретного выхода единичный индикатор находится в выключенном состоянии. Состояние единичного индикатора приведено в таблице 2.18.

Таблица 2.18 – Состояние единичного индикатора

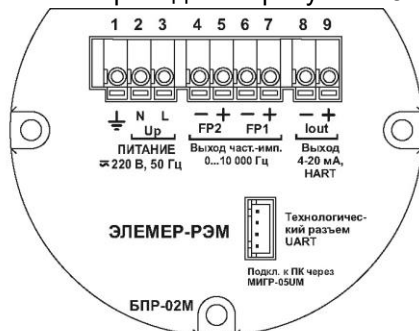
Состояние единичного индикатора	Состояние дискретного выхода
Выключен постоянно	Дискретный выход находится в разомкнутом состоянии
Включен постоянно	Дискретный выход находится в замкнутом состоянии
Мигает	Поступил запрос на замыкание/размыкание дискретного выхода, но обрабатывается задержка срабатывания

## 2.3.3 Элементы коммутации и контроля

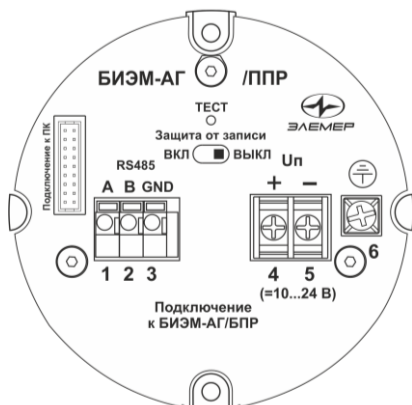
### 2.3.3.1 Внешний вид модуля подключения приведён на рисунке 2.6.



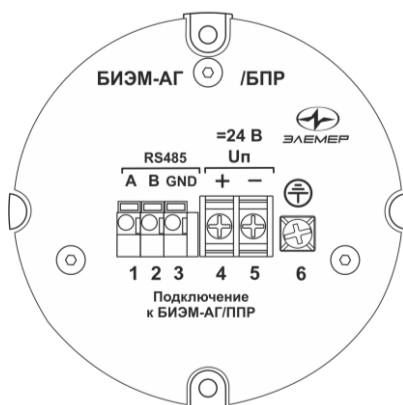
«ЭЛЕМЕР-РЭМ» с БПР-02



«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 к данным устройствам приведена на рисунке А.3 приложения А.

### 2.3.6 Переменные «ЭЛЕМЕР-РЭМ»

2.3.6.1 Список поддерживаемых переменных расходомеров, доступных для считывания по HART-протоколу, приведен в таблице 2.19. Переменные отображаются на вкладке «Процесс» в поле «Все переменные» ПО «HARTmanager».

Таблица 2.19 – Переменные «ЭЛЕМЕР-РЭМ»

Но-мер	Наименование	Примечание
V.1	Объемный Расход	Мгновенное значение объемного расхода, м <sup>3</sup> /ч, л/с, м <sup>3</sup> /с, м <sup>3</sup> /сутки, м <sup>3</sup> /мин, л/ч, л/мин. Доступно для считывания с индикатора. На индикаторе отображаются единицы измерений: м <sup>3</sup> /ч, л/с, м <sup>3</sup> /с, л/ч
V.2	Модуль объемного расхода	Модуль мгновенного значения объемного расхода, м <sup>3</sup> /ч, л/с, м <sup>3</sup> /с, м <sup>3</sup> /сутки, м <sup>3</sup> /мин, л/ч, л/мин
V.3	Объем прямого потока	Объем жидкости, прошедший в прямом направлении, м <sup>3</sup> , 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 <sup>3</sup> , 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 <sup>3</sup> , 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

Но-мер	Наименование	Примечание
V.7	Температура электронного блока БПР	Температура «ЭЛЕМЕР-РЭМ», °С
V.8	Время наработки	Время включенного состояния «ЭЛЕМЕР-РЭМ», ч. Доступно для считывания с индикатора
V.9	Температура измеряемой среды	Температура измеряемой среды, °С
V.10	Температура электронного блока ППР	Температура электронного блока, °С
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 2.20. Динамические переменные отображаются на вкладке «Процесс» ПО «HARTmanager».

Таблица 2.20 – 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 2.21.

Таблица 2.21 – Назначение переменных прибора

№	Название	PV (выход от 4 до 20 mA)	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 2.20

2.3.6.4 «ЭЛЕМЕР-РЭМ» поддерживает сервисные переменные, доступные для чтения по HART-протоколу и приведенные в таблице 2.22. Данные переменные отображаются на вкладке «Диагностика» и в окне «Дополнительно» ПО «HARTmanager».

Таблица 2.22 – 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 2.23.

Таблица 2.23 – 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 2.19	Объемный расход (V.1)	2.3.6.3
P1.2	Назначение вторичной переменной	SV	Таблица 2.19	Объем прямого потока (V.3)	2.3.6.3
P1.3	Назначение третичной переменной	TV	Таблица 2.19	Время накопления (V.6)	2.3.6.3
P1.4	Назначение четвертичной переменной	QV	Таблица 2.19	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 2.19	м <sup>3</sup> /ч	2.3.6.1
P2.2	Единицы измерения вторичной переменной	SV Единица	Таблица 2.19	м <sup>3</sup>	2.3.6.1
P2.3	Единицы измерения третичной переменной	TV Единица	Таблица 2.19	ч	2.3.6.1
P2.4	Единицы измерения четвертичной переменной	QV Единица	Таблица 2.19	°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 2.19)	LSL	Таблица 2.11*	**	2.3.7.2

№	Наименование	Обозначение	Допустимые значения	Заводская установка	№ п.п.
Р3.2	Максимальный верхний предел диапазона измерений объемного расхода (V.1, таблица 2.19)	USL	Таблица 2.11*	**	2.3.7.3
Р3.3	Минимальный нижний предел диапазона измерений модуля объемного расхода (V.2, таблица 2.19)	LSL	0 м <sup>3</sup> /ч*	0 м <sup>3</sup> /ч	2.3.7.2
Р3.4	Максимальный верхний предел диапазона измерений модуля объемного расхода (V.2, таблица 2.19)	USL	Таблица 2.11*	**	2.3.7.3
Р3.5	Минимальный нижний предел диапазона измерений температуры электронного блока БПР (V.7, таблица 2.19)	LSL	-70 °С*	-70 °С	2.3.7.2
Р3.6	Максимальный верхний предел диапазона измерений температуры электронного блока БПР (V.7, таблица 2.19)	USL	100 °С*	100 °С	2.3.7.3
Р3.7	Минимальный нижний предел диапазона измерений температуры измеряемой среды (V.9, таблица 2.19)	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 2.19)	USL	—*	—	2.3.7.3
P3.9	Минимальный нижний предел диапазона измерений температуры электронного блока ППР (V.10, таблица 2.19)	LSL	-70 °С*	-70 °С	2.3.7.2
P3.10	Максимальный верхний предел диапазона измерений температуры электронного блока ППР (V.10, таблица 2.19)	USL	100 °С*	100 °С	2.3.7.3
P3.11	Минимальный нижний предел диапазона измерений скорости потока (V.11, таблица 2.19)	LSL	—*	—	2.3.7.2
P3.12	Максимальный верхний предел диапазона измерений скорости потока (V.11, таблица 2.19)	USL	—*	—	2.3.7.3
P3.13	Нижний предел диапазона измерений и преобразования первичной переменной	PV LRV	Таблица 2.11	—	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 2.11	–	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 2.19)	Демпф.	от 0 до 99 с	0 с	2.3.7.7
P4.2	Время демпфирования модуля объемного расхода (V.2, таблица 2.19)	Демпф.	от 0 до 99 с	0 с	2.3.7.7
P4.3	Время демпфирования температуры электроники БПР (V.7, таблица 2.19)	Демпф.	от 0 до 99 с	0 с	2.3.7.7
P4.4	Время демпфирования температуры трубы (V.9, таблица 2.19)	Демпф.	от 0 до 99 с	0 с	2.3.7.7
P4.5	Время демпфирования температуры электронного блока ППР (V.10, таблица 2.19)	Демпф.	от 0 до 99 с	0 с	2.3.7.7
P4.6	Время демпфирования скорости потока (V.11, таблица 2.19)	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	*ELEMENTER*/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.VVV*	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 высок. 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 2.19	«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 м <sup>3</sup> /ч	2.3.7.53
P9.x.2.3	Гистерезис уставки	Гистерезис	Не более ширины диапазона измерений назначенной переменной прибора	1 м <sup>3</sup>	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
<p>Параметры дискретного выхода №х (тип: «Импульсный») (P9.x.3)  (вкладка «Дискретный вых. 1», «Дискретный вых. 2»  в окне программы «HARTmanager»)</p>					
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 2.24	2.3.7.61
<p>Параметры дискретного выхода №х (тип: «Частотный») (P9.x.4)  (вкладки «Дискретный вых. 1», «Дискретный вых. 2»  в окне программы «HARTmanager»)</p>					
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 м <sup>3</sup> /ч	2.3.7.65
P9.x.4.5	Нижний предел назначенной переменной	Нижний предел переменной	Внутри диапазона измерения назначенной переменной	0 м <sup>3</sup> /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 2.11. Переменные прибора перечислены в таблице 2.19.

2.3.7.3 Максимальный верхний предел диапазона измерений в соответствии с таблицей 2.11. Переменные прибора перечислены в таблице 2.19.

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 2.11).

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 2.11).

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 2.21.

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 2.24.

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 2.24 –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 2.25.

Таблица 2.25 – 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 2.26.

Таблица 2.26 – 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»
<p>Расширенный статус (S3) в соответствии с рекомендациями NAMUR (вкладка «Диагностика» в окне программы «HARTmanager»)</p>			
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 повреждены	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) устанавливаются «Релейный»);
- режим формирования импульсов (значение параметра «Тип дискретного выхода» (P9.x.1.2) устанавливаются «Импульсный»);
- режим формирования частоты (значение параметра «Тип дискретного выхода» (P9.x.1.2) устанавливаются «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 2.21.

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 2.27 приведены группы состояний расходомера, соответствующие значениям маски ошибок. Каждое условие может добавляться или исключаться пользователем независимо.

Таблица 2.27 – 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 <sub>min</sub> – нижний предел диапазона измерений назначенной переменной; A <sub>max</sub> – 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 2.27, 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 2.28.

Таблица 2.28 – 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

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

где  $\tau_p$  – ширина импульса.

2.3.10.7.5 Минимальная скважность импульсов  $\gamma_{min}$  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»  $\tau_p$  (P9.x.3.1, п. 2.3.7.60) и наибольшего объемного расхода  $Q_{наиб}$  согласно формуле

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

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 2.27), 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» (M15.1(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 M14.1(2), п. 2.3.8) и параметров дискретного выхода (P9.x.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 (P9.x.4.5, п. 2.3.7.66);

$A_{\max}$  - верхний предел назначенной переменной (P9.x.4.4, п. 2.3.7.65);

$F_{\min}$  - нижний предел частоты (P9.x.4.3, п. 2.3.7.64);

$F_{\max}$  - верхний предел частоты (P9.x.4.2, п. 2.3.7.63).

2.3.10.8.4 При возникновении ошибок, выявленных в процессе самодиагностики расходомеров, частотный выход может формировать фиксированную частоту сигнализации, значение которой определяется параметром «Частота сигнализации» (P9.x.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» (P9.x.4.6, п. 2.3.7.67).

2.3.10.8.6 Описание маски ошибок для частотного выхода приведено в таблице 2.27, где  $A_{\min}$  – нижний предел назначенной переменной (P9.x.4.5, п. 2.3.7.66);  $A_{\max}$  – верхний предел назначенной переменной (P9.x.4.4, п. 2.3.7.65).

2.3.10.8.7 Диагностика частотного выхода осуществляется с помощью сервисной функции «Тест дискретного выхода» (метод M15.1(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 «ЭЛЕМЕР-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;

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

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

$I_{\text{min}}$  - значение тока 4 мА;

$I_{\text{max}}$  - 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 2.27, 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 2.25). 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 2.26);
- 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 2.25), «Тест дискретного выхода» (метод M15, таблица 2.25), «Симуляция объемного расхода» (метод M7, таблица 2.25), 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 2.25) 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 2.25) 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 2.25) 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 2.25) и измерения числа сформированных дискретными выходами импульсов.

2.3.14.6 С помощью сервисной функции «Симуляция объемного расхода» (метод M7, таблица 2.25) проверяют функционирование «ЭЛЕМЕР-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 2.29.

Таблица 2.29 – 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 2.30.

Таблица 2.30 – Сообщения об ошибках на индикаторе

№ ош.	Текстовое сообщение на индикаторе	Описание ошибки
1	ДИАГНОСТИКА	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 ИЕС 61010-1-2014, ГОСТ 12.2.091-2012.

3.1.1.3 Заземление расходомера осуществляется медным проводником сечением не менее 4 мм<sup>2</sup>:

- клеммы « $\perp$ », расположенной под крышкой БПР, к внешнему заземляющему проводнику.
- обоих фланцев ППР и ответных фланцев, расположенных на трубопроводе, к наружной клемме заземления на корпусе БПР.
- в случае применения колец заземления<sup>1</sup> клеммы колец должны быть подключены к клеммам заземления фланцев ППР и к наружной клемме заземления на корпусе БПР.

3.1.1.4 При испытании расходомеров необходимо соблюдать общие требования безопасности по ГОСТ 12.2.091-2012, а при эксплуатации – «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей» для установок напряжением до 1000 В.

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».

---

<sup>1</sup> Кольца заземления необходимо применять в случае установки расходомера в пластиковый трубопровод.

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.

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 градусов 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.

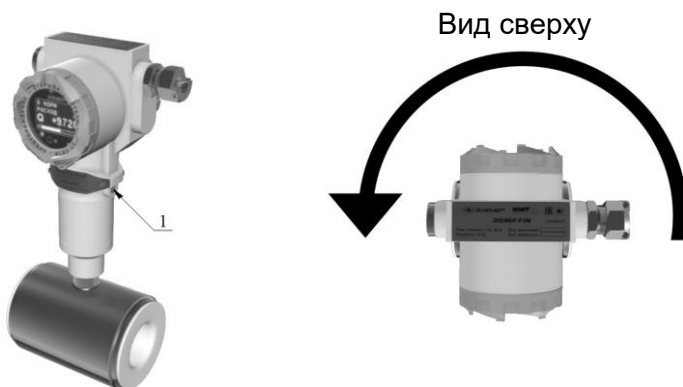


Рисунок 3.1 – Поворот корпуса БПР

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.

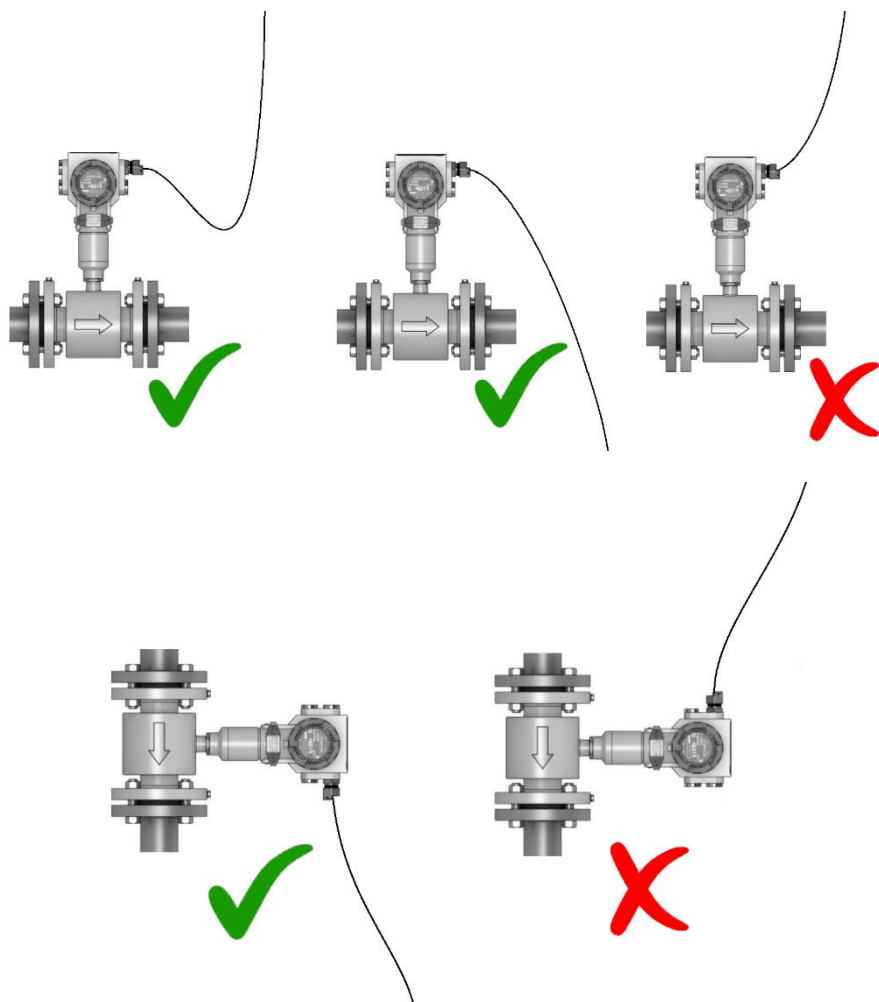


Рисунок 3.2 – Рекомендации по расположению кабелей и кабельных вводов

3.1.4.4 Минимальная длина прямолинейных участков трубопровода представлена на рисунке 3.3.

В случае реверсивного потока минимальные длины прямолинейных участков до и после расходомера должны быть равны и составлять не менее 5 DN.

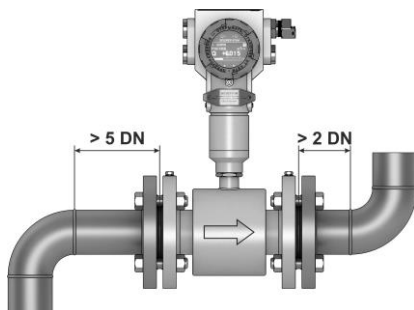


Рисунок 3.3 – Монтаж расходомеров (прямолинейный участок)

3.1.4.5 Монтаж расходомеров с применением переходных участков типа «конфузор-диффузор» для установки расходомера в трубопровод большего или меньшего диаметра представлена на рисунке 3.4.

В случае реверсивного потока минимальные длины прямолинейных участков до и после расходомера должны быть равны и составлять не менее 5 DN.

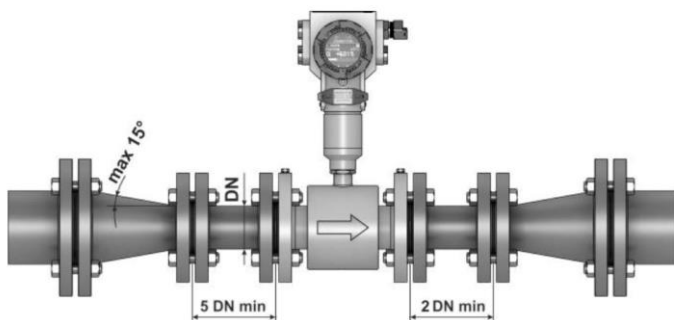


Рисунок 3.4 – Монтаж расходомеров (с применением переходных участков)

3.1.4.1 Монтаж расходомеров допускается выполнять в трубопровод с углом сужения (расширения) до  $8^\circ$  в соответствии с рисунком 3.5.

