



## **РАСХОДОМЕРЫ-СЧЕТЧИКИ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ**

### **«ЭЛЕМЕР-РЭМ»**

(с протоколом обмена ModBus RTU)

Руководство по эксплуатации  
НКГЖ.407112.001-00200РЭ

## СОДЕРЖАНИЕ

|                                                                                                                           |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 1 Введение.....                                                                                                           | 3   |
| 2 Описание и работа.....                                                                                                  | 3   |
| 2.1 Назначение изделий .....                                                                                              | 3   |
| 2.2 Технические характеристики .....                                                                                      | 10  |
| 2.3 Устройство и работа .....                                                                                             | 17  |
| 2.4 Обеспечение взрывобезопасности.....                                                                                   | 31  |
| 2.5 Маркировка и пломбирование.....                                                                                       | 32  |
| 2.6 Упаковка .....                                                                                                        | 33  |
| 3 Использование изделий по назначению .....                                                                               | 34  |
| 3.1 Подготовка изделий к использованию .....                                                                              | 34  |
| 3.2 Использование изделий .....                                                                                           | 46  |
| 4 Методика поверки .....                                                                                                  | 47  |
| 5 Техническое обслуживание .....                                                                                          | 47  |
| 6 Хранение.....                                                                                                           | 50  |
| 7 Транспортирование .....                                                                                                 | 50  |
| 8 Утилизация .....                                                                                                        | 50  |
| Приложение А Схемы подключений расходомеров .....                                                                         | 51  |
| Приложение Б Габаритные, присоединительные, монтажные размеры<br>и масса расходомеров электромагнитных «ЭЛЕМЕР-РЭМ» ..... | 59  |
| Приложение В Форма заказа .....                                                                                           | 83  |
| Приложение Г Структура обмена данными между ПК и<br>«ЭЛЕМЕР-РЭМ»_ по протоколу обмена ModBus RTU .....                    | 100 |
| Приложение Д Комплект монтажных частей .....                                                                              | 112 |
| Приложение Е Требования к прямолинейным участкам трубопровода<br>при установке расходомера .....                          | 131 |

## 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, а также в системах коммерческого и технологического учета расхода жидкости и тепловой энергии. Расходомеры могут использоваться в качестве средств измерений в составе поверочных установок.

2.1.3 Расходомеры выпускаются в различных исполнениях, которые отличаются:

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

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

Таблица 2.1 – Вид исполнения

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

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

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

Таблица 2.2 – Конструктивное исполнение

| Исполнение                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Описание                                                                                                                                                                                                      | Код при заказе |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Компактное с индикацией*                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Первичный преобразователь совмещен с блоком преобразования в единую конструкцию. Расходомер оснащен OLED-индикатором и кнопками управления                                                                    | K1             |
| Компактное без индикации                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Первичный преобразователь совмещен с блоком преобразования в единую конструкцию. Индикация и кнопки управления отсутствуют                                                                                    | K2             |
| Раздельное с индикацией                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Первичный преобразователь разнесен с блоком преобразования. Связь осуществляется через блоки коммутации посредством кабельного соединения. Блок преобразования оснащен OLED-индикатором и кнопками управления | P1-IP67        |
| Раздельное с индикацией**                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Первичный преобразователь разнесен с блоком преобразования. Связь осуществляется через блоки коммутации посредством кабельного соединения. Блок преобразования оснащен OLED-индикатором и кнопками управления | P1-IP68        |
| Раздельное без индикации                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Первичный преобразователь разнесен с блоком преобразования. Связь осуществляется через блоки коммутации посредством кабельного соединения. Индикация и кнопки управления отсутствуют                          | P2-IP67        |
| Раздельное без индикации**                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Первичный преобразователь разнесен с блоком преобразования. Связь осуществляется через блоки коммутации посредством кабельного соединения. Индикация и кнопки управления отсутствуют                          | P2-IP68        |
| <p><b>П р и м е ч а н и я</b><br/> 1 * Базовое исполнение.<br/> 2 ** Уровень пылевлагозащиты IP68 обеспечивается только для первичного преобразователя расхода (ППР) в раздельном исполнении. Блок преобразования расхода (БПР) при этом имеет уровень пылевлагозащиты IP67.<br/> 3 Уровень обеспечиваемой защиты от проникновения пыли и влаги для исполнения:<br/> K1 и K2 – IP65/IP67<br/> P1-IP67 и P2-IP67 – IP65/IP67<br/> 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 два дискретных выхода:

- первый выход, обозначающий направление потока,
- второй выход – универсальный, конфигурируется на работу в режимах: импульсный, частотный.

2.1.7 На индикаторе расходомера (в зависимости от выбранной страницы) в режиме измерения отображаются:

- мгновенное значение объемного расхода, л/с, л/ч, м<sup>3</sup>/с, м<sup>3</sup>/ч;
- значение среднего объемного расхода л/с, л/ч, м<sup>3</sup>/с, м<sup>3</sup>/ч;
- значение накопленного объема, прошедшего в прямом направлении, л, м<sup>3</sup>;
- значение накопленного объема, прошедшего в обратном направлении, л, м<sup>3</sup>;
- значение суммарного накопленного объема л, м<sup>3</sup>;
- значение времени накопления объема;
- версия программного обеспечения;
- заводской номер расходомера;
- сетевой адрес расходомера;
- время наработки (включенного состояния расходомера), сутки;
- сообщения об ошибках.

2.1.8 Расходомеры с выходным сигналом на базе интерфейса RS-485 с протоколом обмена ModBus RTU могут передавать информацию об измеряемой величине в цифровом виде. Просмотр и изменение параметров конфигурации производится с помощью программы «MODBUS\_config» при подключении расходомеров к персональному компьютеру (ПК).

2.1.9 В расходомерах предусмотрена защита от обратной полярности питающего напряжения.

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

Таблица 2.3 – Маркировка взрывозащиты

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

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

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

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

| Степень жесткости электромагнитной обстановки (испытательный уровень) | Характеристика видов помех                                                                                                 | Значение                 | Критерий качества функционирования |
|-----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|------------------------------------|
| 2<br>3<br>ГОСТ 30804.4.2-2013                                         | Электростатические разряды<br>- контактный разряд<br>- воздушный разряд                                                    | 4 кВ<br>8 кВ             | A<br>A                             |
| 3<br>2<br>1<br>ГОСТ ИЕС 61000-4-3-2016                                | Радиочастотные электромагнитные поля в полосе частот<br>- от 80 МГц до 1 ГГц<br>- от 1,4 до 2,0 ГГц<br>- от 2,0 до 2,7 ГГц | 10 В/м<br>3 В/м<br>1 В/м | A<br>A<br>A                        |

| Степень жесткости электромагнитной обстановки (испытательный уровень)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Характеристика видов помех                                                                                               | Значение                     | Критерий качества функционирования |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|------------------------------------|
| 3<br>ГОСТ 30804.4.4-2013                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Наносекундные импульсные помехи<br>- цепь питания переменного тока<br>- цепь питания постоянного тока<br>- выходная цепь | 2 кВ<br>2 кВ<br>1 кВ         | А<br>А<br>А                        |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Микросекундные импульсные помехи<br>- амплитуда импульсов помехи в выходные цепи (провод – земля)                        | 1 кВ                         | А                                  |
| 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | - амплитуда импульсов помехи в цепи питания постоянного тока (провод – провод)                                           | 1 кВ                         | А                                  |
| 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | - амплитуда импульсов помехи в цепи питания постоянного тока (провод – земля)                                            | 2 кВ                         | А                                  |
| 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | - амплитуда импульсов помехи в цепи питания переменного тока (провод – провод)                                           | 1 кВ                         | А                                  |
| 3<br>ГОСТ IEC 61000-4-5-2017                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | - амплитуда импульсов помехи в цепи питания переменного тока (провод – земля)                                            | 2 кВ                         | А                                  |
| 2<br>СТБ IEC 61000-4-6-2011                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Кондуктивные радиочастотные помехи                                                                                       | 3 В                          | А                                  |
| 4<br>ГОСТ IEC 61000-4-8-2013                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Магнитное поле промышленной частоты<br>- непрерывное магнитное поле                                                      | 30 А/м                       | А                                  |
| 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Динамические изменения напряжения<br>- провалы                                                                           | $\frac{70 \% U_H}{50/1000}$  | А                                  |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | - прерывания                                                                                                             | $\frac{0 \% U_H}{5/100}$     | А                                  |
| 3<br>ГОСТ 30804.4.11-2013                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | - выбросы                                                                                                                | $\frac{120 \% U_H}{50/1000}$ | А                                  |
| ГОСТ CISPR 11-2017<br>класс А группы 1*                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Эмиссия промышленных помех на расстоянии 10 м в полосе частот от 30 до 230 МГц в окружающее пространство                 | 40 дБ                        | класс А группы 1*                  |
| ГОСТ CISPR 11-2017<br>класс А группы 1*                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Эмиссия промышленных помех на расстоянии 10 м в полосе частот от 230 до 1000 МГц в окружающее пространство               | 47 дБ                        | класс А группы 1*                  |
| <p><b>П р и м е ч а н и я</b><br/> 1 * Класс А группы 1 – категория оборудования по ГОСТ CISPR 11-2017.<br/> 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 «ЭЛЕМЕР-РЭМ» в типовой помеховой ситуации.</p> |                                                                                                                          |                              |                                    |

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

| Степень жесткости электромагнитной обстановки (испытательный уровень) | Характеристика видов помех                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Значение                                                    | Критерий качества функционирования по РД-35.240.50-КТН-109-17 |
|-----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| 3<br>ГОСТ 30804.4.2-2013                                              | Электростатические разряды:<br>- контактный разряд<br>- воздушный разряд                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 6 кВ<br>8 кВ                                                | A<br>A                                                        |
| 4<br>ГОСТ IEC 61000-4-3-2016                                          | Радиочастотные электромагнитные поля в полосе частот:<br>- от 80 до 1000 МГц<br>- от 800 до 960 МГц                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 30 В/м<br>30 В/м                                            | A<br>A                                                        |
| 3<br>ГОСТ 30804.4.4-2013                                              | Наносекундные импульсные помехи<br>- цепь питания<br>- цепи ввода-вывода                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 2 кВ<br>1 кВ                                                | A<br>A                                                        |
| 3<br>ГОСТ IEC 61000-4-5-2017                                          | Микросекундные импульсные помехи<br>- амплитуда импульсов помехи в выходные цепи (провод – земля)<br>- амплитуда импульсов помехи в цепи питания постоянного тока (провод – провод)<br>- амплитуда импульсов помехи в цепи питания постоянного тока (провод – земля)<br>- амплитуда импульсов помехи в цепи питания переменного тока (провод – провод)<br>- амплитуда импульсов помехи в цепи питания переменного тока (провод – земля) | 2 кВ                                                        | B                                                             |
| 3<br>СТБ IEC 61000-4-6-2011                                           | Кондуктивные радиочастотные помехи:<br>- цепи питания<br>- выходная цепь                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 10 В<br>10 В                                                | A<br>A                                                        |
| 4<br>ГОСТ IEC 61000-4-8-2013                                          | Магнитное поле промышленной частоты<br>- непрерывное магнитное поле                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 30 А/м                                                      | A                                                             |
| 4<br>ГОСТ IEC 61000-4-9-2013                                          | Импульсное магнитное поле                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 300 А/м                                                     | A                                                             |
| 4<br>ГОСТ IEC 61000-4-10-2014                                         | Колебательное затухающее магнитное поле                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 30 А/м                                                      | A                                                             |
| 3<br>ГОСТ 30804.4.11-2013                                             | Провалы, кратковременные прерывания и изменения напряжения электропитания<br>- провалы<br>- прерывания<br>- изменения напряжения                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | $70 \% U_T^*$<br>25<br>$0 \% U_T^*$<br>250<br>$70 \% U_T^*$ | A<br>A<br>A                                                   |
| 3<br>ГОСТ IEC 61000-4-12-2016                                         | Колебательные затухающие помехи (одиночные):<br>- входные порты питания (линия-земля)<br>- входные порты питания (линия-линия)                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 1 кВ<br>2 кВ                                                | A<br>A                                                        |

| Степень жесткости электромагнитной обстановки (испытательный уровень)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Характеристика видов помех                                                                                                                                                                                                                                                  | Значение                                                                            | Критерий качества функционирования по РД-35.240.50-КТН-109-17 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| 3<br>ГОСТ IEC<br>61000-4-14-2016                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Колебания напряжения электропитания при начальном напряжении электропитания:<br>- $U_H^*$<br>- $0,9U_H^*$<br>- $1,1U_H^*$                                                                                                                                                   | $\Delta U^{**}=\pm 0,12U_H$<br>$\Delta U^{**}=+0,12U_H$<br>$\Delta U^{**}=-0,12U_H$ | A<br>A<br>A                                                   |
| 3<br>ГОСТ Р 51317.4.28-2000                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Изменения частоты питающего напряжения<br>- относительное изменение частоты ( $\Delta f/f_1^{***}$ ), %<br>- переходный интервал времени $t_p$ , с                                                                                                                          | $\pm 15$<br>10                                                                      | A                                                             |
| 3<br>ГОСТ IEC<br>61000-16-2023                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Кондуктивные помехи в полосе частот от 0 до 150 кГц<br>- длительные помехи на частоте 50 Гц<br>- кратковременные помехи на частоте 50 Гц<br>- длительные помехи в полосе частот:<br>- от 15 до 150 Гц<br>- от 150 Гц до 1,5 кГц<br>- от 1,5 до 15 кГц<br>- от 15 до 150 кГц | 10 В<br>30 В<br>10...1 В<br>1 В<br>1...10 В<br>10 В                                 | A<br>A<br>A                                                   |
| ГОСТ CISPR 11-2017<br>класс А<br>группы 1****                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Эмиссия промышленных помех в окружающее пространство на расстоянии 10 м:<br>- в полосе частот от 30 до 230 МГц<br>- в полосе частот от 230 до 1000 МГц                                                                                                                      | 40 дБ<br>47 дБ                                                                      | -                                                             |
| <p><b>П р и м е ч а н и я</b></p> <p>* <math>U_T</math>, <math>U_H</math> – номинальное напряжение электропитания.</p> <p>** <math>\Delta U</math> – величина ступени изменения напряжения.</p> <p>*** <math>f_1</math> – номинальная частота электрической сети.</p> <p>1 **** Класс А группы 1 – категория оборудования по ГОСТ CISPR 11.</p> <p>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 «ЭЛЕМЕР-РЭМ» в типовой помеховой ситуации.</p> |                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                     |                                                               |

2.1.12 Расходомеры по защищенности от воздействия окружающей среды в соответствии с:

- ГОСТ 15150-69 выполнены в исполнении Т II;
- ГОСТ 14254-2015 имеют степени защиты от попадания внутрь расходомеров пыли и воды IP67, IP68, IP65/67, IP65/68.

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

Таблица 2.6 – Код климатического исполнения

| Таблица 2.6 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       |
| ТЗ                                        | -      | 15150-69     | от минус 25 до плюс 70 °С                                 | t2570 ТЗ       |
| 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

Примечание – \* Базовое исполнение

## 2.2 Технические характеристики

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

Таблица 2.7 – Номинальные диаметры, диапазоны измерений

| Номинальный диаметр, DN, мм | Наименьший расход, $Q_{\text{наим}}$ , м³/ч | Переходный расход, $Q_{\text{п}}$ , м³/ч | Наибольший расход, $Q_{\text{наиб}}$ , м³/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                                      |

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

Таблица 2.8 – Пределы допускаемой относительной погрешности расходомеров

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

2.2.3 Расходомеры устойчивы к воздействию рабочих сред с параметрами:

- температура, °C от минус 40 до плюс 180\*;
- номинальное давление среды, МПа 1,6; 2,5; 4,0\*;
- удельная электрическая проводимость, См/м, не менее  $2 \cdot 10^{-4}$ .

П р и м е ч а н и е – \* В зависимости от исполнения расходомеров.

## 2.2.4 Технические характеристики дискретных выходов

2.2.4.1 Основные технические характеристики дискретных выходов представлены в таблице 2.9.

Таблица 2.9 – Основные технические характеристики дискретных выходов

| Наименование параметра                                                                                                                 | Значение                          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| Тип дискретного выхода                                                                                                                 | Транзистор с открытым коллектором |
| Активное состояние                                                                                                                     | Замкнуто                          |
| Состояние при отсутствии напряжения питания                                                                                            | Разомкнуто                        |
| Максимальное внешнее напряжение, В (для варианта исполнения по выходным каналам «Стандартный»)                                         | 30                                |
| Максимальный ток, мА (для варианта исполнения по выходным каналам «Стандартный»)                                                       | 120                               |
| Пределы допускаемой относительной погрешности формирования частоты во всем диапазоне рабочих температур, % от верхнего предела частоты | 0,015                             |

| Наименование параметра                                                                                                                            | Значение      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| 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») | 1,5           |
| 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       |
| Максимальное сопротивление нагрузки, кОм (для варианта исполнения по выходным каналам «Стандартный»)                                              | 10            |
| 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         |
| 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                                |               |

2.2.4.2 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:

$$\Delta T_{\text{чвых}} = \Delta T_{\text{и}} + 3 \cdot t_{\text{усредн}} + 15 \quad (2.1)$$

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

$t_{\text{усредн}}$  - время усреднения первичной переменной, с.

2.2.4.3 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.

2.2.4.4 Время измерения переменной расходомера  $\Delta T_{\text{и}}$  зависит от типа первичной переменной и типа блока измерительного (БИ).

2.2.4.5 Время включения расходомеров, измеряемое как время от подачи питания расходомерам до выходного сигнала с погрешностью не более 5 % от установившегося значения, составляет не более 35 с при времени демпфирования, равном 0.

2.2.5 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>.

2.2.5.1 По устойчивости к воздействию синусоидальных вибраций расходомеры должны соответствовать группе исполнения V2 по ГОСТ Р 52931-2008.

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

2.2.7 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.

2.2.8 Электрическое питание расходомеров осуществляется

- от источника постоянного тока напряжением от 18 до 42 В при номинальном значении 24 В (код при заказе – «24»);
- 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»).

2.2.9 Мощность, потребляемая расходомерами, не превышает 3 Вт.

## 2.2.10 Электрическая прочность изоляции

2.2.10.1 Изоляция электрических цепей питания 220 В относительно корпуса 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.

2.2.10.2 Изоляция электрических цепей питания 24 В относительно корпуса 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.

2.2.10.3 Изоляция электрических цепей питания и корпуса 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.

## 2.2.11 Электрическое сопротивление изоляции

2.2.11.1 Электрическое сопротивление изоляции электрических цепей питания 220 В относительно корпуса в зависимости от условий испытаний при испытательном напряжении постоянного тока 500 В не должно быть 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.