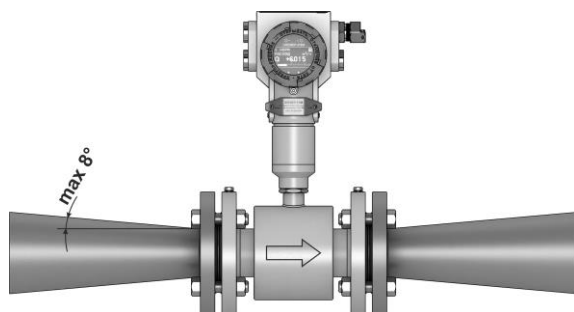


Рисунок 3.5 – Монтаж расходомера в трубопровод с углом сужения (расширения) до  $8^\circ$

3.1.4.2 Насос в трубопроводе должен быть расположен до расходомера по ходу течения жидкости. Прямолинейный участок трубопровода между насосом и расходомером должен быть не менее 20 DN (рисунок 3.6).

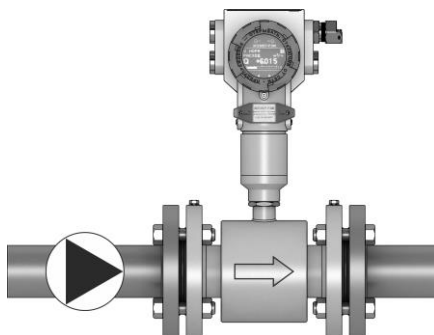


Рисунок 3.6 – Монтаж расходомера (насос в трубопроводе)

3.1.4.3 Запорный клапан в трубопроводе должен быть расположен после расходомера по ходу движения жидкости с целью исключения возможного вакуумирования прибора. Задвижка, открытая не полностью, должна располагаться на расстоянии не менее 20 DN от расходомера (рисунок 3.7).

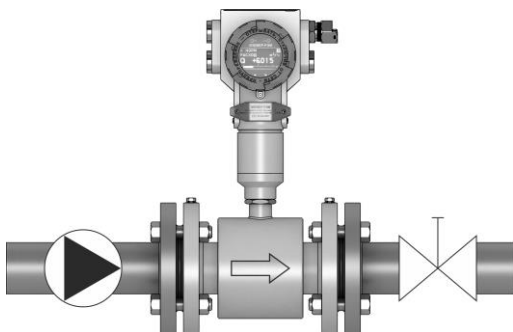


Рисунок 3.7 – Монтаж расходомера (запорный клапан в трубопроводе)

3.1.4.4 Монтаж ППР в горизонтальный трубопровод выполняется перпендикулярно продольной оси трубопровода. Расходомер должен быть расположен вертикально (рисунок 3.8).

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.

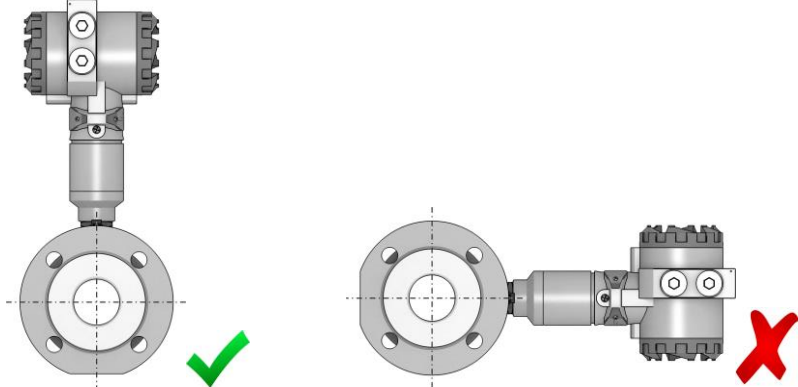


Рисунок 3.8 – Монтаж расходомера в горизонтальном трубопроводе

3.1.4.5 Варианты возможного монтажа расходомера в горизонтальный и вертикальный трубопровод представлены на рисунке 3.9. Направление потока восходящее.

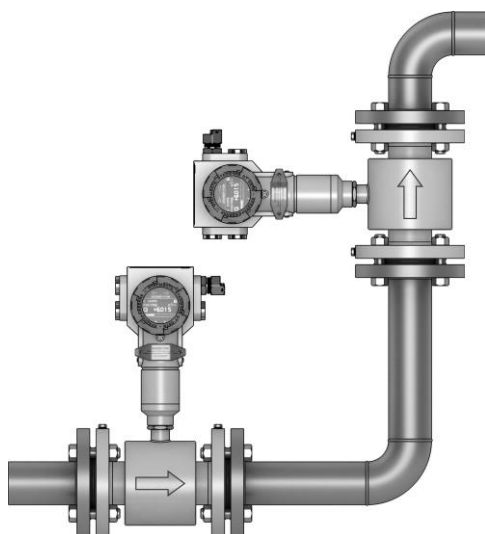


Рисунок 3.9 – Монтаж расходомера

в горизонтальный и вертикальный трубопровод

3.1.4.6 Пример неверного монтажа представлен на рисунке 3.10.

Расходомер не следует располагать:

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

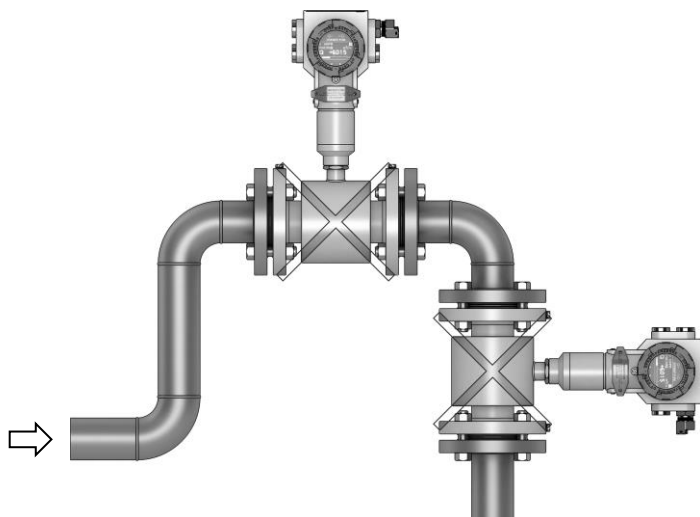


Рисунок 3.10 – Пример неверного монтажа расходомера



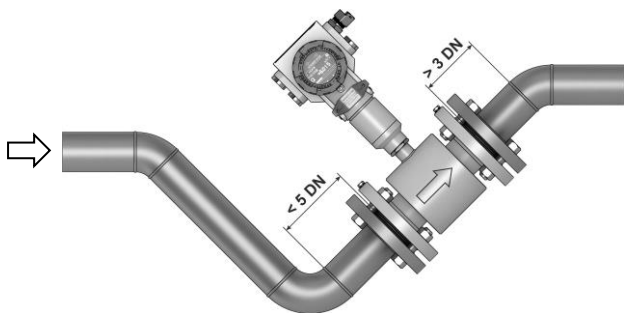


Рисунок 3.11 – Пример возможного монтажа расходомера

3.1.4.7 Монтаж расходомера в трубопровод с нисходящим потоком представлен на рисунке 3.12.

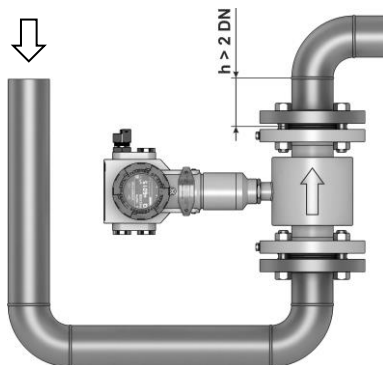


Рисунок 3.12 – Монтаж расходомера в трубопровод с нисходящим потоком

3.1.4.8 В случае наличия вибрации в трубопроводе расходомер следует разместить на опоры в районе ответных фланцев (рисунок 3.13).

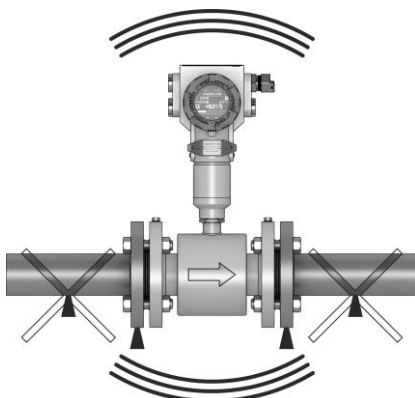


Рисунок 3.13 – Монтаж расходомера  
(в случае наличия вибрации в трубопроводе)

3.1.4.9 Монтаж расходомера в узел байпаса рекомендуется выполнять на основную магистраль (рисунок 3.14). При измерении расхода задвижки должны быть полностью открыты.

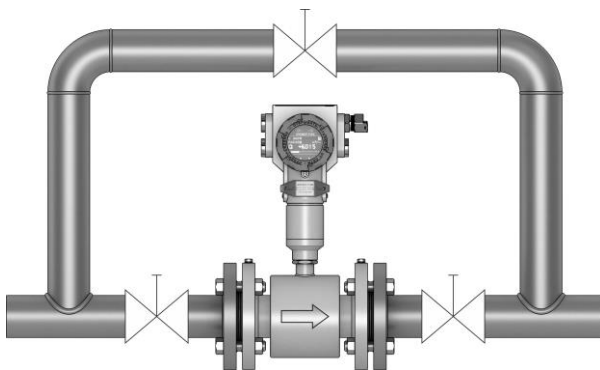


Рисунок 3.14 – Монтаж расходомера (в узел байпаса)

3.1.4.10 Заземление расходомера осуществляется в соответствии с п. 3.1.1.3 и рисунком 3.15.

Ответные фланцы трубопровода и фланцы прибора должны быть подключены к клемме заземления на корпусе прибора медным проводником сечением не менее  $4 \text{ мм}^2$ .

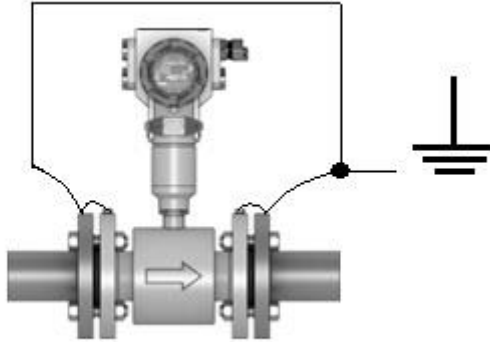


Рисунок 3.15 – Заземление расходомера

3.1.4.11 Монтаж бесфланцевого расходомера с помощью ответных фланцев трубопровода, гаек и шпилек представлен на рисунке 3.16.

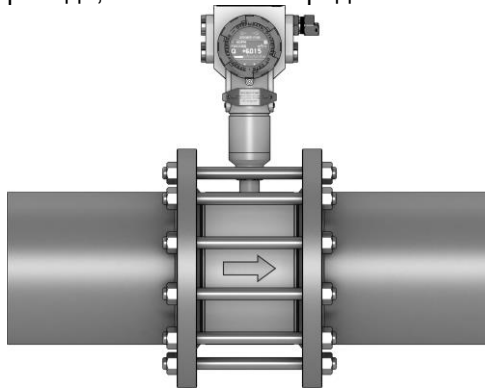


Рисунок 3.16 – Способ монтажа бесфланцевого расходомера

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, 2.2.25;

- 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 отдельном 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 После окончания монтажа необходимо заземлить корпус расходомера, для чего отвод от приборной шины заземления сечением не менее 4 мм<sup>2</sup> необходимо присоединить к специальному зажиму на корпусе расходомера.

3.1.4.17 Электрический монтаж расходомеров должен производиться в соответствии со схемами электрических подключений, приведенными на рисунках А.1 – А.12 приложения А.

3.1.4.18 В случае установки расходомера на трубопровод, изготовленный из ПВХ или из иных неэлектропроводящих пластиков, следует применять кольца заземления<sup>2</sup>, устанавливаемые между фланцами прибора и ответными фланцами трубопровода (рисунок 3.17 – 3.20). Кольца заземления обеспечивают электрический контакт с измеряемой средой. Следует обеспечить контакт клемм заземления колец с клеммой заземления на корпусе расходомера медным проводником сечением не менее 4 мм<sup>2</sup>.

---

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



Рисунок 3.17 – Монтаж в трубопровод фланцевого расходомера с кольцами заземления<sup>3</sup>



Рисунок 3.18 – Монтаж в трубопровод фланцевого расходомера

---

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



Рисунок 3.19 – Монтаж в трубопровод бесфланцевого («Сэндвич») расходомера с кольцами заземления



Рисунок 3.20 – Монтаж в трубопровод бесфланцевого («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 предназначения. 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 заводиться 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 3.21.

7) Усилие затяжки болтовых соединений расходомера приведено в таблице 3.1. Рекомендуется выполнять затяжку динамометрическим ключом 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

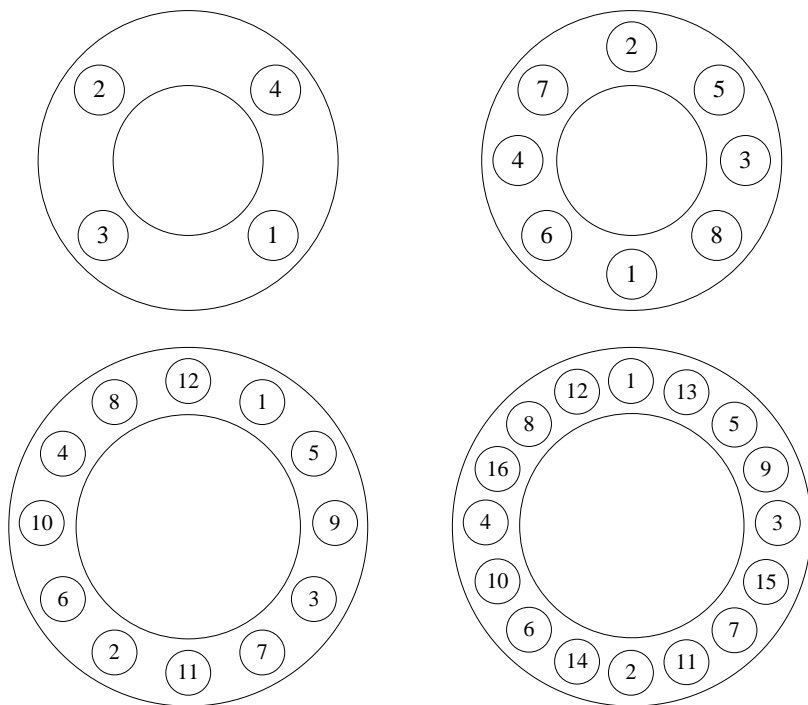


Рисунок 3.21 – Схема затяжки болтовых соединений

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

3.1.5.1 Расходомеры монтируются в соответствии с рекомендуемой схемой.

3.1.5.2 Минимальная длина прямолинейных участков трубопровода представлена на рисунке 3.22.



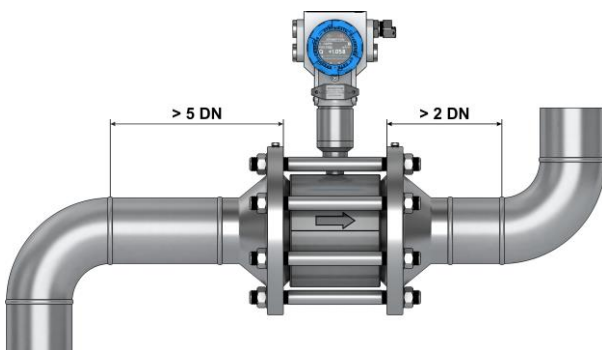


Рисунок 3.22 – Монтаж расходомеров (прямолинейный участок)

3.1.5.3 Монтаж расходомеров с применением переходных участков типа «конфузор-диффузор» для установки расходомера в трубопровод большего или меньшего диаметра представлена на рисунке 3.23.

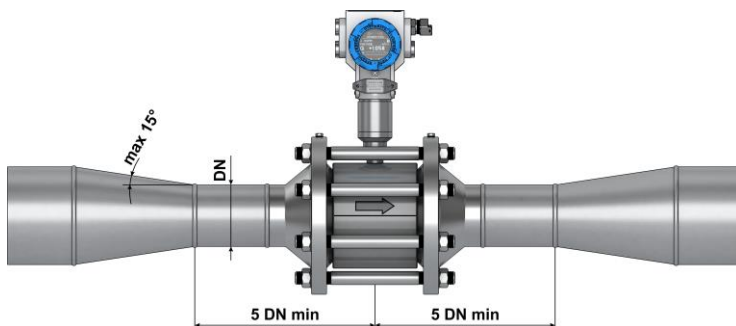


Рисунок 3.23 – Монтаж расходомеров (с применением переходных участков)

3.1.5.4 Монтаж расходомеров допускается выполнять в трубопровод с углом сужения (расширения) до  $8^\circ$  в соответствии с рисунком 3.24. В этом случае трубопровод считается прямолинейным.

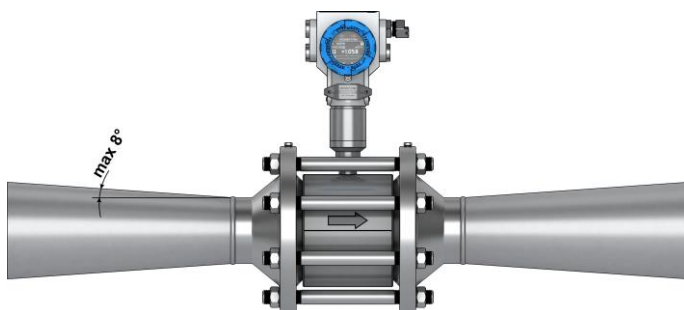


Рисунок 3.24 – Монтаж расходомера в трубопровод с углом сужения (расширения) до 8°

3.1.5.5 Насос в трубопроводе должен быть расположен до расходомера по ходу течения жидкости. Прямолинейный участок трубопровода между насосом и расходомером должен быть не менее 20 DN (рисунок 3.25).

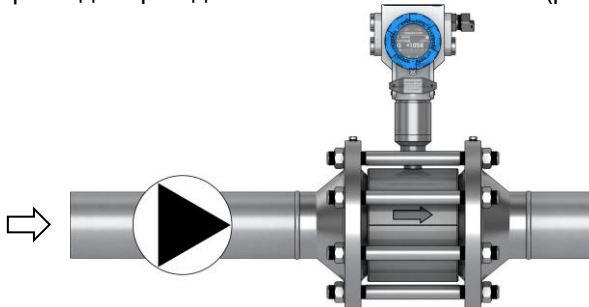


Рисунок 3.25 – Монтаж расходомера (насос в трубопроводе)

3.1.5.6 Запорный клапан в трубопроводе должен быть расположен после расходомера по ходу движения жидкости с целью исключения возможного вакуумирования прибора. Задвижка, открытая не полностью, должна располагаться на расстоянии не менее 20 DN от расходомера (рисунок 3.26).