2.2.11.2 Электрическое сопротивление изоляции электрических цепей питания 24 В относительно корпуса в зависимости от условий испытаний при испытательном напряжении постоянного тока 100 В не должно быть менее:

- 20 МОм при температуре окружающего воздуха  $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$  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  $(35 \pm 3)^\circ\text{C}$ .

2.2.11.3 Электрическое сопротивление изоляции электрических цепей питания и корпуса относительно цепей частотного выходного сигнала в зависимости от условий испытаний при испытательном напряжении постоянного тока 100 В не должно быть менее:

- 20 МОм при температуре окружающего воздуха  $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$  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  $(35 \pm 3)^\circ\text{C}$ .

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

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

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

2.2.14 Масса расходомеров не превышает указанной в приложении Б.

2.2.15 Расходомеры устойчивы к воздействию температуры окружающего воздуха в расширенной области температур, приведенной в п. 2.1.13.

2.2.16 Расходомеры устойчивы к воздействию относительной влажности окружающего воздуха до  $(95 \pm 3)\%$  при температуре плюс  $35^\circ\text{C}$  и более низких температурах без конденсации влаги.

2.2.17 Расходомеры в транспортной таре выдерживают температуру до плюс  $70^\circ\text{C}$ .

2.2.18 Расходомеры в транспортной таре выдерживают температуру до минус  $55^\circ\text{C}$ .

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

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

2.2.20.1 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.

2.2.21 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.

2.2.22 Обеспечение электромагнитной совместимости и помехозащищенности

2.2.22.1 По устойчивости к электромагнитным помехам

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

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

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

## 2.3 Устройство и работа

### 2.3.1 Конструкция и основные модули

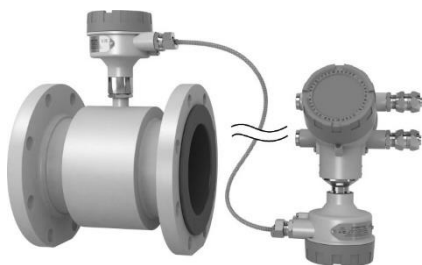
#### 2.3.1.1 В состав расходомеров входят:

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

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

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

2.3.1.3 Общий вид расходомеров представлен на рисунке 2.1, общий вид блоков преобразования расхода и блока коммутации расходомеров на рисунке 2.2.



раздельное исполнение  
без индикации



раздельное исполнение  
с индикацией



компактное исполнение  
без индикации



компактное исполнение  
с индикацией

Рисунок 2.1 – Общий вид расходомеров



исполнение БПР-03МВ  
с индикацией



исполнение БПР-03МВ  
без индикации



блок коммутации

Рисунок 2.2 – Общий вид БПР и блока коммутации расходомеров

2.3.1.4 На передней панели расходомеров (рисунок 2.3) расположены:

- кнопка управления «▲» (1);
- единичный светодиодный индикатор состояния дискретного выхода К1 (2);
- единичный светодиодный индикатор состояния дискретного выхода К2 (3);
- многофункциональный OLED-индикатор (4);
- кнопка управления OLED-индикатором «◀» (5);
- кнопка управления OLED-индикатором «▶» (6).

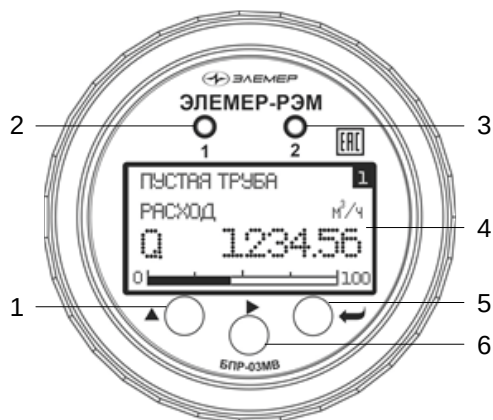


Рисунок 2.3 – Передняя панель «ЭЛЕМЕР-РЭМ»

## 2.3.2 Элементы индикации и управления расходомеров (с блоком преобразования расхода БПР-03МВ)

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

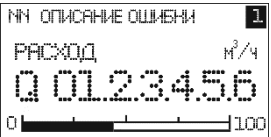
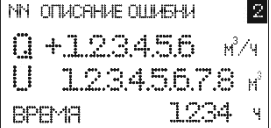
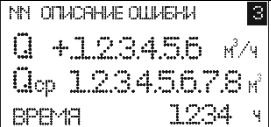
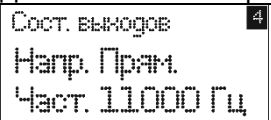
- поле сообщений об ошибках;
- поле номера экрана индикатора;
- основное поле;
- поле шкального индикатора (при отображении экрана №1).

2.3.2.2 Тип информации, отображаемый на индикаторе, зависит от номера экрана. Основным экраном является экран №1.

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

2.3.2.4 Внешний вид и содержание каждого экрана приведены в таблице 2.10.

Таблица 2.10 – Содержание экранов индикатора

| № экр. | Вид экрана                                                                                                                                    | Содержание экрана                                                                                                                                                |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1      | <p>Основной расход. Мгновенный расход</p>                    | <p>Отображаемые параметры: текущий мгновенный расход.</p> <p>Редактируемый параметр: единицы измерения мгновенного расхода.</p>                                  |
| 2      | <p>Основной расход. Накопленный объем</p>                   | <p>Отображаемые параметры: мгновенный расход, накопленный объем, время накопления. Редактируемые параметры: единицы измерения накопленного объема.</p>           |
| 3      | <p>Основной расход. Усредненный объем</p>                  | <p>Отображаемые параметры: мгновенный расход, усредненный мгновенный расход, время усреднения. Редактируемые параметры: время усреднения – параметр фильтра.</p> |
| 4      | <p>Дополнительный экран. Состояние дискретных выходов</p>  | <p>Отображаемые параметры: состояние дискретных выходов в данный момент.</p> <p>Редактируемые параметры: НЕТ.</p>                                                |

| № экр. | Вид экрана                                                                                                                                                                                 | Содержание экрана                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5      | Дополнительный экран. Типы дискретных выходов.                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                      |
|        | <div> <div>Типы Дискр. Вых.</div> <div>5</div> <div>Вых.1 Напр.</div> <div>Вых.2 Част.</div> </div>                                                                                        | <p>Отображаемые параметры: типы дискретных выходов.</p> <p>Редактируемые параметры: НЕТ</p>                                                                                                                                                          |
| 6      | Конфигурация дискретного выхода 1                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                      |
|        | <div> <div>Конф. вых.1</div> <div>6</div> <div>Направл.</div> <div>Активн. Прямо</div> <div>Неактивн. Обр.</div> </div>                                                                    | <p>Тип дискретного выхода фиксирован.</p> <p>Редактируемые параметры: НЕТ</p>                                                                                                                                                                        |
| 7      | <p>Конфигурация дискретного выхода 2</p> <p>В зависимости от выбранного типа дискретного выхода: «частотный» или «импульсный» число страниц, отображающих конфигурацию, может меняться</p> |                                                                                                                                                                                                                                                      |
|        | При настройке выхода как “частотный”, конфигурация отображается следующими страницами:                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 7.1    | <div> <div>Конф. вых.2</div> <div>7.1</div> <div>F=0 Гц</div> <div>Q=0.00 м³/ч</div> </div>                                                                                                | <p>Экран 7 страница 1: конфигурация дискретного выхода 2.</p> <p>Отображаемый параметр: мгновенный расход соответствующей минимальной выходной частоте.</p> <p>Редактируемый параметр: мгновенный расход соответствующий минимальной частоте.</p>    |
| 7.2    | <div> <div>Конф. вых.2</div> <div>7.2</div> <div>F=10000 Гц</div> <div>Q=1000 м³/ч</div> </div>                                                                                            | <p>Экран 7 страница 2: конфигурация дискретного выхода 2.</p> <p>Отображаемый параметр: мгновенный расход, соответствующий частоте 10000 Гц.</p> <p>Редактируемый параметр: мгновенный расход, соответствующий максимальной частоте (10 000 Гц).</p> |
| 7.3    | <div> <div>Конф. вых.2</div> <div>7.3</div> <div>F=11000 Гц</div> </div>                                                                                                                   | <p>Экран 7 страница 3: конфигурация дискретного выхода 2.</p> <p>Отображаемый параметр: частота на выходе, обозначающая появление ошибки в измеренном значении.</p> <p>Редактируемый параметр: частота, соответствующая ошибке.</p>                  |

| № экр. | Вид экрана                                                                                                               | Содержание экрана                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7.4    | При настройке выхода как "импульсный", конфигурация отображается следующими страницами:                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|        | <div> <div>Конф. вых.2</div> <div>7.4</div> <div> Тэк=100 мс<br/> Тпас=100 мс<br/> Q/имп=100 мЗ </div> </div>            | <p>Экран 7 страница 4: конфигурация дискретного выхода 2.</p> <p>Отображаемые параметры: активная часть импульса, минимальная обрабатываемая пассивная часть импульса, прошедший объем, соответствующий одному импульсу. Редактируются: время активной части импульса, время пассивной части импульса, объем, соответствующий одному импульсу.</p> |
| 8      | <div> <div>Парам. обмена</div> <div>8</div> <div> Сетев. адр. 1<br/> Скор 19200<br/> Без паритета </div> </div>          | <p>Отображается: сетевой адрес, скорость обмена, паритет обмена.</p> <p>Редактируются: сетевой адрес, скорость обмена, паритет.</p>                                                                                                                                                                                                                |
| 9      | <div> <div>Время и дата</div> <div>9</div> <div> 13:10:54<br/> 1 января<br/> 2019 </div> </div>                          | <p>Отображается: текущая дата и время.</p> <p>Редактируется: время, дата, месяц, год.</p>                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 10     | <div> <div>Версия ПО</div> <div>10</div> <div> БПР-03МВ:<br/> V0015<br/> 150818 </div> </div>                            | <p>Отображаемый параметр: версия и дата ПО преобразователя расхода БПР-03МВ</p>                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 11     | <div> <div>Инф. о приборе</div> <div>11</div> <div> Зав N 123456<br/> Дата вып. 2018<br/> Нараб. 0000 сут. </div> </div> | <p>Отображаемый параметр: заводской номер прибора, год выпуска и время работы в сутках.</p> <p>Редактируемый параметр: НЕТ</p>                                                                                                                                                                                                                     |

2.3.2.5 Кнопки «▲» и «▶», «◀» предназначены для:

- входа в меню, выхода из меню;
- навигации по меню;
- редактирования значений параметров конфигурации;
- выбора номер экрана.