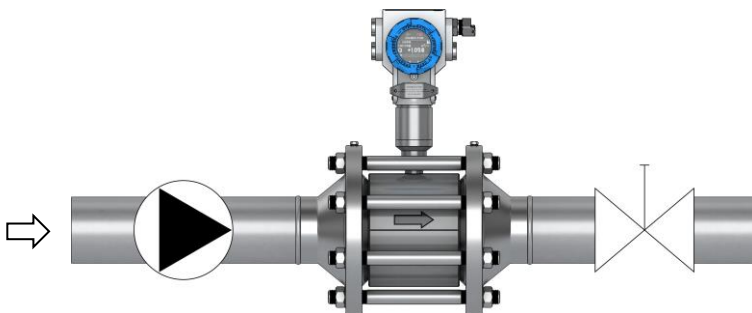


Рисунок 3.26 – Монтаж расходомера  
(запорный клапан в трубопроводе)

3.1.5.7 Монтаж ППР в горизонтальный трубопровод выполняется перпендикулярно продольной оси трубопровода. Расходомер должен быть расположен вертикально<sup>4</sup> (рисунок 3.27).

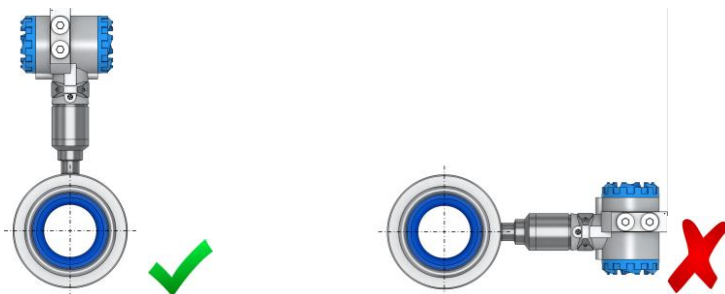


Рисунок 3.27 – Монтаж расходомера в горизонтальном трубопроводе

3.1.5.8 Варианты возможного монтажа расходомера в горизонтальный и вертикальный трубопровод представлены на рисунке 3.28. Направление потока восходящее.

---

<sup>4</sup> 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.

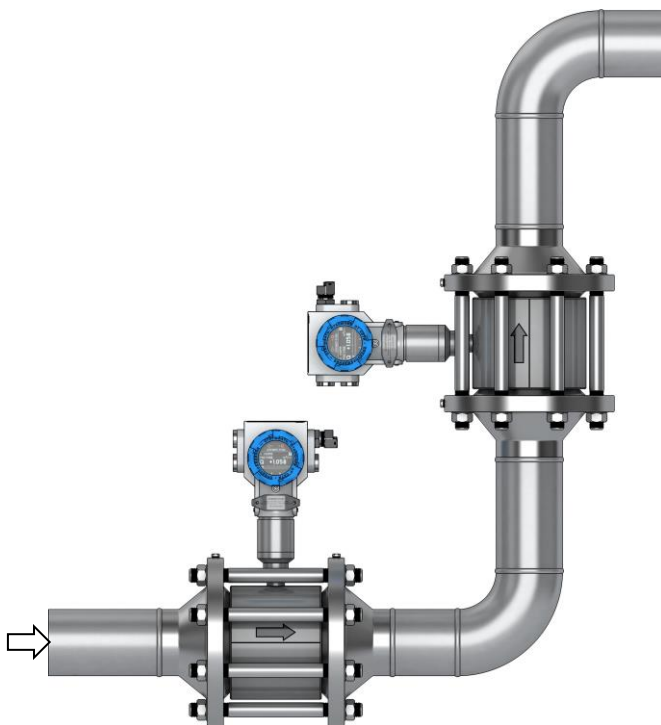


Рисунок 3.28 – Монтаж расходомера в горизонтальный и вертикальный трубопровод

3.1.5.9 Пример неверного монтажа представлен на рисунке 3.29. Расходомер не следует располагать:

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

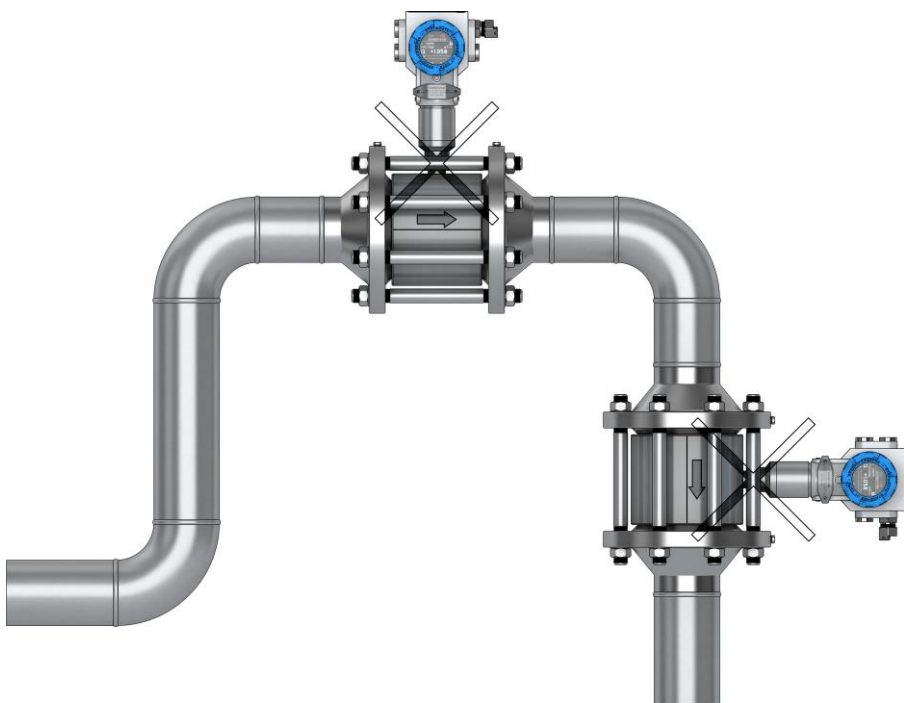


Рисунок 3.29 – Пример неверного монтажа расходомера

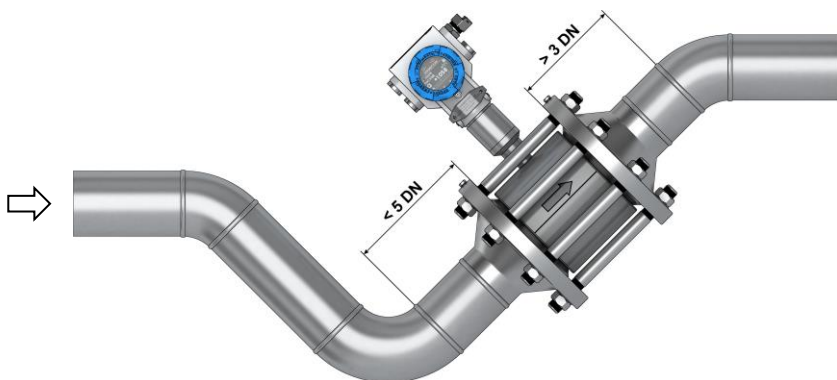


Рисунок 3.30 – Пример возможного монтажа расходомера

3.1.5.10 Монтаж расходомера в трубопровод с нисходящим потоком представлен на рисунке 3.31.

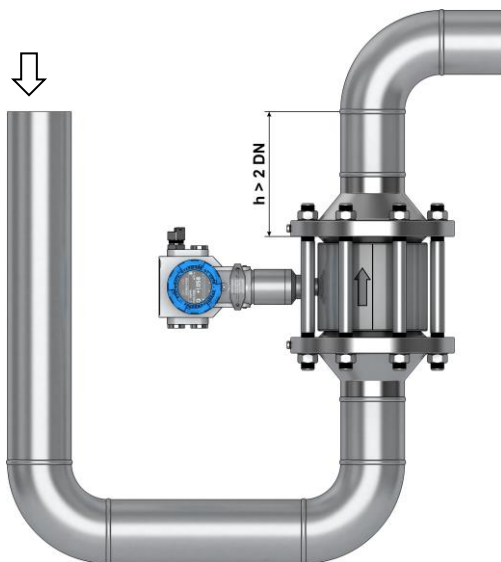


Рисунок 3.31 – Монтаж расходомера в трубопровод с нисходящим потоком

В случае наличия вибрации в трубопроводе расходомер следует разместить на опоры в районе ответных фланцев (рисунок 3.32).

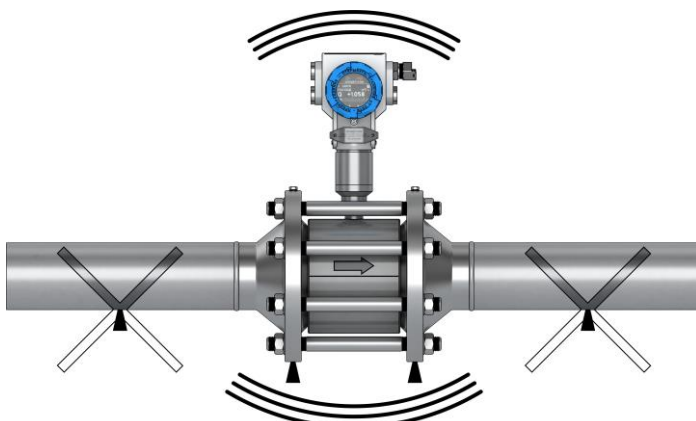


Рисунок 3.32 – Монтаж расходомера (в случае наличия вибрации в трубопроводе)

3.1.5.11 Заземление расходомера осуществляется в соответствии с п. 3.1.4.10 и рисунком 3.33.

Ответные фланцы трубопровода и фланцы прибора должны быть подключены к клемме заземления на корпусе прибора медным проводником сечением 4 мм<sup>2</sup>.

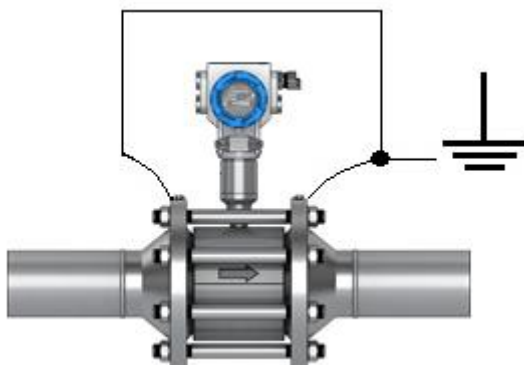


Рисунок 3.33 – Заземление расходомера

3.1.5.12 Монтаж расходомера с помощью ответных фланцев трубопровода, гаек и шпилек представлен на рисунке 3.34.

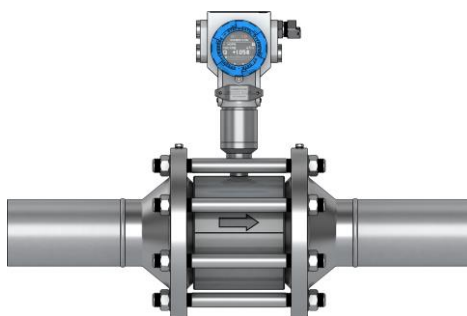


Рисунок 3.34 – Способ монтажа бесфланцевого расходомера

3.1.5.13 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, 2.2.25;
- 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).

3.1.5.14 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.

3.1.5.15 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).

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

3.1.5.17 После окончания монтажа необходимо заземлить корпус расходомера, для чего отвод сечением не менее 4 мм<sup>2</sup> от приборной шины заземления необходимо присоединить к специальному зажиму на корпусе расходомера.

3.1.5.18 Электрический монтаж расходомеров должен производиться в соответствии со схемами электрических подключений, приведенными на рисунках А.1 – А.12.





Рисунок 3.35 – Монтаж в трубопровод расходомера

3.1.5.19 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 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.

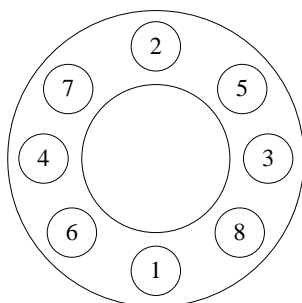
5) Убеждаются в отсутствии искривлений трубопровода в точке установки расходомера, трубы должны соосно подходить к прибору с обеих сторон. Не допускается наличие напряжения на стыке трубопровода и расходомера. В случае необходимости используют прочные опоры для фиксации трубопровода.

6) Порядок затяжки болтовых соединений приведен на рисунке 3.36.

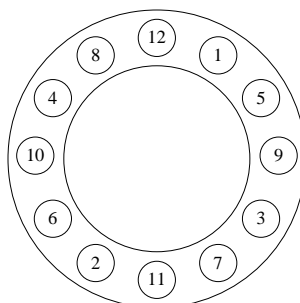
7) Усилие затяжки болтовых соединений расходомера приведено в таблице 3.2. Рекомендуется выполнять затяжку динамометрическим ключом в несколько проходов в соответствии с порядком затяжки, постепенно увеличивая усилие до значения, приведенного в таблице 3.2.

Таблица 3.2

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



Ду 50, 80, 100



Ду 150

Рисунок 3.36 – Схема затяжки болтовых соединений

### 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.

3.2.4.1 Ток сигнализации (ток ошибки) должен быть установлен ниже 3,6 мА или выше 21 мА для варианта исполнения по выходным каналам блоков преобразования «NAMUR» (код заказа «AN»)

3.2.4.2 Ток насыщения нижнего уровня должен быть установлен равным 3,8 мА, а ток насыщения верхнего уровня должен быть установлен равным 20,5 мА для варианта исполнения по выходным каналам блоков преобразования «NAMUR» (код заказа «AN»).

## **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» (ПТЭЭП, гл. 3.4), 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» (ПТЭЭП) 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

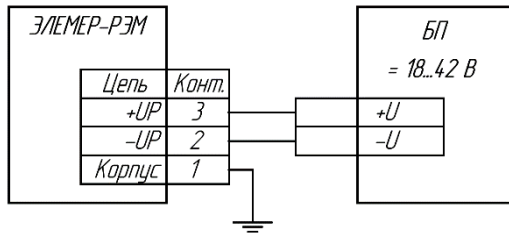


Рисунок А.1 – Схема электрическая подключений «ЭЛЕМЕР-РЭМ» с БПР-02 к блоку питания

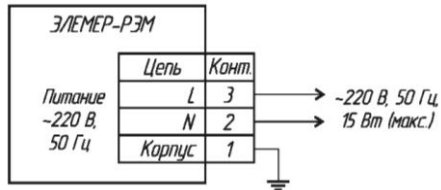


Рисунок А.2 – Схема электрическая подключений «ЭЛЕМЕР-РЭМ» с БПР-02М

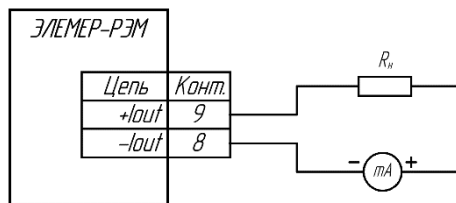


Рисунок А.3 – Схема электрическая подключений к цепям аналогового выхода от 4 до 20 мА  
(без передачи данных по HART-протоколу)  
 $R_n$  не более 600 Ом

Продолжение приложения А

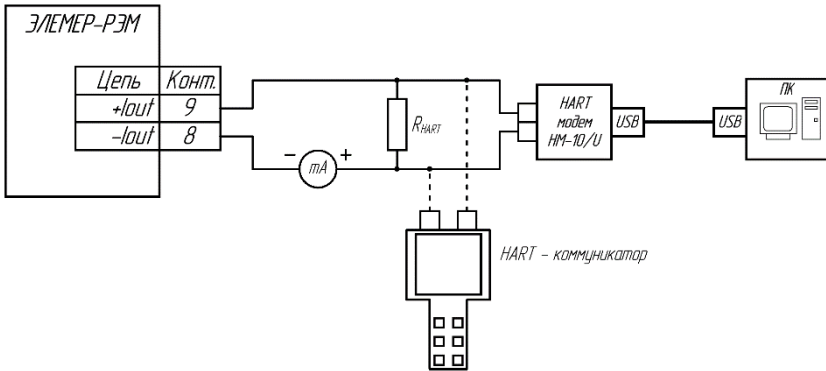


Рисунок А.4 – Схема электрическая подключений HART-коммуникатора и HART-модема к цепям аналогового выхода от 4 до 20 мА (для обмена данными по HART-протоколу)  
 $R_{HART}$  от 250 до 600 Ом

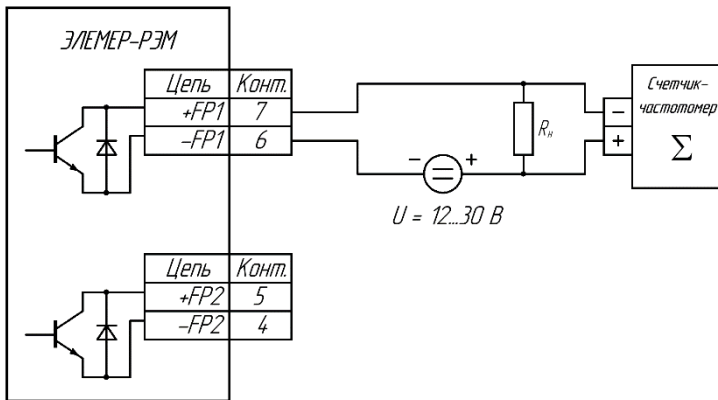


Рисунок А.5 – Схема электрическая подключений электронного счетчика-частотомера к дискретным выходам расходомеров.  
 $R_H = 1$  кОм. Подключение к цепям «+FP2» и «-FP2» аналогичное



Продолжение приложения А

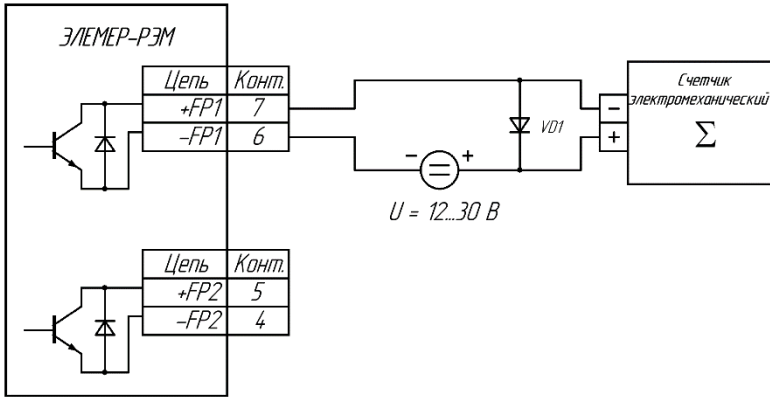


Рисунок А.6 – Схема электрическая подключений электромеханического счетчика к дискретным выходам расходомеров.  
VD1 – защитный диод (защита от ЭДС самоиндукции).  
Подключение к цепям «+FP2» и «-FP2» аналогичное

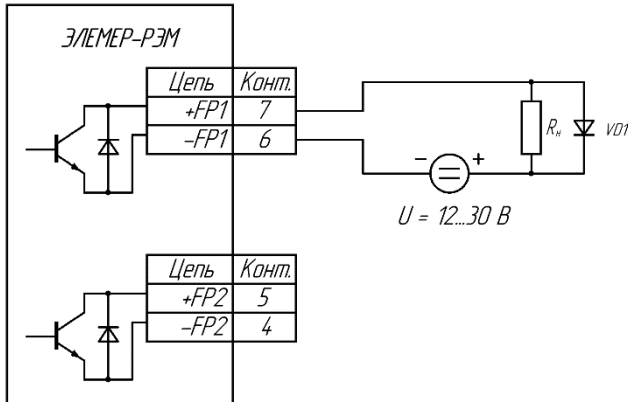


Рисунок А.7 – Схема электрическая подключений нагрузки к дискретным выходам расходомеров.  
VD1 – защитный диод  
(защита от ЭДС самоиндукции в случае индуктивной нагрузки).  
Подключение к цепям «+FP2» и «-FP2» аналогичное

Продолжение приложения А

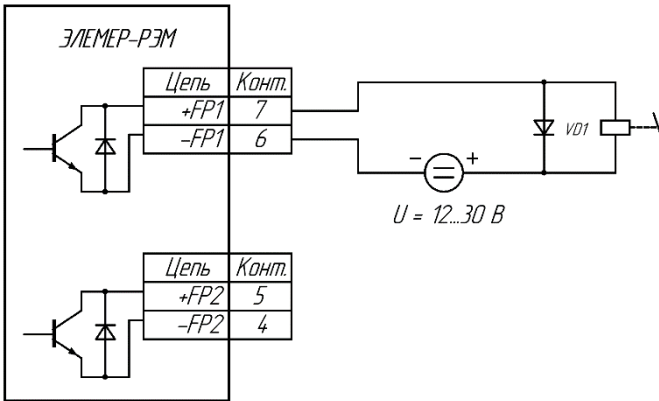


Рисунок А.8 – Схема электрическая подключений электромеханического исполнительного устройства к дискретным выходам расходомеров для режима дискретного выхода «Релейный».  $U = 12 \text{ В}$ .  
 VD1 – защитный диод (защита от ЭДС самоиндукции).  
 Подключение к цепям «+FP2» и «-FP2» аналогичное

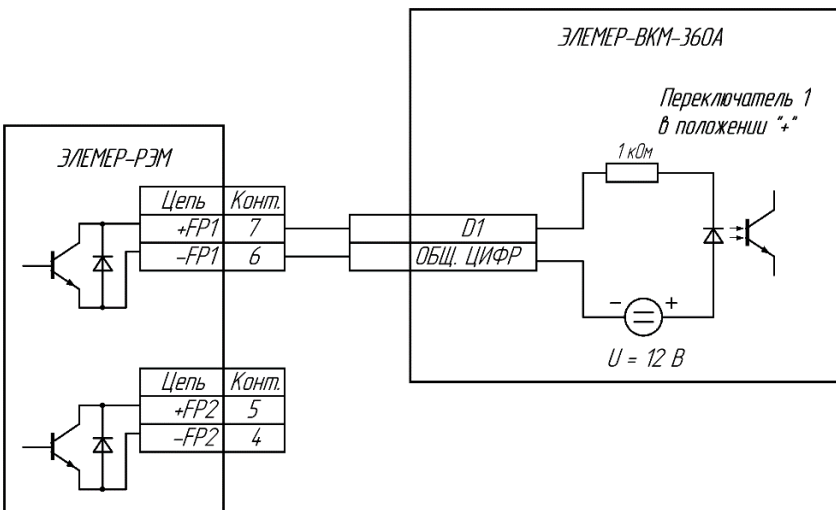


Рисунок А.9 – Схема электрическая подключений вычислителя расхода универсального «ЭЛЕМЕР-ВКМ-360» к дискретным выходам расходомеров.  $R_H = 1 \text{ кОм}$ .  
 Подключение к цепям «+FP2» и «-FP2» аналогичное

Продолжение приложения А

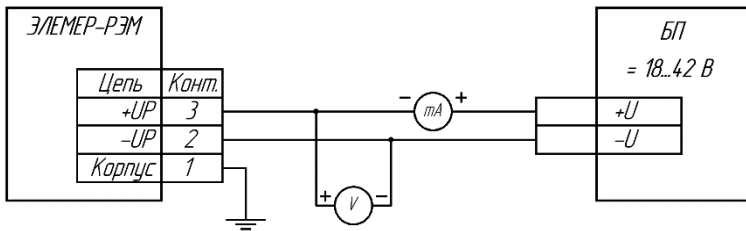


Рисунок А.10 – Схема электрическая подключений миллиамперметра и вольтметра для измерения потребляемой мощности расходомеров

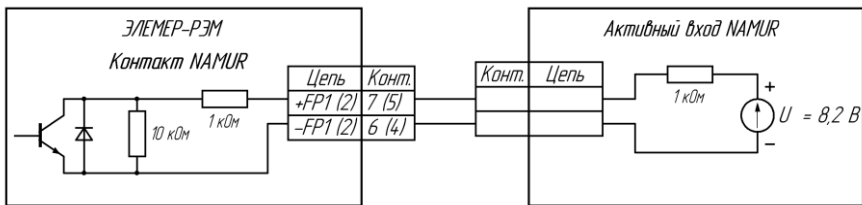


Рисунок А.11 – Схема электрическая подключений активного входа NAMUR к цепям дискретного выхода «ЭЛЕМЕР-РЭМ» для исполнения «Контакт NAMUR».

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

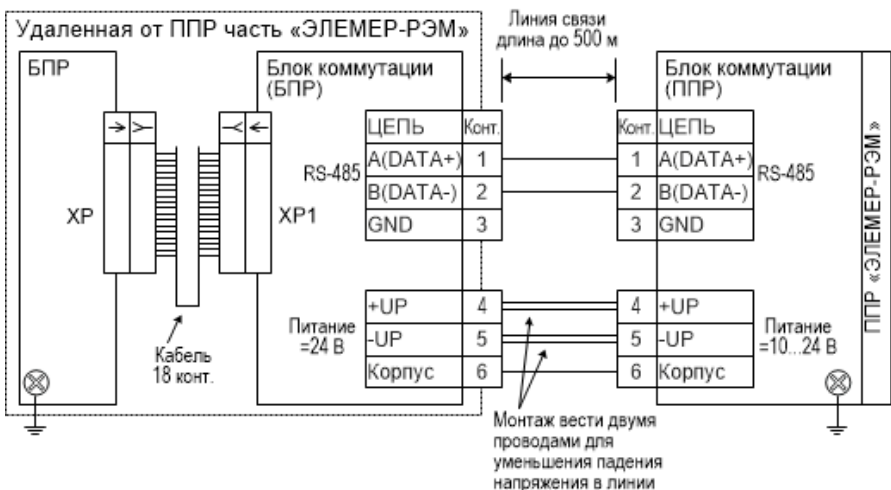


Рисунок А.12 – Схема электрическая подключений блока коммутации «ЭЛЕМЕР-РЭМ»

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

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

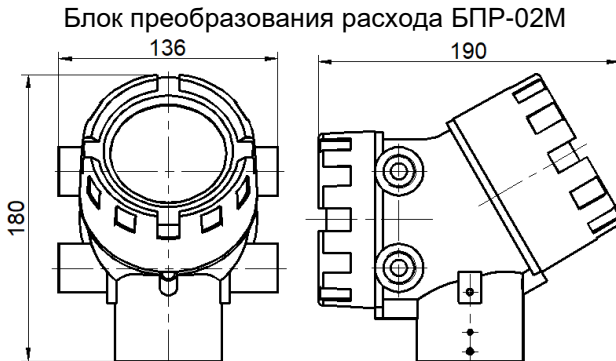
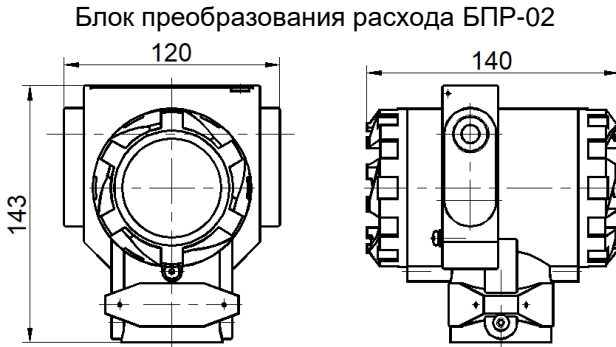


Рисунок Б.1 – Габаритные размеры блока преобразования расхода (БПР)

Продолжение приложения Б

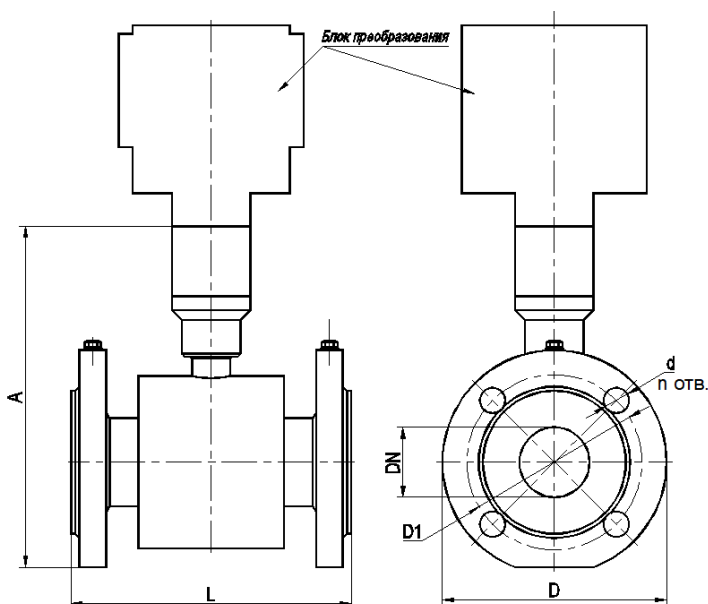


Рисунок Б.2 – Компактное исполнение расходомера, тип присоединения к процессу «фланцевое»

Таблица Б.1 – Размеры и масса расходомера (тип присоединения к процессу «фланцевое», рабочее 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», рабочее 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», рабочее 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

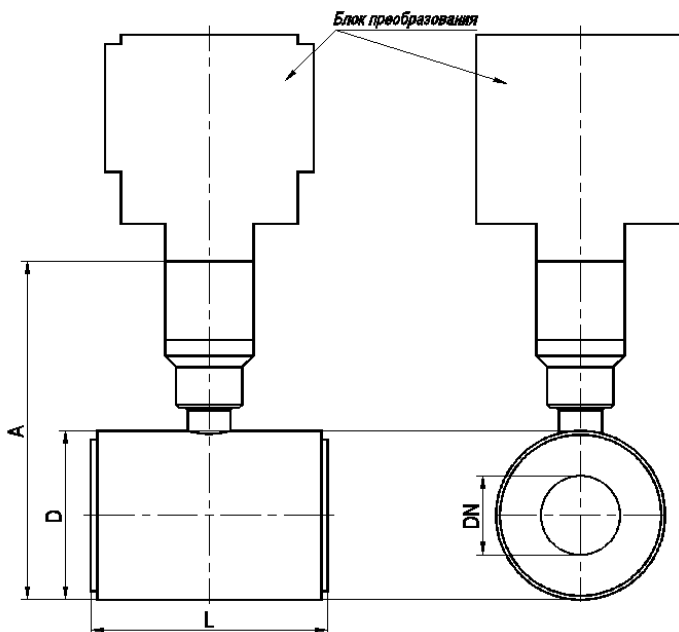


Рисунок Б.3 – Компактное исполнение расходомера,  
тип присоединения к процессу «сэндвич»  
(рабочее давление среды 1,6; 2,5 МПа)

Таблица Б.4 – Размеры и масса расходомера (тип присоединения к процессу «сэндвич», рабочее 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

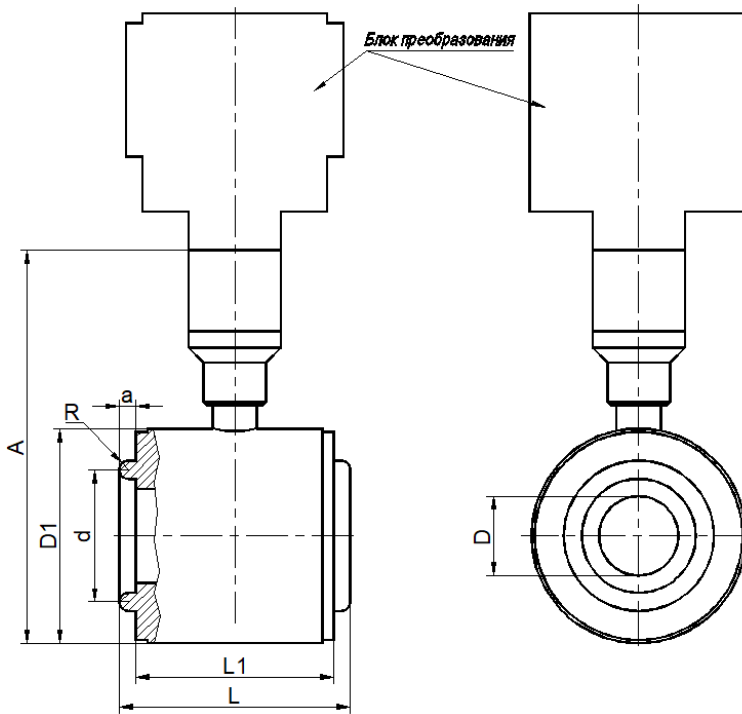


Рисунок Б.4 – Компактное исполнение расходомера, предназначенного для применения в системах поддержания пластового давления (ППД) (рабочее давление среды 25 МПа)

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

DN, мм	D, мм	A, мм	d, мм	R, мм	a, мм	D1, мм	L, мм	L1, мм	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

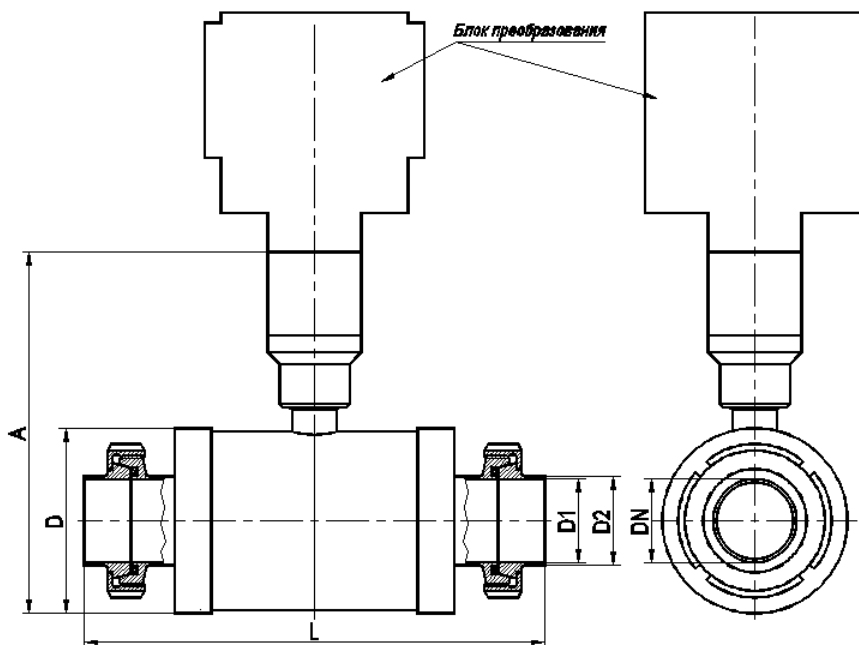


Рисунок Б.5 – Компактное исполнение расходомера, тип присоединения к процессу «молочная муфта»

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

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

Продолжение приложения Б

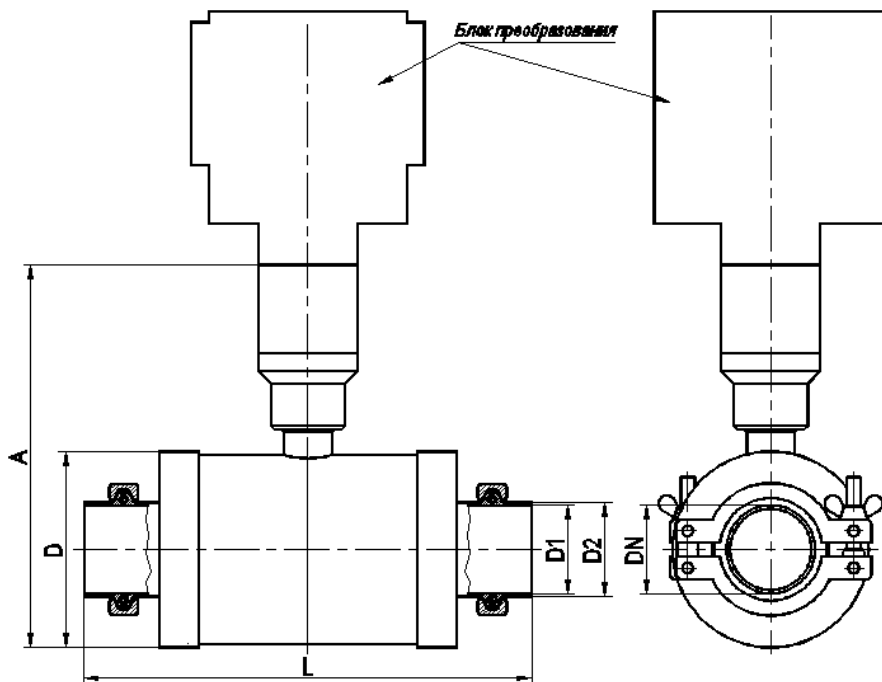
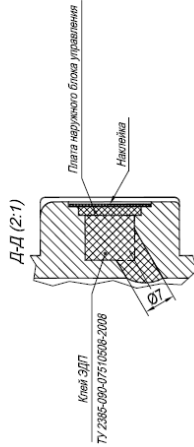
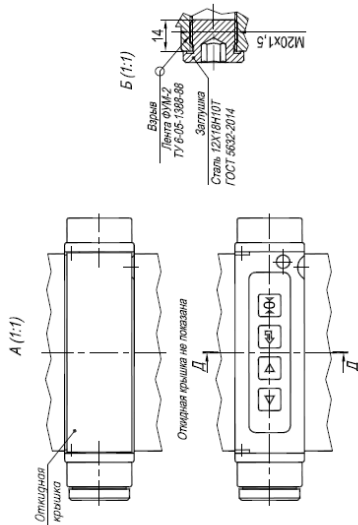


Рисунок Б.6 – Компактное исполнение расходомера,  
тип присоединения к процессу «кламп»