### 2.3.3 Основные режимы расходомеров (с блоком преобразования расхода БПР-03МВ)

2.3.3.1 Расходомеры имеют следующие основные режимы работы:

- режим измерений;
- режим меню.

2.3.3.2 Расходомер переходит в режим измерений после включения питания. Данный режим предназначен для измерения входного сигнала, вывода результатов измерений на индикатор, преобразования давления в цифровой сигнал интерфейса RS-485 с протоколом обмена ModBus RTU.

2.3.3.3 Режим меню предназначен для редактирования значений параметров конфигурации, а также для выполнения специальных операций конфигурации и подстройки.

2.3.3.4 Навигация по меню осуществляется с помощью кнопок «▲» и «▶», «◀».

2.3.3.5 Кнопка «▶» предназначена для изменения отображения. При обычной работе происходит изменение отображаемого экрана или страницы. В режиме редактирования происходит переход или к следующему экрану или к следующему параметру или к следующей редактируемой позиции. Внешний вид параметра или позиции, к которым совершается переход, изменяется.

2.3.3.6 Кнопка «▲» предназначена для перехода в списке к следующей доступной позиции.

2.3.3.7 Кнопка «◀» предназначена для обработки текущей совокупности параметров, отображаемой в данный момент на индикаторе. При этом, в зависимости от результатов обработки, будет выполнено действие из списка доступных.

2.3.3.8 Установка (редактирование) числовых значений параметра производится в следующей последовательности:

- нажмите кнопку «◀» для входа в режим редактирования, при этом изменяемая позиция будет отмечена инверсным отображением;
- выберите редактируемую позицию нажатием кнопки «▶», при этом редактируемый разряд изменяет вид отображения;
- при нажатии кнопки «▲» значение редактируемого разряда увеличивается на единицу, после числа «9» следует «0»;
- сохраните установленное значение нажатием кнопки «◀», при этом необходимо подтвердить изменения нажатием кнопки «▲» с последующим выбором сообщения «да»;
- завершите сохранение нажатием кнопки «◀»;
- отсутствие во время редактирования нажатия кнопок в течение двух минут приводит к возврату к первоначальной странице, при этом результаты редактирования не сохраняются.

2.3.4 Элементы коммутации и контроля

2.3.4.1 Внешний вид модуля подключений приведён на рисунке 2.4.

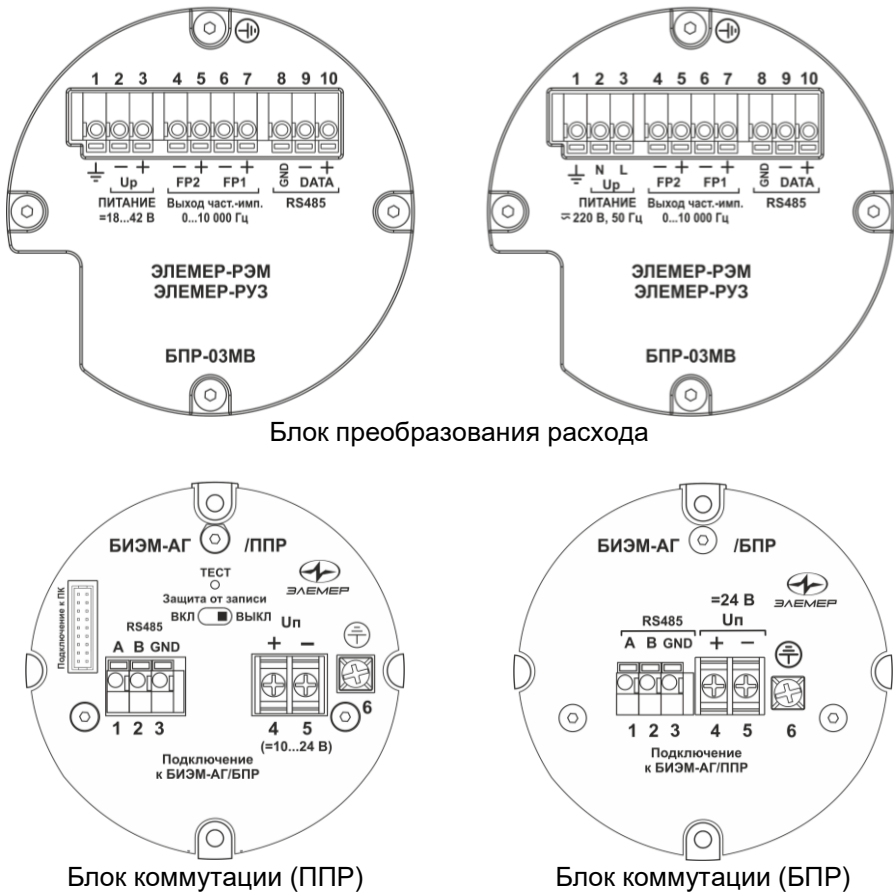


Рисунок 2.4 – Модуль подключений

2.3.4.2 БПР имеет следующие элементы коммутации и контроля:

- клеммы 1 – 3 (« $\perp$ », «-UP», «+UP») предназначены для подключения к источнику питания и цепи заземления;
- клеммы 1 – 3 (« $\perp$ », «N», «L») предназначены для подключения к источнику питания и цепи заземления;
- клеммы 4 – 7 («-FP2», «+FP2», «-FP1», «+FP1») – дискретные выходы;
- клеммы 8 – 10 («GND», «-DATA», «+DATA») – предназначены для подключения по интерфейсу RS-485 с протоколом обмена ModBus RTU.

2.3.4.3 Блок коммутации (БПР) имеет следующие элементы коммутации и контроля:

- клеммы 1 – 3 («A», «B», «GND») для подключения к блоку коммутации (ППР) по интерфейсу RS-485;
- клеммы 4, 5, 6 («+», «-», « $\perp$ ») для подключения источника питания.

### 2.3.5 Общие принципы работы

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

БПР производит необходимую обработку измеренного значения и анализ диагностической информации ППР, формирует сигналы дискретного выходов и выходной сигнал на базе интерфейса RS-485 с протоколом обмена ModBus RTU.

2.3.5.2 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 ППР расположены контактирующие с протекающей жидкостью электроды, с которых снимается наводимая электродвижущая сила. ППР определяет скорость потока жидкости и рассчитывает объемный расход.

2.3.5.3 БПР принимает и обрабатывает сигнал от ППР, вычисляет объемный расход, объем жидкости и преобразует их в цифровой сигнал интерфейса RS-485 с протоколом обмена ModBus RTU, частотный, или импульсный сигнал. БПР может быть укомплектован индикатором и клавиатурой.

2.3.5.4 Частотный выходной сигнал расходомеров используются для передачи объемного расхода жидкости, импульсный выходной сигнал – объема жидкости.

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

2.3.5.6 Расходомеры имеют конструктивные исполнения, приведенные в таблице 2.2.

## 2.3.6 Работа с расходомерами по протоколу ModBus RTU

2.3.6.1 Задание параметров конфигурации расходомеров осуществляется с помощью компьютерной программы в следующей последовательности.

2.3.6.2 Подсоединяют расходомер к COM-порту ПК с помощью интерфейсного кабеля. Включают расходомер и ПК.

2.3.6.3 Запускают на ПК программу «MODBUS\_config».

2.3.6.4 Устанавливают параметры связи с расходомером.

- открывают вкладку «Настройки программы»;
- задают номер порта, скорость обмена (заводская установка – 19200 бит/с), паритет (заводская установка – без паритета), сетевой адрес (заводская установка – 1);
- нажимают кнопку «Проверить связь». Индикатор прибора должен отобразить мигающее сообщение «Проверка связи»;
- открывают вкладку «Измерение»
- нажимают кнопку «Прочитать». В поле “Расход” появится измеренное значение расхода;
- при необходимости на вкладке «Настройка работы» выбираем группу параметров, которые необходимо изменить, и записывают новые значения параметров.

2.3.6.5 Наименования параметров конфигурации, диапазон возможных значений и их заводские установки представлены в таблице 2.13.