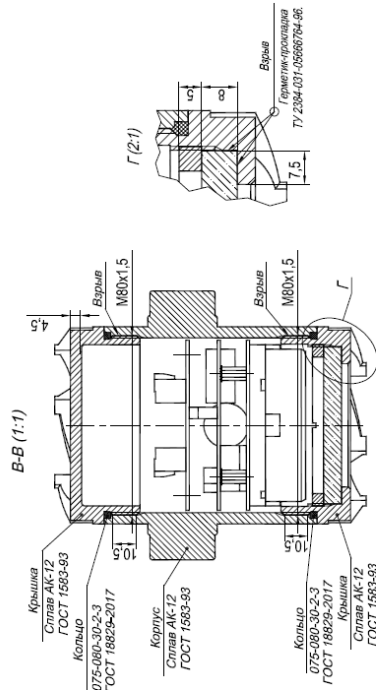
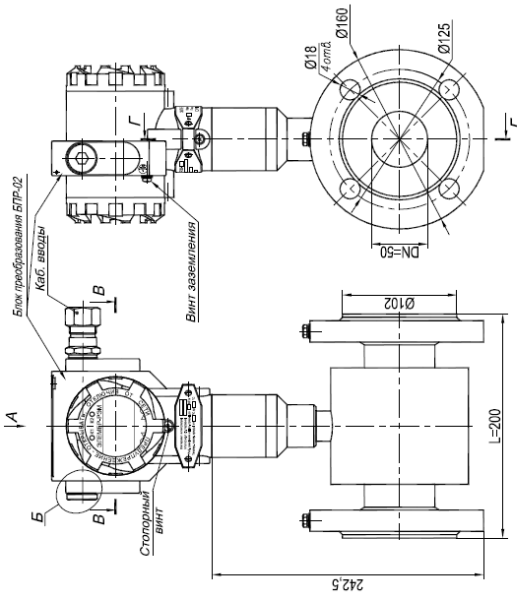
Таблица Б.7 – Компактное исполнение расходомера, тип присоедине-  
ния к процессу «кламп»

DN, мм	PN, мм	D, мм	D1, мм	D2, мм	A, мм	L, мм	Масса, кг
15	25	55	16	19	161	174,4	5
20	25	65	20	23	171	179,4	5,5
25	25	76	26	29	182	203,4	6
32	25	86	32	35	192	223,4	6,5
40	25	94	38	41	210	233,4	7,5
50	16	111	50	53	227	253,4	9
65	16	130	66	70	236	279,4	11
80	10	146	81	85	250	329,4	14
100	10	166	100	104	272	339,4	18
125	10	194	125	129	300	339,4	21
150	10	222	150	154	328	337,4	24

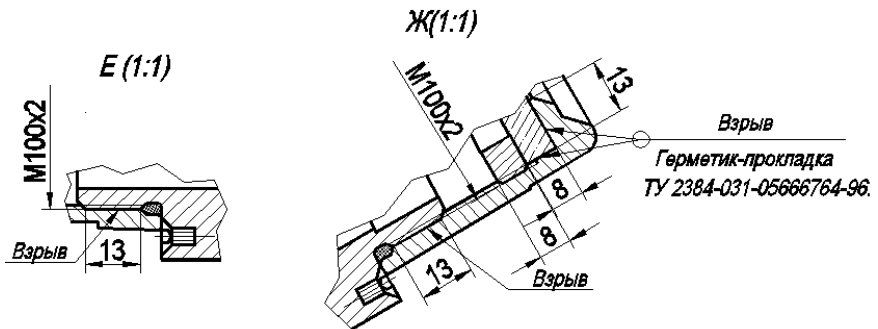
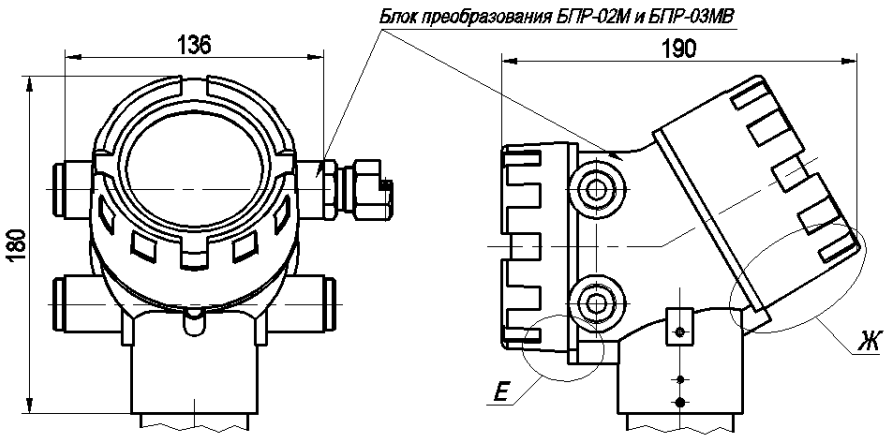
# Продолжение приложения Б



1. Свободный объем взрывозащитной оболочки - 300 куб. см.
2. Испытательное давление 2,0 МПа.
3. В резьбовых соединениях, обозначенных словом 'Втулка', в заделке не менее 5 полных витков резьбы, неперекранным витком.
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

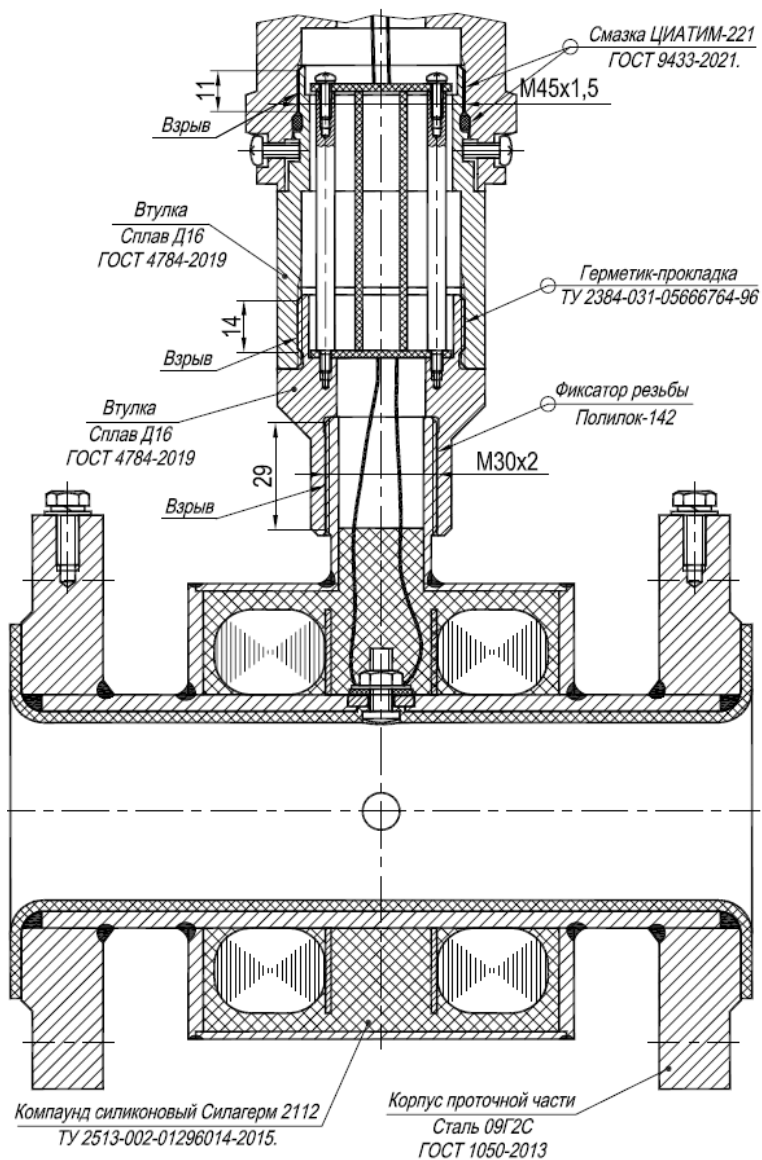
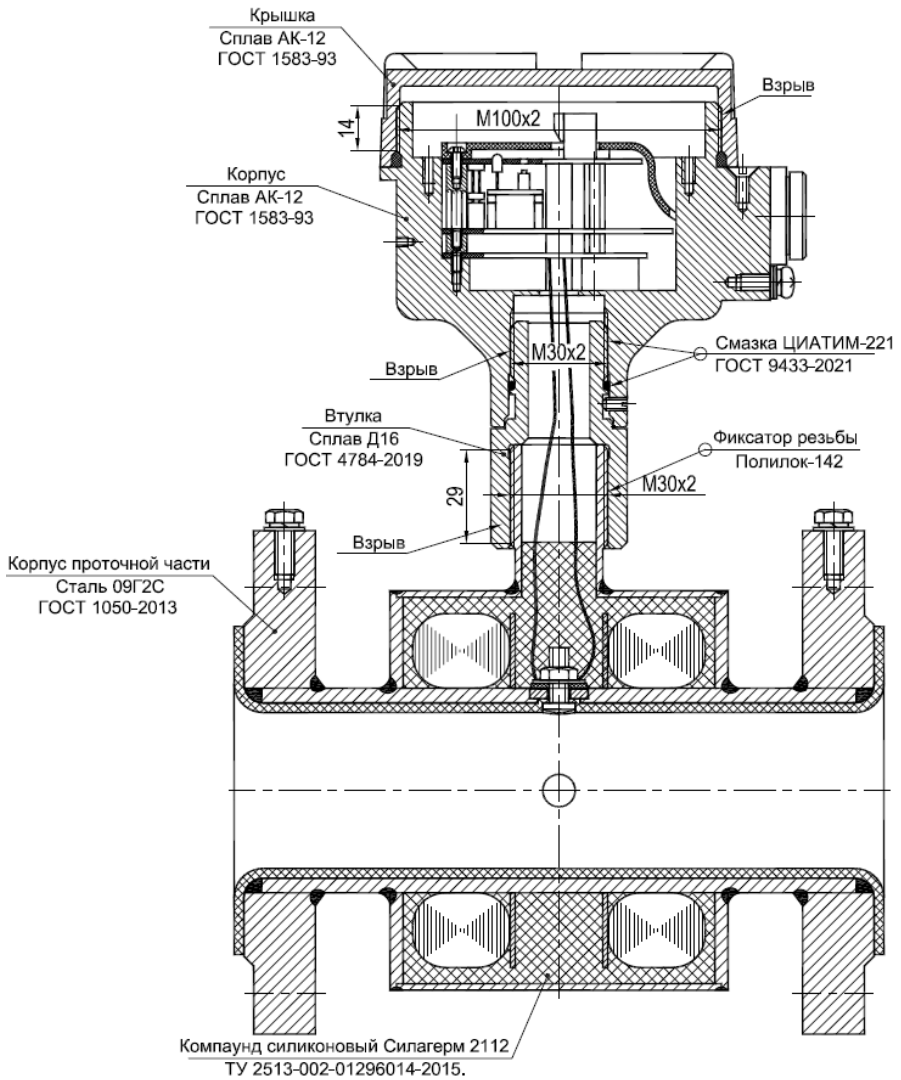


Рисунок Б.7 – Чертеж средств взрывозащиты  
(компактное исполнение «ЭЛЕМЕР-РЭМ»)



Продолжение приложения Б

Д-Д



# Продолжение приложения Б

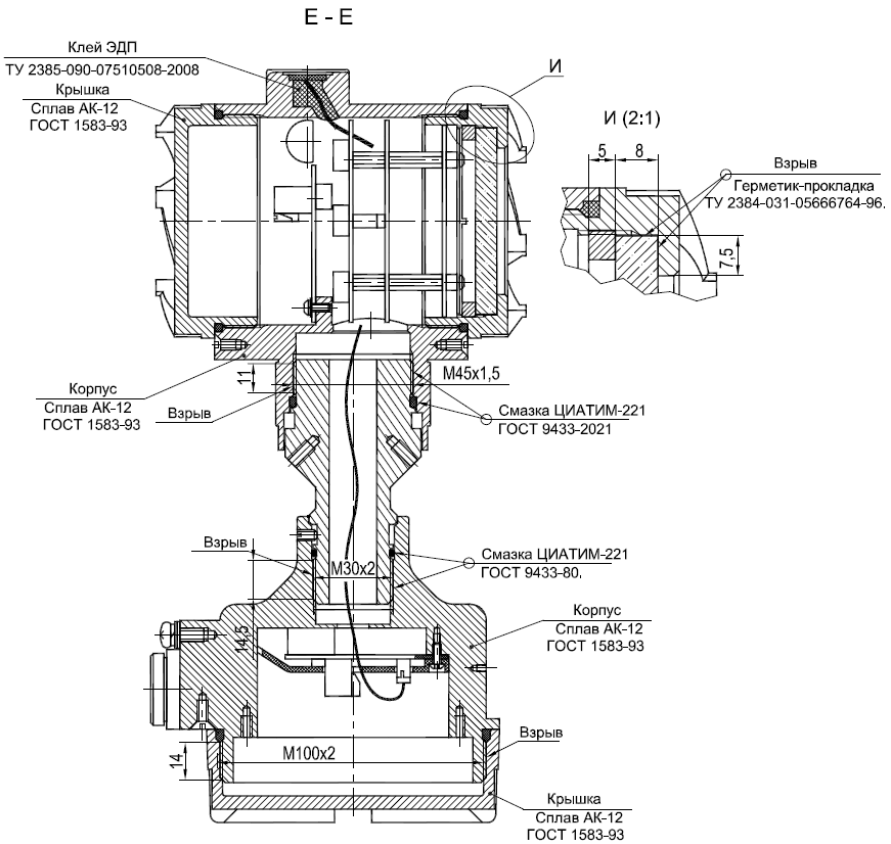
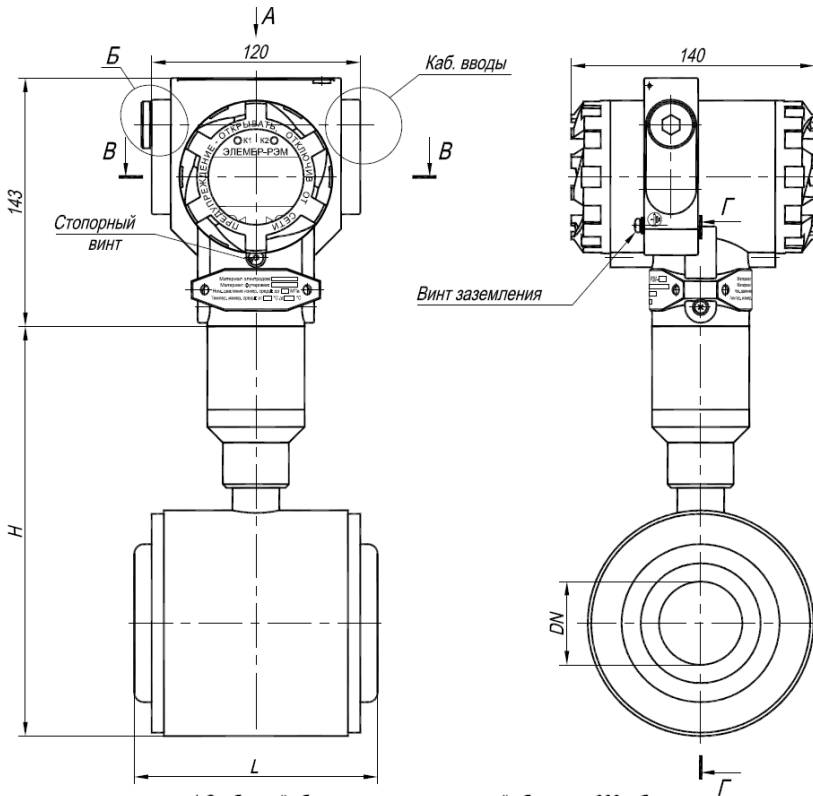


Рисунок Б.8 – Чертеж средств взрывозащиты  
(раздельное исполнение «ЭЛЕМЕР-РЭМ»)

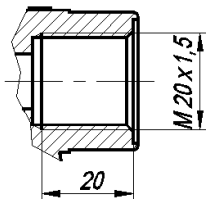


## Продолжение приложения Б



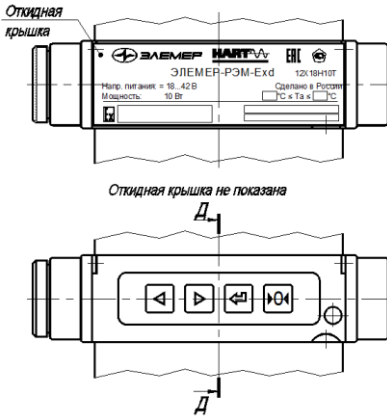
1. Свободный объем взрывонепроницаемой оболочки - 300 куб. см.  
Испытательное давление 2,0 МПа.
2. Толщина стенок в наиболее тонких местах корпуса не менее 3 мм.
3. В резьбовых соединениях, обозначенных словом "Взрыв", в зацеплении не менее 5 полных непрерывных, неповрежденных витков.
4. Проточная часть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

### Место для установки кабельного ввода

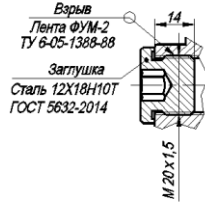


# Продолжение приложения Б

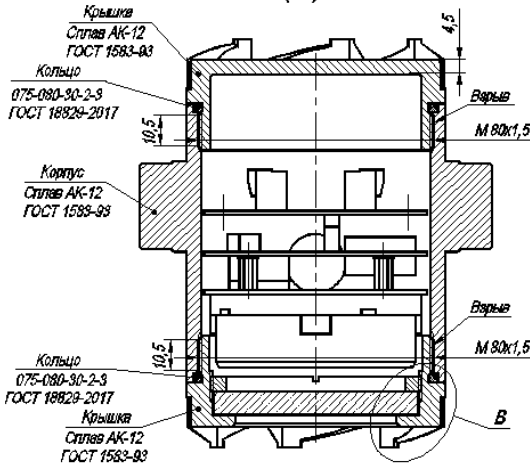
A (1:1)



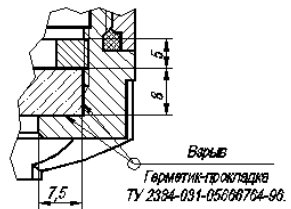
Б (1:1)



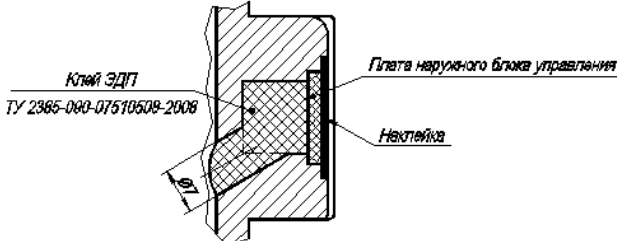
В-В (1:1)



В (2:1)



Д-Д (2:1)