Таблица 2.11 – Параметры конфигурирования

| Наименование параметра                                       | Обозначение параметра в программе | Допустимые значения параметра                                              | Заводская установка | № п.п.   |
|--------------------------------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|---------------------|----------|
| Вкладка «Измерение» в окне программы «MODBUS_config»         |                                   |                                                                            |                     |          |
| Единицы измерения расхода                                    | Единицы                           | л/с, л/ час, м³/сек, м³/час                                                | м³/ час             | 2.3.6.6  |
| Отсечка измеренного значения, %                              | Отсечка измеренного значения %    | 0,01...1                                                                   | 0,05                | 2.3.6.7  |
| Тип накопленного объема                                      | Тип накопленного объема           | «Суммарный объем», «Прямой объем», «Обратный», «Объем суммарный по модулю» | «Суммарный объем»   | 2.3.6.8  |
| Единицы накопленного объема                                  | Единицы накопленного объема       | м³, л                                                                      | м³                  | 2.3.6.9  |
| Время демпфирования                                          | Усреднение                        | от 0 до 100                                                                | 0                   |          |
| Вкладка «Выход» в окне программы «MODBUS_config»             |                                   |                                                                            |                     |          |
| Выходной сигнал                                              | Тип выхода                        | частотный, импульсный                                                      | частотный           | 2.3.6.11 |
| Верхний предел частоты                                       | Расход для 10000 Гц               | от 0 до 10000                                                              | 10000 м³/ч          | 2.3.6.12 |
| Нижний предел частоты                                        | Расход для 0 Гц                   | от 0 до 10000                                                              | 0 м³/ч              | 2.3.6.13 |
| Частота ошибки                                               | Частота ошибки                    | от 0 до 12500 Гц                                                           | 12500 Гц            | 2.3.6.14 |
| Значение объемного расхода, соответствующего одному импульсу | Объем соотв. импульсу             | от 0 до 1000 м³                                                            | 0,001 м³            | 2.3.6.15 |
| Длительность импульса                                        | Длит. имп.                        | от 10 до 1000 мс                                                           | 100 мс              | 2.3.6.16 |
| Длительность паузы                                           | Пауза                             | от 10 до 1000 мс                                                           | 100 мс              | 2.3.6.17 |
| Вкладка «Доп. настройки» в окне программы «MODBUS_config»    |                                   |                                                                            |                     |          |
| Пароль                                                       | Пароль экранного меню             | от 0 до 9999                                                               | 1111                |          |
| Вкладка «Обмен» в окне программы «MODBUS_config»             |                                   |                                                                            |                     |          |
| Сетевой адрес                                                | Сетевой номер                     | от 1 до 247                                                                | 1                   | 2.3.6.18 |
| Скорость обмена по интерфейсу, бит/с                         | Скорость                          | 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600 или 115200                     | 19200               | 2.3.6.19 |
| Паритет                                                      | Паритет                           | без паритета, четный, нечетный                                             | без паритета        | 2.3.6.20 |
| Время                                                        | Время                             | –                                                                          | –                   | 2.3.6.21 |

2.3.6.6 «Единицы измерения расхода» – единицы измерения расхода. Выбираются из ряда: л/с, л/ час, м<sup>3</sup>/сек, м<sup>3</sup>/час.

2.3.6.7 Отсечка измеренного значения, % от диапазона измерений объемного расхода, устанавливает значение объемного расхода, равным нулю при малых значениях расхода.

2.3.6.8 Тип накопленного объема, прошедшего через ППР («Суммарный объем», «Прямой объем», «Обратный», «Объем суммарный по модулю»)

2.3.6.9 Единицы накопленного объема – единицы измерения накопленного объема. Выбираются из ряда: м<sup>3</sup>, л.

2.3.6.10 Время демпфирования – постоянная времени фильтра первого порядка. Время демпфирования позволяет уменьшить шумы измерений. Время демпфирования равно времени, с, за которое отфильтрованное измеренное значение достигнет 63 % от установившегося значения при скачкообразном изменении измеренного значения на входе фильтра.

2.3.6.11 Выходной сигнал – режим функционирования дискретного выхода: импульсный, частотный.

2.3.6.12 Верхний предел частоты – параметр, определяющий верхний предел диапазона преобразования для частотного выходного сигнала. Значение параметра должно находиться внутри максимального диапазона измерений (таблица 2.7).

2.3.6.13 Нижний предел частоты – параметр, определяющий нижний предел диапазона преобразования для частотного выходного сигнала. Значение параметра должно находиться внутри максимального диапазона измерений (таблица 2.7).

2.3.6.14 Частота ошибки – фиксированное значение частоты, Гц, при возникновении ошибки.

2.3.6.15 Объем, соответствующий импульсу – значение объема, м<sup>3</sup>, соответствующее одному импульсу.

2.3.6.16 Длительность импульса, мс. Активная часть импульса. Время замыкания транзистора оптрона.

2.3.6.17 Пауза, мс. Пассивная часть импульса, не меньше которой будет формироваться интервал между активными частями импульса, в случае непрерывной последовательности импульсов.

2.3.6.18 «Адрес» – сетевой адрес, по которому БПР идентифицируется в сети приборов, подключенных к выбранному СОМ-порту. Допустимые значения: от 1 до 247.

2.3.6.19 «Скорость» – скорость передачи данных по компьютерному интерфейсу. Допустимые значения: 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600 или 115200 бит/с.

2.3.6.20 «Паритет» – паритет при обмене данными с БПР. Допустимые значения: нет паритета, четный, нечетный.

2.3.6.21 Время внутренних часов прибора.

## 2.3.7 Конфигурация дискретных выходов

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

- режим формирования импульсов (значение параметра «Выходной сигнал» устанавливают «импульсный»);
- режим формирования частоты (значение параметра «Выходной сигнал» устанавливают «частотный»).

### 2.3.7.2 Тип дискретного выхода «Импульсный»

2.3.7.2.1 Импульсный выход предназначен для преобразования накопленного объема в импульсы.

2.3.7.2.2 Конфигурация импульсного выхода осуществляется с помощью параметров конфигурации «Объем соотв. импульсу» (п. 2.3.6.15), «Длит. имп.» (п. 2.3.6.16), «Пауза» (п. 2.3.6.17).

2.3.7.2.3 Максимальная частота следования импульсов  $F_{\text{pmax}}$  определяется по формуле

$$F_{\text{pmax}} = \frac{1}{T_{\text{имп min}} + T_{\text{пауз min}}}, \quad (2.2)$$

где  $T_{\text{имп min}}$  - минимальная активная часть импульса (не менее 10 мс);

$T_{\text{пауз min}}$  - минимальная длительность пассивной части импульса (не менее 10 мс).

2.3.7.2.4 Минимальная скважность импульсов  $\gamma_{\text{min}}$  равна 1,0101.

2.3.7.2.5 Значение параметра «Объем соотв. импульсу»  $K_p$  (п. 2.3.6.15) рекомендуется выбирать с учетом значений параметра «Длит. имп.»  $T_p$  (п. 2.3.6.16), «Пауза» (п. 2.3.6.17) и наибольшего объемного расхода  $Q_{\text{наиб}}$ , м<sup>3</sup>/с согласно формуле

$$K_p > \frac{Q_{\text{наиб}} \cdot (T_{\text{имп min}} + T_{\text{пауз min}})}{1000}. \quad (2.3)$$

где  $T_{\text{имп min}}$  - минимальная активная часть импульса (не менее 10 мс);

$T_{\text{пауз min}}$  - минимальная длительность пассивной части импульса (не менее 10 мс).

### 2.3.7.3 Тип дискретного выхода «Частотный»

2.3.7.3.1 Частотный выход предназначен для преобразования объемного расхода в частоту.

2.3.7.3.2 Конфигурация частотного выхода осуществляется с помощью параметров конфигурации «Расход для 10000 Гц» (п. 2.3.6.13), «Расход для 0 Гц» (п. 2.3.7.12), «Частота ошибки» (п. 2.3.6.14).

2.3.7.3.3 Преобразование переменной прибора в частоту F осуществляется по формуле

$$F = \frac{(A - A_{\min})}{(A_{\max} - A_{\min})} \cdot (F_{\max} - F_{\min}) + F_{\min}, \quad (2.4)$$

где A - значение назначенной переменной;

$A_{\min}$  - нижний предел измерений;

$A_{\max}$  - верхний предел измерений;

$F_{\min}$  - нижний предел частоты (п. 2.3.6.13);

$F_{\max}$  - верхний предел частоты (п. 2.3.6.12).

2.3.7.3.4 При возникновении ошибок, выявленных в процессе самодиагностики расходомеров, частотный выход может формировать фиксированную частоту сигнализации, значение которой определяется параметром «Частота ошибки» (п. 2.3.6.14).

## 2.3.8 Сообщения об ошибках

2.3.8.1 В «ЭЛЕМЕР-РЭМ» предусмотрена возможность выдачи сообщений о состоянии прибора и ошибках, возникающих в процессе работы. Возможные сообщения и их описания приведены в таблице 2.12.