Продолжение приложения Б

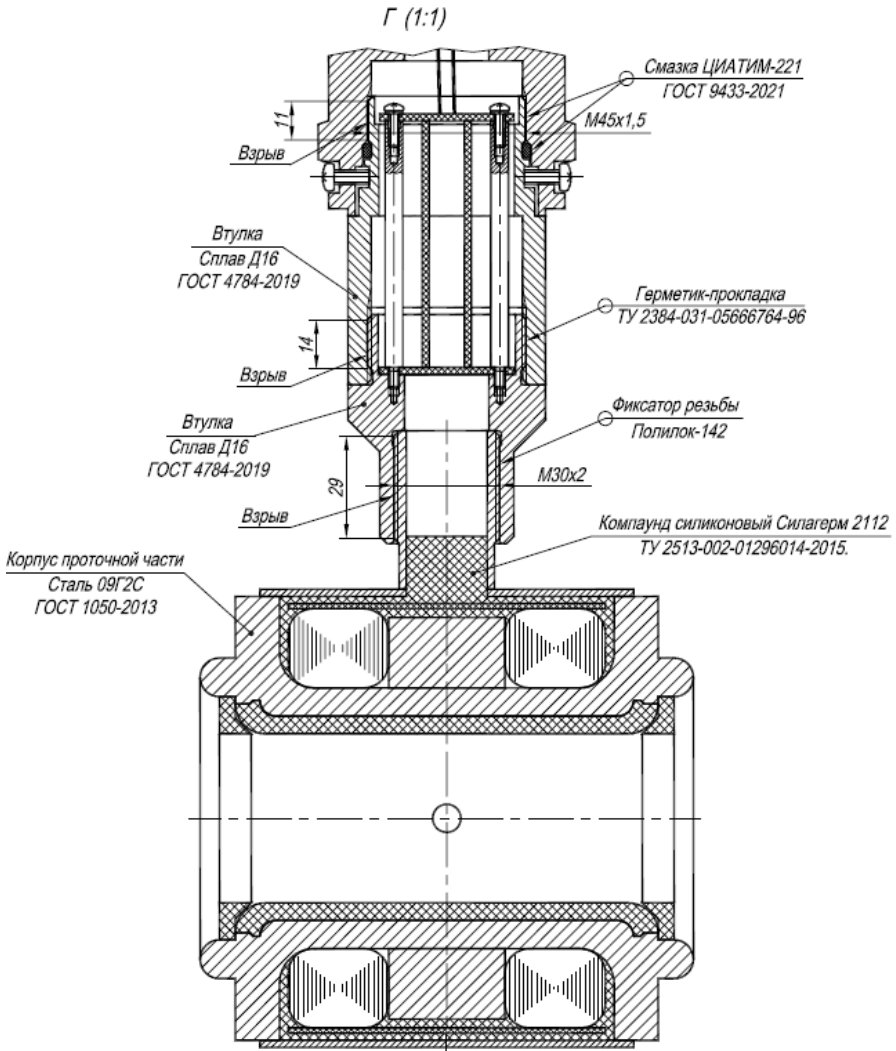
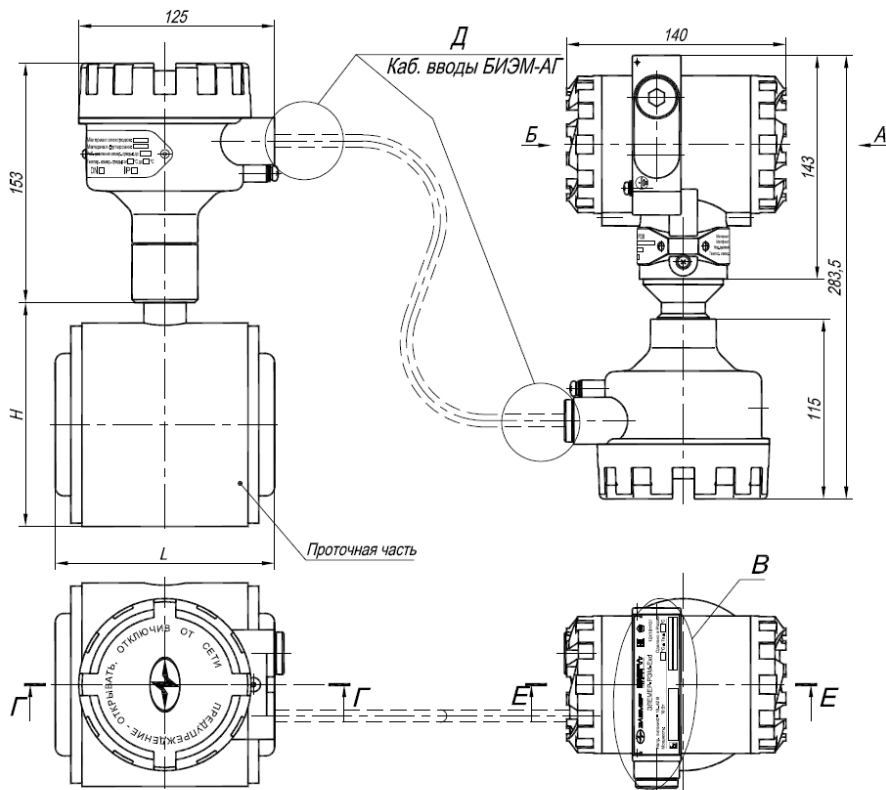


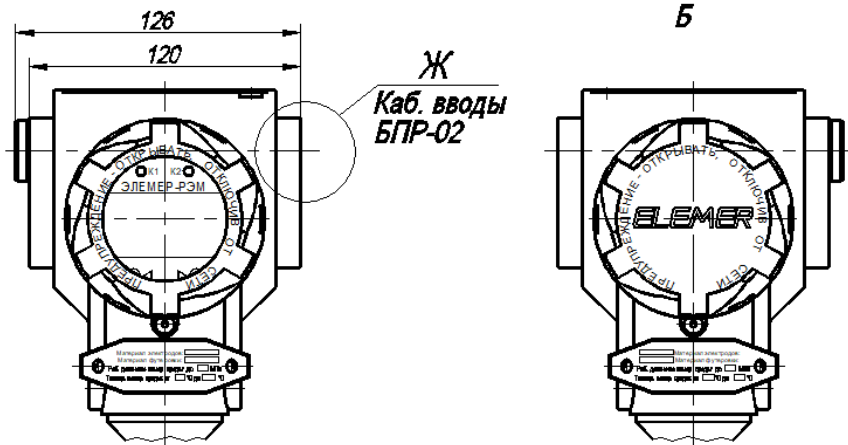
Рисунок Б.9 – Чертеж средств взрывозащиты  
(компактное исполнение расходомера, предназначенного для  
применения в системах поддержания пластового давления (ППД))  
(рабочее давление среды 25 МПа)

## Продолжение приложения Б

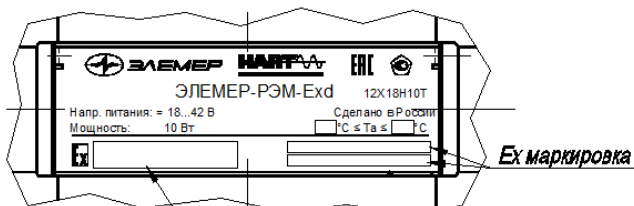


1. Свободный объем взрывонепроницаемой оболочки - 300 куб. см.  
Испытательное давление 2,0 МПа.
2. Толщина стенок в наиболее тонких местах корпуса не менее 3 мм.
3. В резьбовых соединениях, обозначенных словом "Взрыв", в зацеплении не менее 5 полных непрерывных, неповрежденных витков.
4. Проточная часть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

Продолжение приложения Б



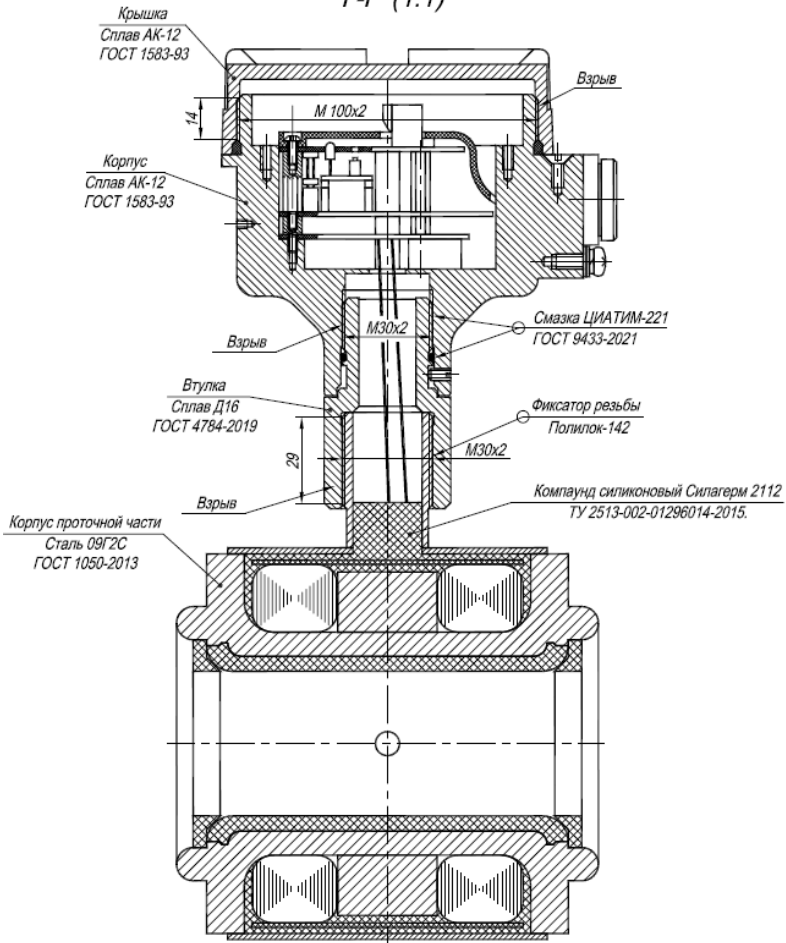
В (1:1) ◯



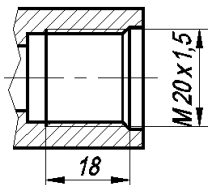
Номер сертификата  
соответствия ТР ТС 012/2011

## Продолжение приложения Б

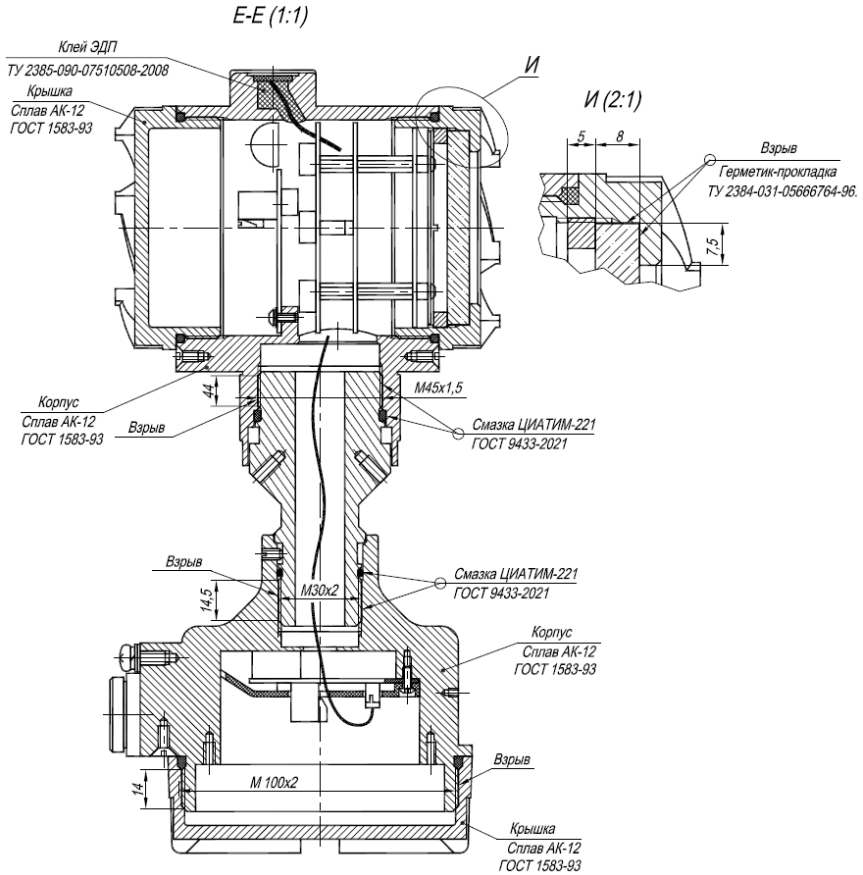
Г-Г (1:1)



Место для установки  
кабельного ввода



## Продолжение приложения Б



Место для установки  
кабельного ввода

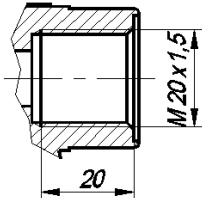
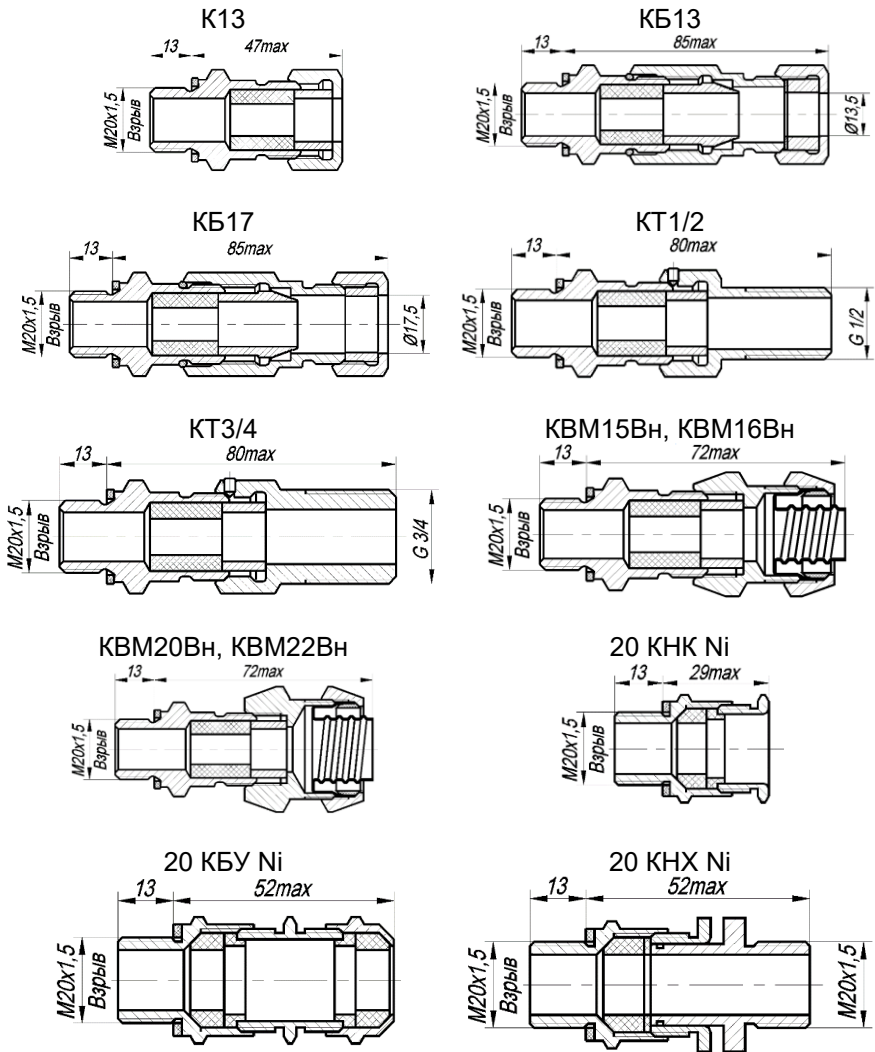


Рисунок Б.10 – Чертеж средств взрывозащиты  
(компактное исполнение расходомера, предназначенного для  
применения в системах поддержания пластового давления (ППД))  
(рабочее давление среды 25 МПа)

Продолжение приложения Б





Продолжение приложения Б

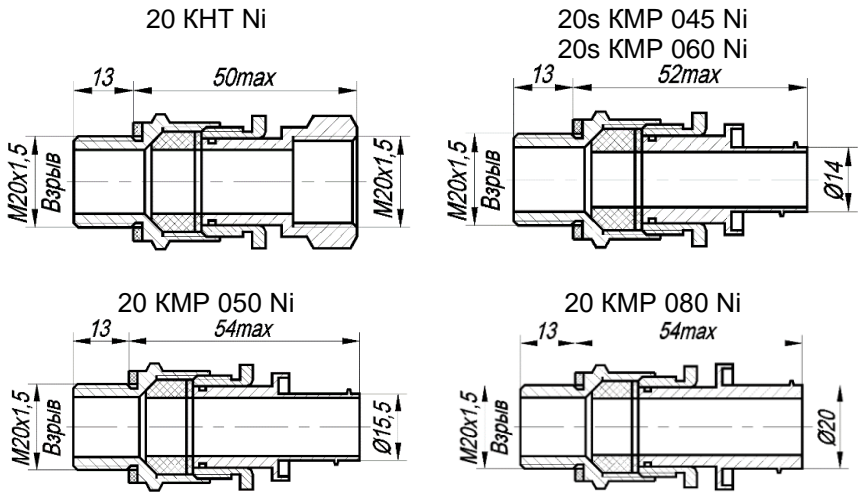


Рисунок Б.11 – Чертеж средств взрывозащиты

Продолжение приложения Б

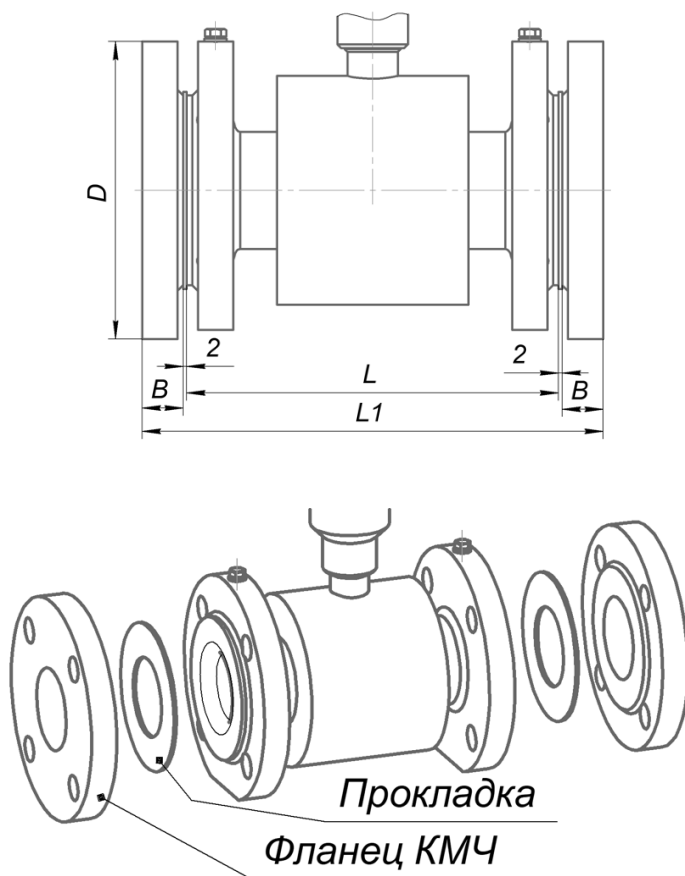


Рисунок Б.12 – Габаритные размеры сборки расходомера вместе с ответными фланцами и прокладками.  
Тип присоединения к процессу «фланцевое»  
(без колец заземления)