Таблица 2.12 – Сообщения об ошибках на индикаторе и в программе

| Текстовое сообщение на индикаторе | Текстовое сообщение в программе | Описание ошибки                                                                    |
|-----------------------------------|---------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| Пуст. труба                       | EMPTY_PIPE                      | Просвет трубы первичного преобразователя расходомера не полностью занят жидкостью. |
| Диагностика                       | Диагностика                     | Измеренные значения недостоверны, выполняется диагностика                          |
| ош. обм. с изм.                   | SENS NO RPL                     | Не удается установить связь с первичным преобразователем                           |
| ош. нет дан. изм                  | SENS NO PARAM                   | При включении прибора не удалось прочитать данные ППР                              |
| обм. с техн. вх.                  | SENS TO TECH                    | Режим обслуживания                                                                 |
| очистка электр.                   | Очист. электродов               | Первичный преобразователь производит очистку электродов                            |
| обслуживание                      | Обслуживание                    | Режим обслуживания                                                                 |
| обрыв 1                           | EL CUT1                         | Обрыв в цепях сенсора                                                              |
| обрыв 2                           | EL CUT2                         | Обрыв в цепях сенсора                                                              |

| Текстовое сообщение на индикаторе | Текстовое сообщение в программе | Описание ошибки                                                                                                                                                |
|-----------------------------------|---------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| помеха                            | NOISE_ERR                       | Измерение невозможно произвести – сильная помеха в полезном сигнале                                                                                            |
| сильный сигнал                    | STRONG SIGNAL                   | Значение сигнала превышает уровень позволяющий произвести правильное измерение                                                                                 |
| слабый сигнал                     | WEAK SIGNAL                     | Значение сигнала недостаточно для проведения измерения                                                                                                         |
| ош. сенс.                         | Сенс.                           | Из-за ошибки первичного преобразователя не удастся рассчитать измеренное значение                                                                              |
| перегр. вниз                      | НПИ                             | Выход за нижний предел диапазона измерений и преобразования первичной переменной. Выход за минимальный нижний пределы диапазона измерений объемного расхода    |
| перегр вверх                      | ВПИ                             | Выход за верхний предел диапазона измерений и преобразования первичной переменной. Выход за максимальный верхний пределы диапазона измерений объемного расхода |
| ош EEPROM                         | PGM_EEPROM                      | Во время фоновой проверки ПЗУ обнаружено повреждение данных программной памяти хранящихся в ПЗУ                                                                |
| ош EEPROM изм                     | EEPROM                          | Во время фоновой проверки ПЗУ обнаружено повреждение одного или нескольких параметров, хранящихся в ПЗУ                                                        |
| ош АЦП                            | АЦП                             | Один из АЦП неисправен или не отвечает                                                                                                                         |
| ош пит Изм                        | PWR                             | Питание измерительного модуля вышло из допустимых границ                                                                                                       |
| ош измер                          | BED IZM                         | Один или несколько параметров не удастся измерить                                                                                                              |
| ош среды                          | BED SUBST                       | Параметры среды не позволяют произвести измерение                                                                                                              |
| изм откл                          | NOT USE                         | Измерение принудительно выключено                                                                                                                              |

## 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 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.407112.001-00200СБ.

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. 2.1.10);
- 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».

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

- маркировка взрывозащиты (в зависимости от заказа, п. 2.1.4);
- диапазон температур окружающей среды (в зависимости от исполнения);
- специальный знак взрывозащиты согласно приложению 2 ТР ТС 012/2011;
- номер сертификата соответствия.

### 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.

2.6.3 Перед упаковыванием отверстия под кабели и отверстия штуцеров закрывают колпачками или заглушками, предохраняющими внутреннюю полость от загрязнения, а резьбу – от механических повреждений.

## 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. 2.2.10;
- надежным креплением при монтаже на объекте;
- конструкцией (все составные части преобразователя, находящиеся под напряжением, размещены в корпусе, обеспечивающем защиту обслуживающего персонала от соприкосновения с деталями и узлами, находящимися под напряжением).

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

##### 3.1.1.3 Заземление расходомера осуществляется:

- к клемме « $\perp$ », расположенной под крышкой БПР, медным проводником сечением от 0,75 до 1,50 мм<sup>2</sup> (рисунок 2.4);
- к винту заземления, расположенному на корпусе БПР, медным проводником сечением не менее 4 мм<sup>2</sup>;
- обоих фланцев ППР и ответных фланцев, расположенных на трубопроводе, к винту заземления, расположенному на корпусе БПР, медным проводником сечением не менее 4 мм<sup>2</sup>;
- в случае применения колец заземления<sup>1</sup> клеммы колец должны быть подключены к клеммам заземления фланцев ППР и к винту заземления, расположенному на корпусе БПР.

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

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 номинальном давлении.

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

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

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

### 3.1.4 Монтаж расходомеров

3.1.4.1 Расходомеры монтируются в соответствии с рекомендуемой схемой.

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

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

Для поворота корпуса БПР необходимо:

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

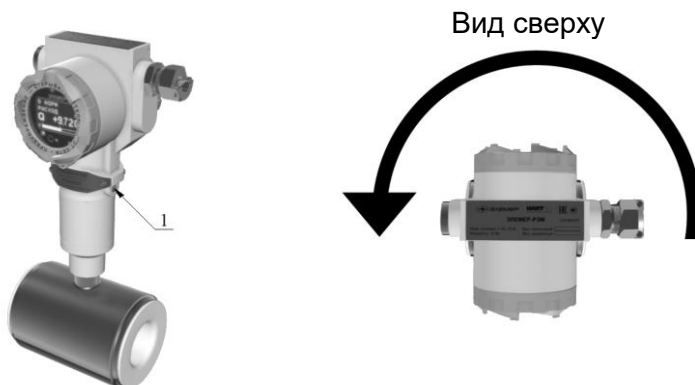


Рисунок 3.1 – Поворот корпуса БПР

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

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

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

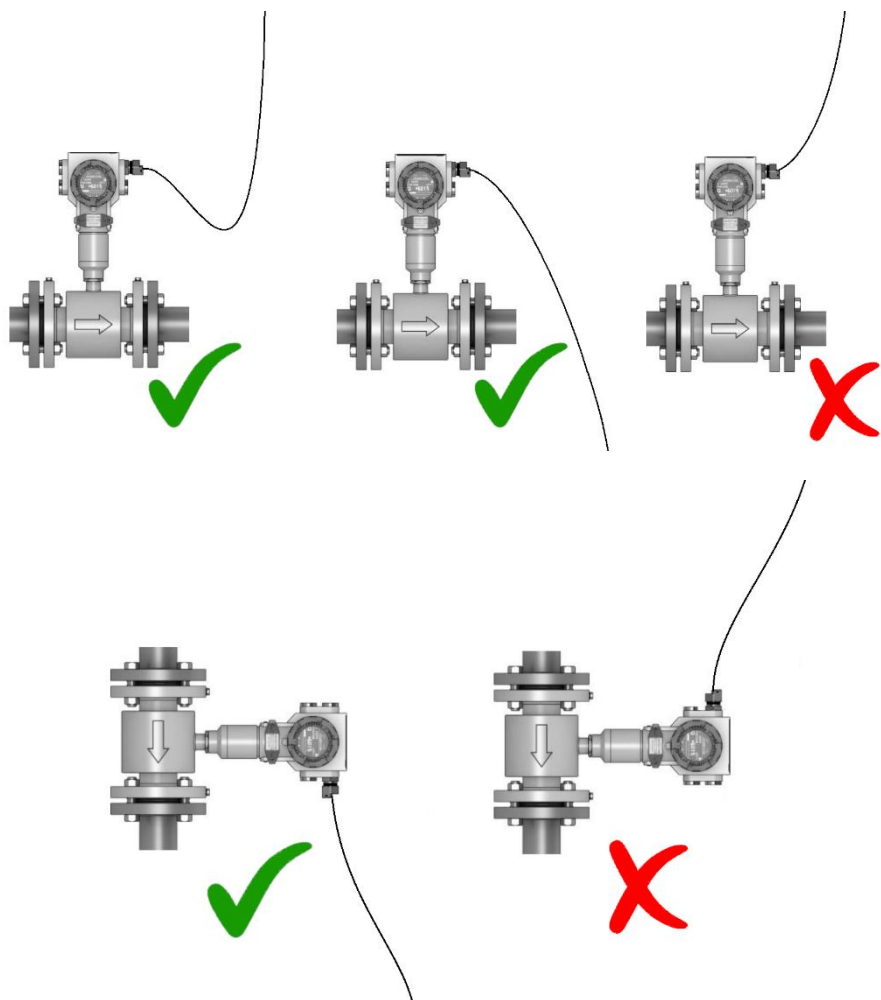


Рисунок 3.2 – Рекомендации по расположению кабелей и кабельных вводов

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

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

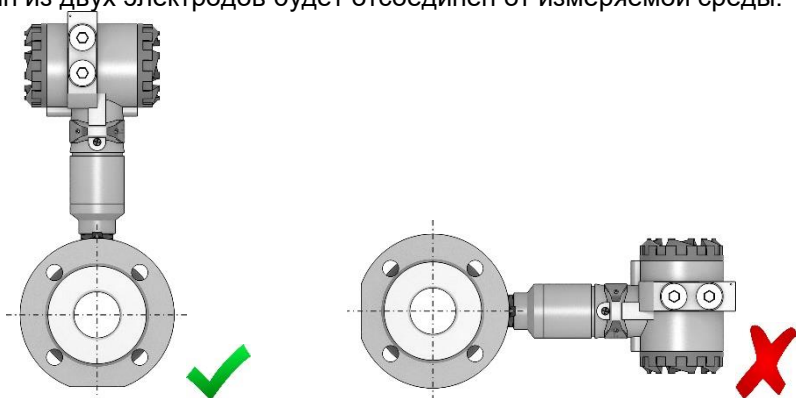


Рисунок 3.3 – Монтаж расходомера в горизонтальном трубопроводе

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

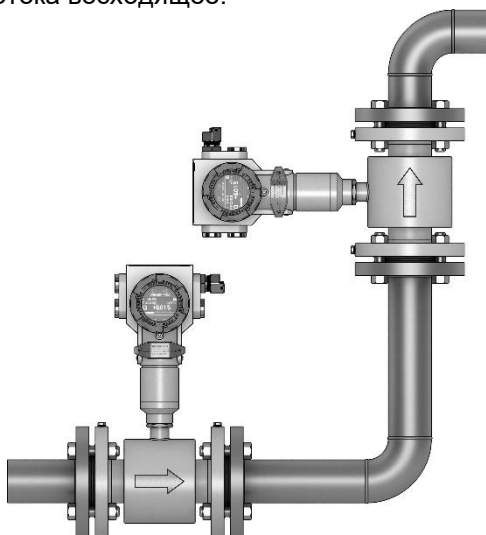


Рисунок 3.4 – Монтаж расходомера в горизонтальный и вертикальный трубопровод

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

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

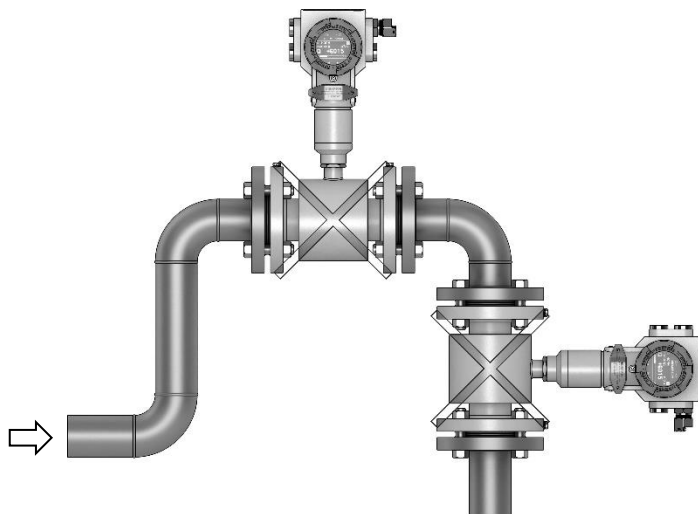


Рисунок 3.5 – Пример неверного монтажа расходомера

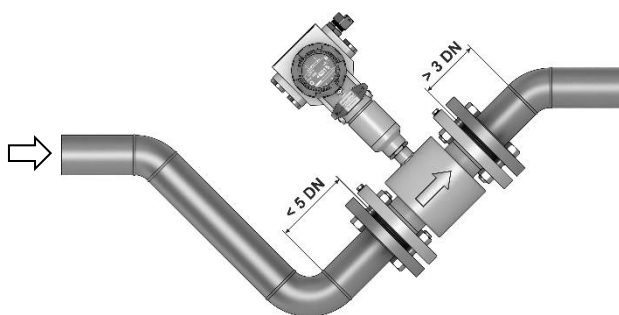


Рисунок 3.6 – Пример возможного монтажа расходомера

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

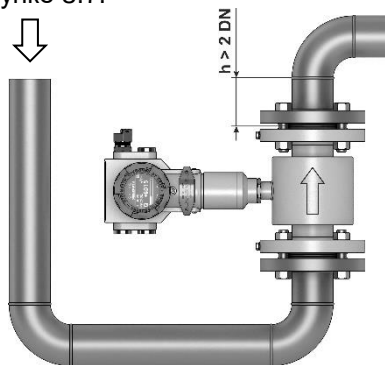


Рисунок 3.7 – Монтаж расходомера в трубопровод с нисходящим потоком

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

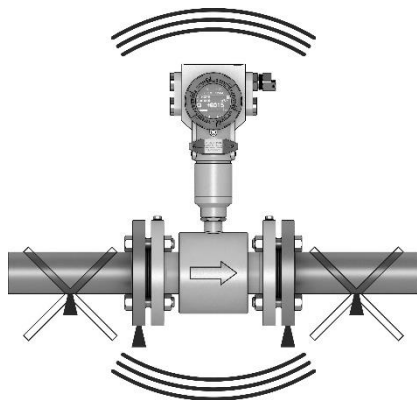


Рисунок 3.8 – Монтаж расходомера (в случае наличия вибрации в трубопроводе)

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

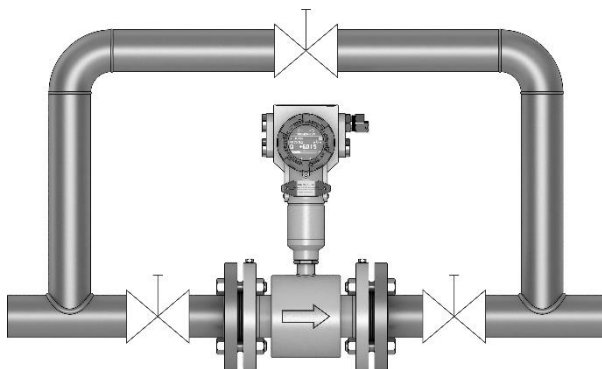


Рисунок 3.9 – Монтаж расходомера (в узел байпаса)

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

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

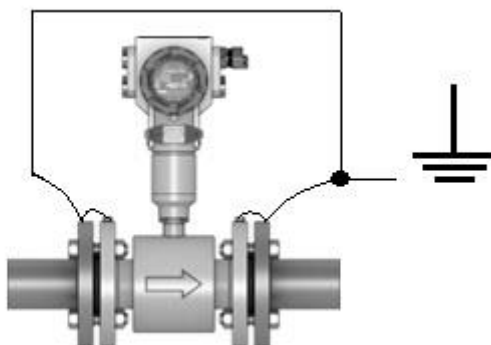


Рисунок 3.10 – Заземление расходомера

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

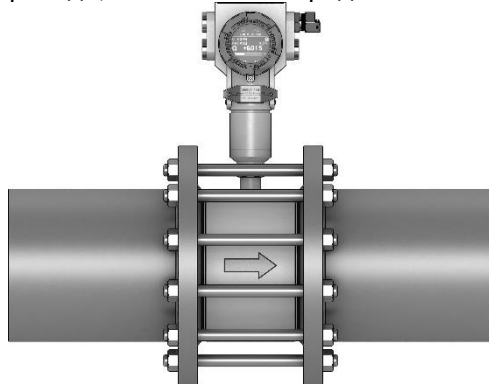


Рисунок 3.11 – Способ монтажа бесфланцевого расходомера

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

- места установки расходомеров должны обеспечивать удобные условия для обслуживания и демонтажа;
- соблюдаются прямолинейные участки минимальной длины;
- температура, относительная влажность окружающего воздуха, параметры вибрации не должны превышать значений, указанных в п. 2.2.5, 2.2.16;
- 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 в приложении А.

3.1.4.18 При монтаже для подключения к клеммам на задней панели (рисунок 2.4) рекомендуется применять провода сечением от 0,2 до 1,5 мм<sup>2</sup>.

3.1.4.19 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 3.12 – 3.15). Кольца заземления обеспечивают электрический контакт с измеряемой средой. Заземление осуществляют в соответствии с п. 3.1.1.3.



Рисунок 3.12 – Монтаж в трубопровод фланцевого расходомера с кольцами заземления<sup>3</sup>

---

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

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



Рисунок 3.13 – Монтаж в трубопровод фланцевого расходомера



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



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

3.1.4.20 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 заводится во все монтажные отверстия фланцев с внешней стороны. Длина болтов должна быть достаточной для установки шайбы и закручивания гайки на всю её длину.

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

6) Порядок затяжки болтовых соединений приведен на рисунке 3.16.

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

Таблица 3.1

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

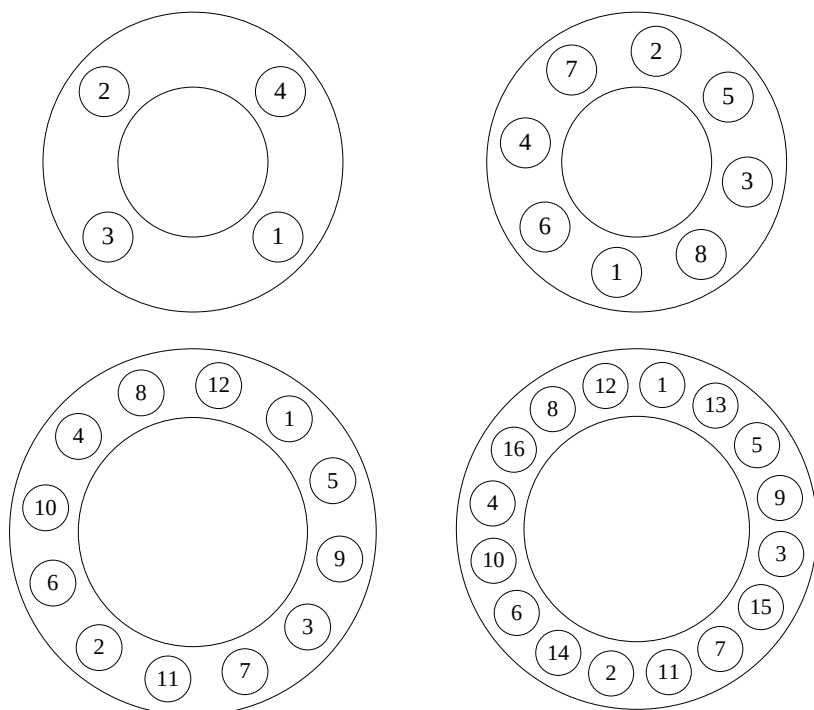


Рисунок 3.16 – Схема затяжки болтовых соединений

## 3.2 Использование изделий

3.2.1 Осуществить монтаж расходомера в соответствии с п. 3.1.4.