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

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

Фланцы по 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	16	200	232	95	14		65	16	250	294	185	20
	25		236		16			298		235	22	
20	16		236	105	16		80	16	300	294	200	20
	25		240		18			302		270	24	
25	16		236	115	16		100	16	250	298	220	22
	25		240		140			18		306	235	26
32	16		240	140	18		125	16	300	348	250	22
	25		240		150			18		360	270	28
40	16		240	150	18		150	16	300	352	285	24
	25		244		165			20		364	300	30

Продолжение приложения Б

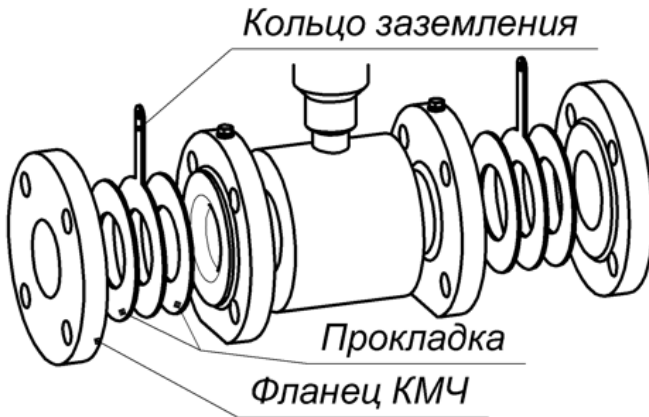
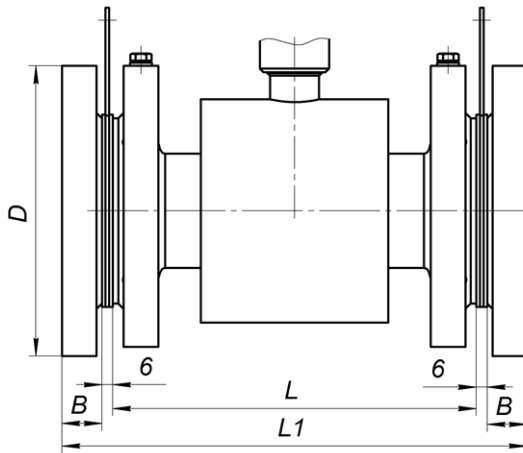


Рисунок Б.13 – Габаритные размеры сборки расходомера вместе с ответными фланцами ГОСТ 33259-2015, кольцами заземления, прокладками. Тип присоединения к процессу «фланцевое» (с кольцами заземления)

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

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

Фланцы по EN-1092-1, исполнение В												
DN, мм	PN, МПа	L, мм	L1, мм	D, мм	B, мм		DN, мм	PN, мм	L, мм	L1, мм	D, мм	B, мм
15	16	200	240	95	14		65	16	250	302	185	20
	25							306		235	22	
20	16		244	105	16		80	16	300	302	200	20
	25		244							310	270	24
25	16		244	115	16		100	16	250	306	220	22
	25		244							314	235	26
32	16		248	140	18		125	16	300	356	250	22
	25		248							368	270	28
40	16		248	150	18		150	16	300	360	285	24
	25		248							372	300	30
50	16		252	165	20			16				
	25		252									

Продолжение приложения Б

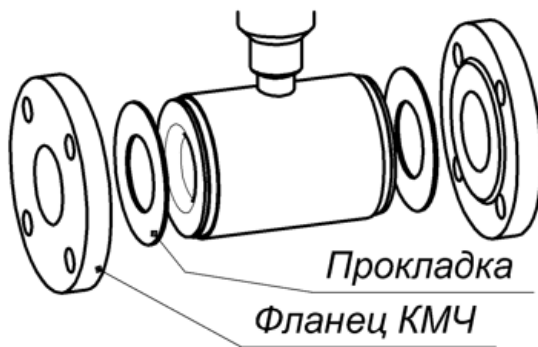
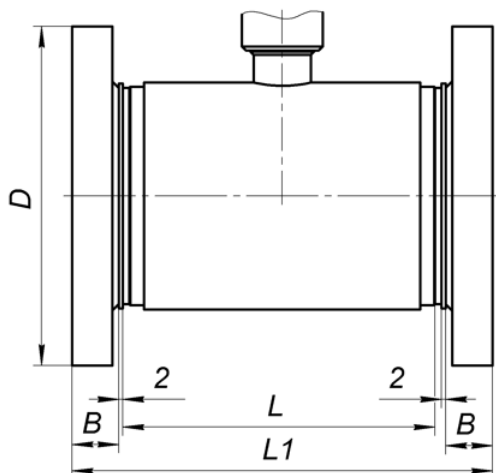


Рисунок Б.14 – Габаритные размеры сборки расходомера сэндвич исполнения вместе с ответными фланцами ГОСТ 33259-2015.

Тип присоединения к процессу «сэндвич»  
(без колец заземления)

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, мм	L, мм	L1, мм	D, мм	B, мм
15	16	85	117	95	14	65	16	150	202	180	24
	25		121		16						
20	16	90	126	105	16	80	16	200	252	195	24
	25		130		18		256		26		
25	16	100	140	115	18	100	16	210	266	215	26
	25						270		28		
32	16	120	160	135	18	125	16	210	270	245	28
	25		164		20		274		30		
40	16	130	174	145	20	150	16	200	260	280	28
	25		178		22		264		30		
50	16	150	198	160	22	200	16	240	304	335	30
	25		202		24		308		32		

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

Фланцы по EN-1092-1, исполнение В											
DN, мм	PN, МПа	L, мм	L1, мм	D, мм	B, мм	DN, мм	PN, мм	L, мм	L1, мм	D, мм	B, мм
15	16	85	117	95	14	65	16	150	194	180	20
	25						198		22		
20	16	90	126	105	16	80	16	200	244	195	20
	25						252		24		
25	16	100	136	115	16	100	16	210	258	215	22
	25						266		26		
32	16	120	160	135	18	125	16	210	258	245	22
	25						270		28		
40	16	130	170	145	18	150	16	200	252	280	24
	25						264		30		
50	16	150	194	160	20	200	16	240	304	335	30
	25						308				

Продолжение приложения Б

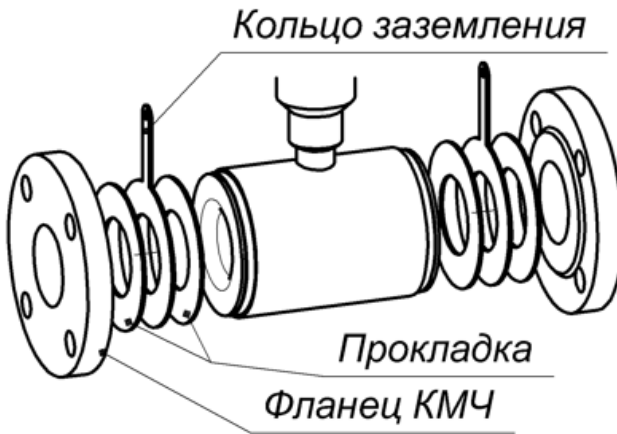
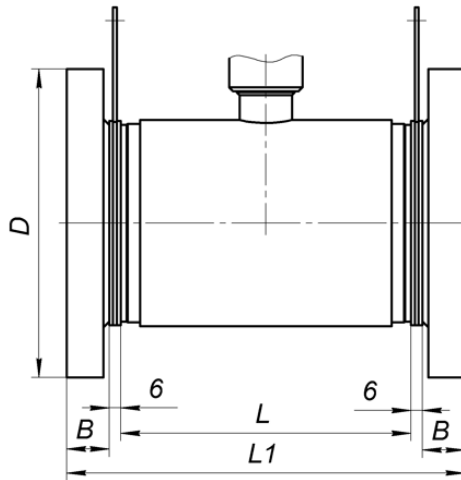


Рисунок Б.15 – Габаритные размеры сборки расходомера сэндвич исполнения вместе с ответными фланцами ГОСТ 33259-2015 (с кольцами заземления)



Продолжение приложения Б

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

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

Фланцы по EN-1092-1, исполнение В											
DN, мм	PN, МПа	L, мм	L1, мм	D, мм	B, мм	DN, мм	PN, мм	L, мм	L1, мм	D, мм	B, мм
15	16	85	125	95	14	65	16	150	202	180	20
	25						206		22		
20	16	90	134	105	16	80	16	200	252	195	20
	25						260		24		
25	16	100	144	115	16	100	16	210	264	215	22
	25						274		26		
32	16	120	168	135	18	125	16	210	266	245	22
	25						278		28		
40	16	130	178	145	18	150	16	200	260	280	24
	25						272		30		
50	16	150	202	160	20	200	16	240	312	300	30
	25						316		32		



**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) Ду 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	Рабочее 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, кислоты, щелочи, минерализованная вода	высокая абразивостойкость	от -40 до +80	1,6; 2,5; 4,0; 25,0	ПУ

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

**7 Материал электродов****Таблица В.5 – Материал электродов**

Материал электродов	Тип измеряемой среды	Устойчивость к абразиву	Код при заказе
Нержавеющая сталь*	пищевая жидкость, вода, слабые кислоты, растворы щелочей, минерализованная вода	абразивостойкий	НС
Хастеллой С	вода, кислоты, щелочи	не устойчив к абразиву	Х
Титан**	вода, слабые кислоты, растворы щелочей, минерализованная вода	высокая абразивостойкость	ТН
Тантал	вода, кислоты, щелочи	не устойчив к абразиву	ТЛ

П р и м е ч а н и я  
\* Базовое исполнение.  
\*\* Только титановые электроды применяются в расходомерах для рабочего 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

П р и м е ч а н и е – \* Только на указанные DN 50, 80, 100 и 150 мм возможно исполнение расходомера для рабочего 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 <sup>3</sup> /ч (динамический диапазон 1:100) стандартный	Диапазон измеряемых расходов* от $Q_{\text{наим}}$ ** до $Q_{\text{наиб}}$ ***, м <sup>3</sup> /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 рабочем 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
<p><b>П р и м е ч а н и я</b></p> <p>1 * Базовое исполнение.</p> <p>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.</p> <p>3 Типоразмер DN 400 недоступен с индексом исполнения A02</p>		

## 11 Тип присоединения к трубопроводу

Таблица В.9 – Тип присоединения к трубопроводу

Код при заказе	Ф		СЧ		М	К
	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 рабочему давлению измеряемой среды PN, МПа, не более	1,6 2,5	4,0	2,5	25,0**	2,5	2,5
<p><b>П р и м е ч а н и я</b></p> <p>1 * Базовое исполнение.</p> <p>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).</p>						

## 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,

п.11 Формы заказа

- Нефланцевое исполнение

(подготовка уплотнительной поверхности прибора под стандарт ответного фланца ГОСТ 33259-2015) Код при заказе «ОФ-ГОСТ»

- Нефланцевое исполнение

(подготовка уплотнительной поверхности прибора под стандарт ответного фланца EN 1092-1) Код при заказе «ОФ-EN»

В. При конструктивном исполнении расходомера по коду заказа М,

К, п.11 Формы заказа

- Нефланцевое 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 не заказывается

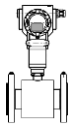
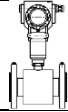
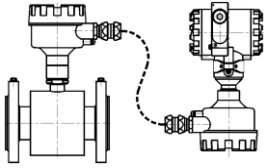
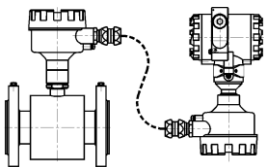
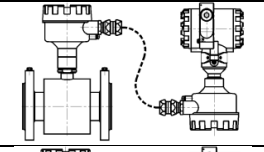
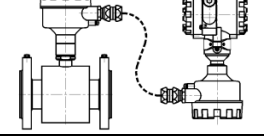
Код при заказе «-»

- КМЧ в комплекте поставки

(конфигурация по форме заказа на КМЧ) Код при заказе «КМЧ»

## 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
<p><b>П р и м е ч а н и я</b></p> <p>1 * Базовое исполнение.</p> <p>2 ** Уровень пылевлагозащиты IP68 обеспечивается только для первичного преобразователя (ППР) расходомера в раздельном исполнении. Блок преобразования расхода (БПР) при этом имеет уровень пылевлагозащиты IP67.</p> <p>3 *** На схемах соединения первичные преобразователи и блоки преобразования изображены условно.</p> <p>4 Уровень обеспечиваемой защиты от проникновения пыли и влаги для исполнения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- K1 и K2 – IP65/IP67</li> <li>- P1-IP67 и P2-IP67 – IP65/IP67</li> <li>- P2-IP68 и P2-IP68 – IP65/IP68</li> </ul>			

15 Коды монтажных кронштейнов БПР (при отдельной версии расходомера с кодами заказа P1-IP67, P1-IP68, P2-IP67, P2-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		KP2
Кронштейн для крепления на стене или в шкафу		KP2-2
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 128x64 точки; 2,42"		Графический светодиодный OLED-индикатор 128x64 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
<p><b>П р и м е ч а н и я</b></p> <p>1 * Базовое исполнение.</p> <p>2 ** Базовая конфигурация для БПР-02: первый канал - частотный (0...10000 Гц), второй канал - импульсный (цена импульса в соответствии с РЭ).</p> <p>3 *** Базовая конфигурация второго канала для БПР-03МВ: частотный (0...10000 Гц).</p>			

## 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
<p><b>П р и м е ч а н и я</b></p> <p>1 * Базовое исполнение.</p> <p>2 Код заказа блока преобразования по п. 16 Формы заказа, для которого применим вариант исполнения по выходным каналам:</p> <p>- БПР-02, БПР-02 с электропитанием ~220 В (БПР-02М) – по аналоговым выходным каналам;</p> <p>- БПР-02, БПР-02 с электропитанием ~220 В (БПР-02М), БПР-03МВ - по дискретным выходным каналам</p>		

## 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 с электропитанием ~220 В (БПР-02М) при подключении поверх токовой петли 4-20 мА	H
МИГР-05U-3	МИГР (Модуль интерфейсный с гальванической развязкой) предназначен для настройки расходомеров на базе блока преобразования расхода БПР-03МВ, при подключении по интерфейсу RS-485.	M
<p><b>П р и м е ч а н и е</b> – * Базовое исполнение</p> <p>Подробнее о блоках преобразования расхода (БПР) см. в п. 16.</p>		

19 Код климатического исполнения (таблица 2.10)

20 Электропитание

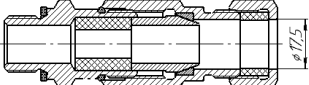
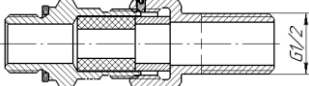
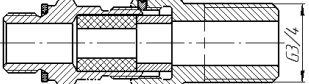
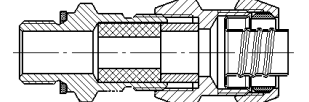
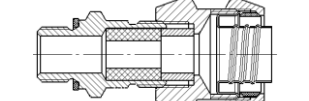
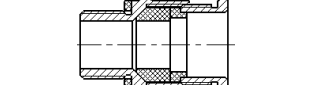
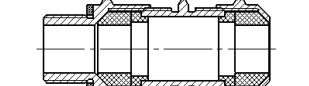
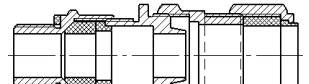
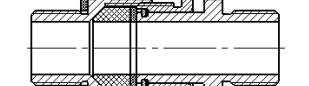
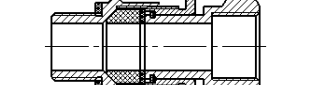
Таблица В.15 – Электропитание

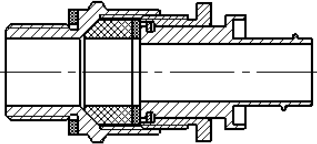
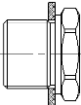
Вариант исполнения	Код при заказе
24 В постоянного тока*	24
220 В переменного тока с преобразованием в 24 В постоянного тока (дополнительная комплектация внешним источником питания постоянного тока БП 906/24-1/1000мА)	БП906
220 В переменного тока **	220
<p><b>П р и м е ч а н и я</b></p> <p>1 * Базовое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

21 Типы кабельных вводов

Таблица В.16 – Тип кабельных вводов

Название и описание	Общий вид и габариты	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		K-13
Кабельный ввод для бронированного (экранированного) кабеля Ø6...10 с броней (экраном) Ø10...13 (D = 13,5)		КБ-13

Название и описание	Общий вид и габариты	Код при заказе
Кабельный ввод для бронированного (экранированного) кабеля Ø6...13 с броней (экраном) Ø10...17 (D = 17,5)		КБ-17
Кабельный ввод для небронированного кабеля Ø6...13, с трубной резьбой G 1/2"		КТ-1/2
Кабельный ввод для небронированного кабеля Ø6...13, с трубной резьбой G 3/4"		КТ-3/4
Кабельный ввод под металлорукав МГП15 в ПВХ оболочке 15 мм (Двнеш=20,6 мм; Двнутр=13,9 мм)		КВМ-16Вн
***Кабельный ввод под металлорукав МГ22. Соединитель СГ-22-Н-М25x1,5 мм (Двнеш=28,4 мм; Двнутр=20,7 мм)		КВМ-22Вн
**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 КНХ 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 и габариты	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
<p><b>Примечания</b></p> <p>1 * Базовое исполнение для общепром.</p> <p>2 ** Базовое исполнение для Exd, Exn.</p> <p>3 *** Допускается установка кабельного ввода KBM-22Вн для применения с металлорукавом 20 мм.</p> <p>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)</p> 		

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 (отметка в паспорте)*	<b>ГП</b>
2. Поверка (свидетельство о поверке)	<b>ГПС</b>
3. Калибровка (протокол калибровки)	<b>К</b>
4. Поверка (отметка в паспорте) + калибровка (протокол калибровки)	<b>ГПК</b>
5. Поверка (свидетельство о поверке) + калибровка (протокол калибровки)	<b>ГПСК</b>
<b>П р и м е ч а н и я</b>	
1 *Базовое исполнение.	
2 При необходимости предоставления протокола поверки это требование указывается в дополнительных сведениях при формировании заказа.	
3 Типоразмер DN 400 выпускается только с документом о поверке (Отметка о поверке в паспорте. Код при заказе «ГП» или Свидетельство о поверке. Код при заказе «ГПС»)	

**26 Технические условия ТУ 26.51.52-154-13282997-2017**

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	Рабочее 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 ±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 отдельном 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 или**	2
		Фланец EN 1092-1/01 В/DN 15 PN 16	
		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 или**	2
		Фланец EN 1092-1/01 В/DN 15 PN 25	
		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
		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	
20	1,6	Фланец 20-16-01-1-В-Ст 20*-III ГОСТ 33259 или**	2
		Фланец EN 1092-1/01 В/DN 20 PN 16	
		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 или**	2
		Фланец EN 1092-1/01 В/DN 20 PN 25 Ст.20	
		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
		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	

DN, мм	PN, МПа	Наименование	Количество, шт
25	1,6	Фланец 25-16-01-1-В-Ст 20*-III ГОСТ 33259 или** Фланец EN 1092-1/01 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 или** Фланец EN 1092-1/01 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
		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
32	1,6	Фланец 32-16-01-1-В-Ст 20*-III ГОСТ 33259 или** Фланец EN 1092-1/01 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
32	2,5	Фланец 32-25-01-1-В-Ст 20*-III ГОСТ 33259 или** Фланец EN 1092-1/01 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
		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

DN, мм	PN, МПа	Наименование	Количество, шт
40	1,6	Фланец 40-16-01-1-В-Ст 20*-III ГОСТ 33259 или** Фланец EN 1092-1/01 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 или**: Фланец EN 1092-1/01 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
		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
50	1,6	Фланец 50-16-01-1-В-Ст 20*-III ГОСТ 33259 или** Фланец EN 1092-1/01 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 или** Фланец EN 1092-1/01 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
		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

DN, мм	PN, МПа	Наименование	Количество, шт
65	1,6	Фланец 65-16-01-1-В-Ст 20*-III ГОСТ 33259 или** Фланец EN 1092-1/01 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 или** Фланец EN 1092-1/01 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
		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
80	1,6	Фланец 80-16-01-1-В-Ст 20*-III ГОСТ 33259 или** Фланец EN 1092-1/01 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 или** Фланец EN 1092-1/01 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
		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

DN, мм	PN, МПа	Наименование	Количество, шт
100	1,6	Фланец 100-16-01-1-В-Ст 20*-III-d <sub>в</sub> 110 ГОСТ 33259 или**	2
		Фланец EN 1092-1/01 В/DN 100 PN 16	
		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 <sub>в</sub> 110 ГОСТ 33259 или**	2
		Фланец EN 1092-1/01 25DN 100 PN 16	
		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
		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	
125	1,6	Фланец 125-16-01-1-В-Ст 20*-III-d <sub>в</sub> 135 ГОСТ 33259 или**	2
		Фланец EN 1092-1/01 В/DN 125 PN 16	
		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 <sub>в</sub> 135 ГОСТ 33259 или**	2
		Фланец EN 1092-1/01 В/DN 125 PN 25	
		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
		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	

DN, мм	PN, МПа	Наименование	Количество, шт
150	1,6	Фланец 150-16-01-1-В-Ст 20*-III-d <sub>в</sub> 161 ГОСТ 33259 или**	2
		Фланец EN 1092-1/01 В/DN 150 PN 16	
		Болт с шестигранной головкой DIN933 M20 x 90 оц.	16
		Гайка шестигранная нормальная DIN934 M20 оц.	16
		Шайба А.20 DIN125 оц.	32
	2,5	Прокладка А-150-16-ПОН ГОСТ 15180-86	2
		Фланец 150-25-01-1-В-Ст 20*-III-d <sub>в</sub> 161 ГОСТ 33259 или**	2
		Фланец EN 1092-1/01 В/DN 150 PN 25	
		Болт с шестигранной головкой DIN933 M24 x 100 оц.	16
		Гайка шестигранная нормальная DIN934 M24 оц.	16
	4,0	Шайба А.24 DIN125 оц.	32
		Прокладка А-150-25-ПОН ГОСТ 15180-86	2
		Фланец EN 1092-1/01 В/DN 150 PN 40	2
		Болт с шестигранной головкой DIN933 M24 x 100 оц.	16
		Гайка шестигранная нормальная DIN934 M24 оц.	16
200	1,6	Шайба А.24 DIN125 оц.	32
		Прокладка А-150-25-ПОН ГОСТ 15180-86	2
		Фланец 200-16-01-1-В-Ст 20*-III ГОСТ 33259 или**	2
		Фланец EN 1092-1/01 В/DN 200 PN 16	
		Болт с шестигранной головкой DIN933 M20 x 100 оц.	24
	2,5	Гайка шестигранная нормальная DIN934 M20 оц.	24
		Шайба А.20 DIN125 оц.	48
		Прокладка А-200-16-ПОН ГОСТ 15180-86	2
		Фланец 200-25-01-1-В-Ст 20*-III ГОСТ 33259 или**	2
		Фланец EN 1092-1/01 В/DN 200 PN 25	
	250	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
		1,6	Фланец 250-16-01-1-В-Ст 20*-III ГОСТ 33259 или**
Фланец EN 1092-1/01 В/DN 250 PN 16			
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



DN, мм	PN, МПа	Наименование	Количество, шт	
250	2,5	Фланец 250-25-01-1-В-Ст 20*-III ГОСТ 33259 или**	2	
		Фланец EN 1092-1/01 В/DN 250 PN 25		
		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	
300	1,6	Фланец 300-16-01-1-В-Ст 20*-III ГОСТ 33259 или**	2	
		Фланец EN 1092-1/01 В/DN 300 PN 16		
		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 или**	2	
		Фланец EN 1092-1/01 В/DN 300 PN 25		
		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 или**	2	
		Фланец EN 1092-1/01 В/DN 400 PN 16		
		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 или**	2	
		Фланец EN 1092-1/01 В/DN 400 PN 25		
		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 ** – В соответствии с заказом				

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

DN, мм	PN, МПа	Наименование	Количество, шт
15	2,5	Фланец 15-25-01-1-В-Ст 20*-III ГОСТ 33259 или*	2
		Фланец EN 1092-1/01 В/DN 15 PN 25	
		Вставка монтажная КМЧ ЭМР 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
Прокладка А-15-25-ПОН ГОСТ 15180-86	2 (4**)		
20	2,5	Фланец 20-25-01-1-В-Ст 20*-III ГОСТ 33259 или*	2
		Фланец EN 1092-1/01 В/DN 20 PN 25	
		Вставка монтажная КМЧ ЭМР 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
		Шайба А.12.05.019 ГОСТ 11371-78	8
Прокладка А-20-25-ПОН ГОСТ 15180-86	2 (4**)		
25	2,5	Фланец 25-25-01-1-В-Ст 20*-III ГОСТ 33259 или*	2
		Фланец EN 1092-1/01 В/DN 25 PN 25	
		Вставка монтажная КМЧ ЭМР 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
		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**)		
32	2,5	Фланец 32-25-01-1-В-Ст 20*-III ГОСТ 33259 или*	2
		Фланец EN 1092-1/01 В/DN 32 PN 25	
		Вставка монтажная КМЧ ЭМР 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
Прокладка А-32-25-ПОН ГОСТ 15180-86	2 (4**)		

DN, мм	PN, МПа	Наименование	Количе- ство, шт
40	2,5	Фланец 40-25-01-1-В-Ст 20*-III ГОСТ 33259 или*	2
		Фланец EN 1092-1/01 В/DN 40 PN 25	
		Вставка монтажная КМЧ ЭМП DN40 PN16-25 сэндвич НКГЖ.302421.181	1*
		Кольцо заземления DN15-80 НКГЖ.757466.002-04	2*
		Шпилька М16-6gx240.88.35X.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 или*	2
		Фланец EN 1092-1/01 В/DN 50 PN 25	
		Вставка монтажная КМЧ ЭМП DN50 PN16-25 сэндвич НКГЖ.302421.167	1*
		Кольцо заземления DN15-80 НКГЖ.757466.002-05	2*
		Шпилька М16-6gx260.88.35X.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 или*	2
		Фланец EN 1092-1/01 В/DN 65 PN 25	
		Вставка монтажная КМЧ ЭМП DN65 PN16-25 сэндвич НКГЖ.302421.170	1*
		Кольцо заземления DN15-80 НКГЖ.757466.002-06	2*
		Шпилька М16-6gx260.88.35X.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 80-16-01-1-В-Ст 20*-III ГОСТ 33259 или*	2
		Фланец EN 1092-1/01 В/DN 80 PN 25	
		Вставка монтажная КМЧ ЭМП DN80 PN16-25 сэндвич НКГЖ.302421.166	1*
		Кольцо заземления DN15-80 НКГЖ.757466.002-07	2*
		Шпилька М16-6gx320.88.35X.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	Количество, шт
100	2,5	Фланец 100-25-01-1-В-Ст 20*-III-d <sub>в</sub> 110 ГОСТ 33259 или*	2
		Фланец EN 1092-1/01 В/DN 100 PN 25	
		Вставка монтажная КМЧ ЭМР DN100 PN16-25 сэндвич НКГЖ.302421.166	1*
		Кольцо заземления DN100-400 PN25 НКГЖ.757466.004	2*
		Шпилька М20-6gx320.88.35X.026 ГОСТ 22042-76	8
		Гайка АМ20-6Н.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 <sub>в</sub> 135 ГОСТ 33259 или*	2
		Фланец EN 1092-1/01 В/DN 125 PN 25	
		Вставка монтажная КМЧ ЭМР DN125 PN16-25 сэндвич НКГЖ.302421.185	1*
		Кольцо заземления DN100-400 PN16 НКГЖ.757466.004-01	2*
		Шпилька М24-6gx360.88.35X.026 ГОСТ 22042-76	8
		Гайка АМ24-6Н.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 <sub>в</sub> 161 ГОСТ 33259 или*	2
		Фланец EN 1092-1/01 В/DN 150 PN 25	
		Вставка монтажная КМЧ ЭМР DN150 PN16-25 сэндвич НКГЖ.302421.165	1*
		Кольцо заземления DN100-400 PN25 НКГЖ.757466.004-02	2*
		Шпилька М24-6gx340.88.35X.026 ГОСТ 22042-76	8
		Гайка АМ24-6Н.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 09Г2С-III ГОСТ 33259 или*	2
		Фланец EN 1092-1/01 В/DN 200 PN 25	
		Вставка монтажная КМЧ ЭМР DN200 PN16-25 сэндвич НКГЖ.302421.183	1*
		Кольцо заземления DN100-400 PN25 НКГЖ.757466.004-03	2*
		Шпилька М24-6gx380.88.35X.026 ГОСТ 22042-76	12
		Гайка АМ24-6Н.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 * В соответствии с заказом.			
2 ** При поставке с кольцами заземления			

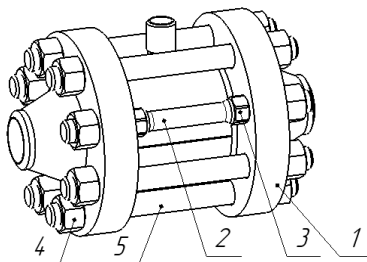
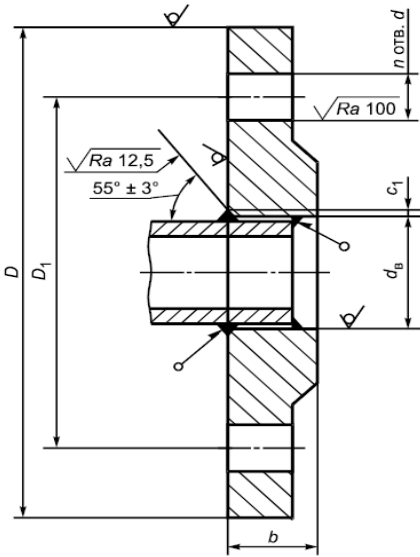


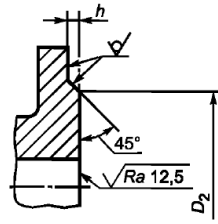
Рисунок Г.1 – Состав КМЧ «ЭЛЕМЕР-РЭМ», предназначенных для применения в системах поддержания пластового давления (ППД), тип присоединения к трубопроводу «сэндвич» (давление измеряемой среды 25 МПа)

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 Е.1	Обозначение и наименование	Количество, шт
50	1	Фланец КМЧ DN50 PN200-320 (доработка) 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 (доработка) НКГЖ.712442.012	2
	2	Шпилька M30x340 НКГЖ.758274.002	2
	3	Гайка AM30-6H.35.III.3.0118 ГОСТ 9064-75	4
	4		16
	5	Шпилька 1-M30-8gx340.35X.0115 ОСТ 26-2040-96	6
100	1	Фланец КМЧ DN100 PN200-320 (доработка) НКГЖ.712442.013	2
	2	Шпилька M30x340 НКГЖ.758274.002	2
	3	Гайка AM30-6H.35.III.3.0118 ГОСТ 9064-75	4
	4		16
	5	Шпилька 1-M30-8gx340.35X.0115 ОСТ 26-2040-96	6
150	1	Фланец КМЧ DN150 PN200-320 (доработка) НКГЖ.712442.014	2
	2	Шпилька M30x430 НКГЖ.758274.003	2
	3	Гайка M30 (доработка) НКГЖ.758412.025	4
	4	Гайка AM30-6H.35.III.3.0118 ГОСТ 9064-75	24
	5	Шпилька M30x430 НКГЖ.758274.003-01	10



Тип фланца 01

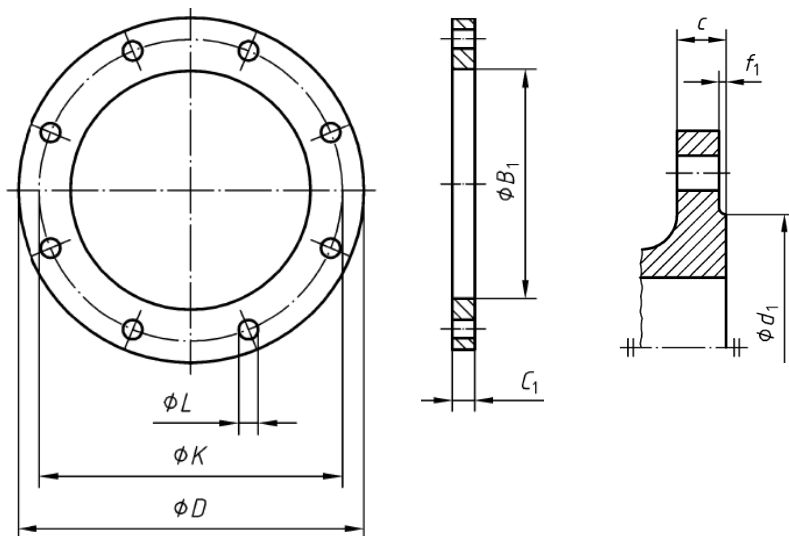


Исполнение уплотнительной поверхности В

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	dv, мм	b, мм	c <sub>1</sub> , мм	D, мм	D <sub>1</sub> , мм	d, мм	n, отв.	D <sub>2</sub> , 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)

DN, мм	PN, МПа	D, мм	K, мм	B <sub>1</sub> , мм	C <sub>1</sub> , мм	d <sub>1</sub> , мм	f <sub>1</sub> , мм	x, мм	f <sub>2</sub> , мм	L, мм	n, шт.
15	40	95	65	22,0	14	45	2	39	4,5	14	4
20	40	105	75	27,5	16	58		50		14	4
25	40	115	85	34,5	16	68		57		14	4
32	40	140	100	53,5	18	78		65		18	4
40	40	150	110	49,5	18	88		75		18	4
50	40	165	125	61,5	20	102	3	87	5,0	18	4
65	40	185	145	77,5	22	122		109		18	8
80	40	200	160	90,5	24	138		120		18	8
100	40	235	190	116,0	26	162		149		22	8
125	40	270	220	141,5	28	188		175		26	8
150	40	300	250	170,5	30	218	203	26	8		



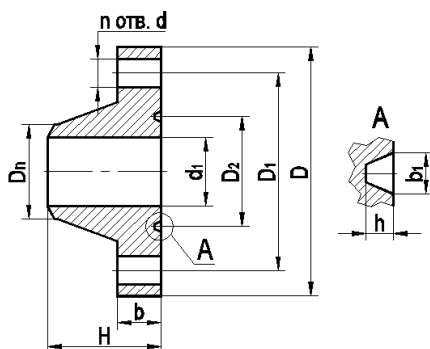


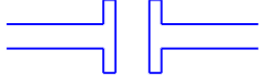
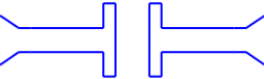
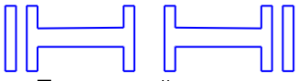
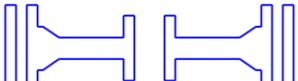
Рисунок Г.4 – Размеры фланцев «ЭЛЕМЕР-РЭМ», предназначенных для применения в системах поддержания пластового давления (ППД) (давление измеряемой среды 25 МПа)

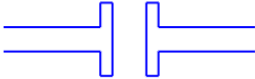
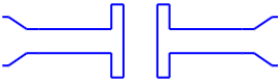
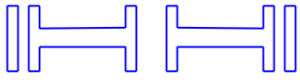
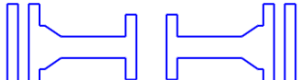
Таблица Г.6 – Размеры фланцев «ЭЛЕМЕР-РЭМ», предназначенных для применения в системах поддержания пластового давления (ППД) (давление измеряемой среды 25 МПа)

DN, мм	Dn, мм	d1, мм	b, мм	H, мм	D1, мм	D2, мм	D, мм	b1, мм	h, мм	d, мм	n, шт	Обозначение и наименование
50	61	46	37	95	160	80	210	12	8	26	8	Фланец КМЧ DN50 PN200-320 (доработка) НКГЖ.712442.011
80	110	80	51	132	230	128	290		33	8		Фланец КМЧ DN80 PN200-320 (доработка) НКГЖ.712442.012
100	127	98,6		117	235	128	300					Фланец КМЧ DN100 PN200-320 (доработка) НКГЖ.712442.013
150	177,8	142,8	65	157	320	230	390		17	11		36

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	<p>Участок трубы с приваренным фланцем со стороны прибора (2 шт)</p>  <p>Переходной участок без сужения трубы</p>  <p>Переходной участок с сужением трубы</p>	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)	<p>Участок трубы с приваренными фланцами с обеих сторон (2 шт) + ответные фланцы к трубопроводу</p>  <p>Переходной участок без сужения трубы</p>  <p>Переходной участок с сужением трубы</p> <p>(на изображении два варианта исполнения ПУ: с сужением трубы и без сужения)</p>	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	<p data-bbox="337 202 658 284">Участок трубы с приваренным фланцем со стороны прибора (2 шт)</p>  <p data-bbox="381 400 613 456">Переходной участок без сужения трубы</p>  <p data-bbox="381 572 613 627">Переходной участок с сужением трубы</p>	<p data-bbox="661 202 996 336">Комплект шпилек, гаек, шайб и прокладок для соединения с расходомером согласно таблице Г.2 за исключением фланцев</p>
Сэндвич с дополнительным заказом КМЧ (по форме заказа КМЧ)	<p data-bbox="337 632 658 743">Участок трубы с приваренными фланцами с обеих сторон (2 шт) + ответные фланцы к трубопроводу</p>  <p data-bbox="381 847 613 903">Переходной участок без сужения трубы</p>  <p data-bbox="381 1023 613 1075">Переходной участок с сужением трубы</p>	<p data-bbox="661 632 996 879">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</p>