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

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

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

## **4 МЕТОДИКА ПОВЕРКИ**

4.1 Поверку расходомеров проводят аккредитованные на право поверки организации по документу «Инструкция. Государственная система обеспечения единства измерений. Расходомеры-счетчики электромагнитные «ЭЛЕМЕР-РЭМ». Методика поверки МП 0877-1-2018». Требования к форме представления результатов поверки определяются в соответствии с документом «Порядок проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке», утвержденному 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 взрывозащиты при монтаже

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

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

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

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

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

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

## 5.5 Обеспечение взрывобезопасности при эксплуатации

Прием расходомеров в эксплуатацию после их монтажа и организация эксплуатации должны производиться в полном соответствии с требованиями ГОСТ IEC 60079-14-2013, «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей электрической энергии, главой 3.4 «Электроустановки во взрывоопасных зонах», а также действующих инструкций на электрооборудование, в котором установлен расходомер.

Эксплуатация расходомера должна осуществляться таким образом, чтобы соблюдались все требования, указанные в подразделах «Обеспечение взрывозащищенности» и «Обеспечение взрывозащиты при монтаже и 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

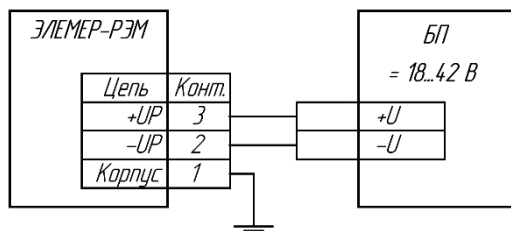


Рисунок А.1 – Схема электрическая подключений расходомеров к блоку питания

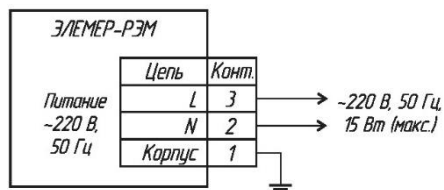


Рисунок А.2 – Схема электрическая подключений «ЭЛЕМЕР-РЭМ» с БПР-02М

## Продолжение приложения А

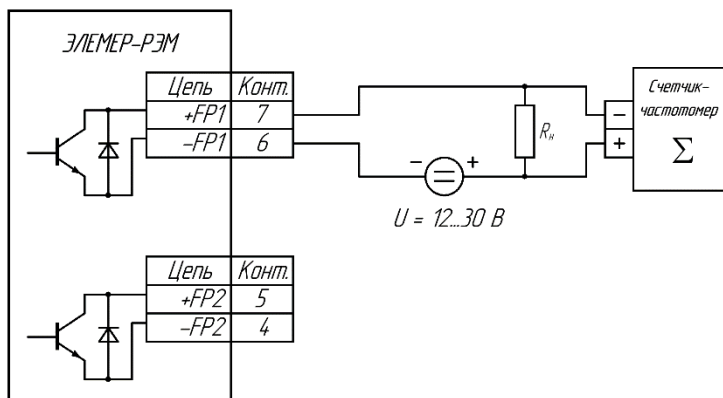


Рисунок А.3 – Схема электрическая подключений  
электронного счетчика-частотомера к  
дискретным выходам расходомеров.  
 $R_H = 1 \text{ кОм}$ . Подключение к цепям «+FP2» и «-FP2» аналогичное

# Продолжение приложения А

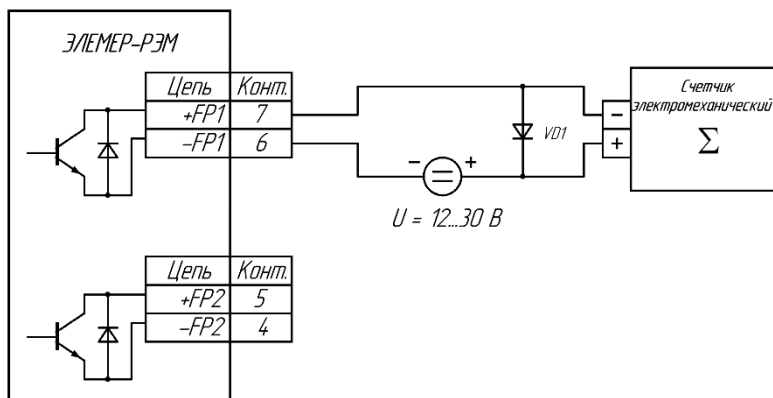


Рисунок А.4 – Схема электрическая подключений электромеханического счетчика к дискретным выходам расходомеров.  
VD1 – защитный диод (защита от ЭДС самоиндукции).  
Подключение к цепям «+FP2» и «-FP2» аналогичное

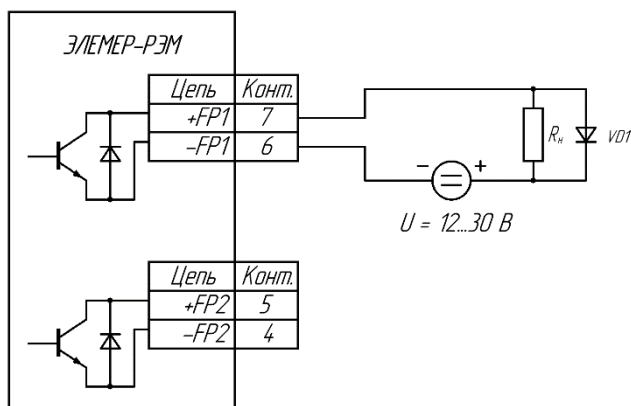


Рисунок А.5 – Схема электрическая подключений нагрузки к дискретным выходам расходомеров.  
VD1 – защитный диод  
(защита от ЭДС самоиндукции в случае индуктивной нагрузки).  
Подключение к цепям «+FP2» и «-FP2» аналогичное

# Продолжение приложения А

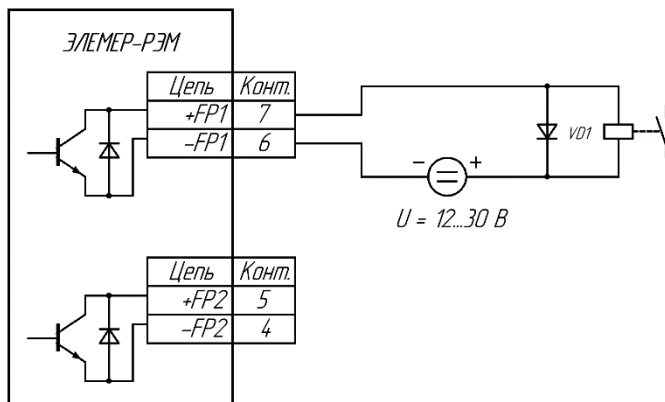


Рисунок А.6 – Схема электрическая подключений электромеханического исполнительного устройства к дискретным выходам расходомеров для режима дискретного выхода «Рележный».  $U = 12 \text{ В}$ . VD1 – защитный диод (защита от ЭДС самоиндукции). Подключение к цепям «+FP2» и «-FP2» аналогичное

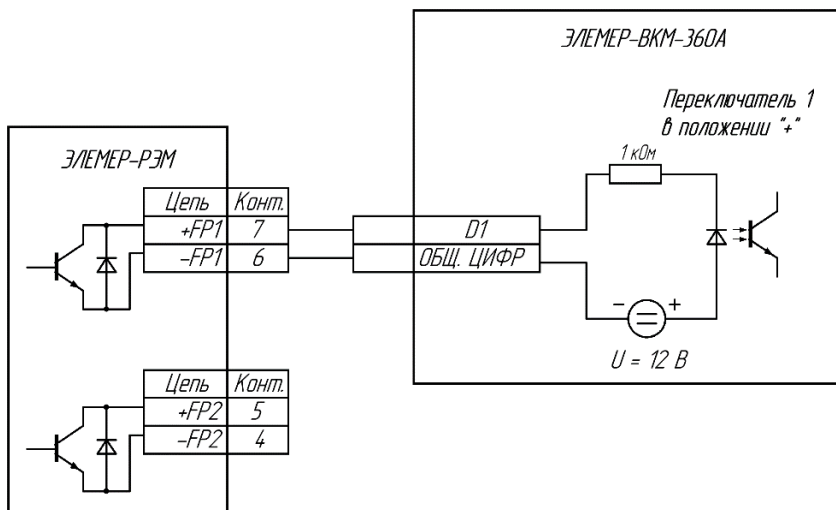


Рисунок А.7 – Схема электрическая подключений вычислителя расхода универсального «ЭЛЕМЕНТ-ВКМ-360» к дискретным выходам расходомеров.  $R_H = 1 \text{ кОм}$ . Подключение к цепям «+FP2» и «-FP2» аналогичное

# Продолжение приложения А

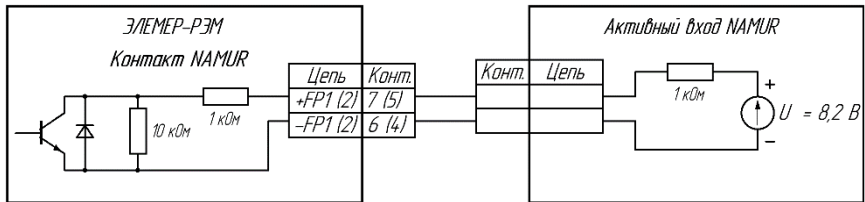


Рисунок А.8 – Схема электрическая подключений активного входа NAMUR к цепям дискретного выхода ЭЛЕМЕНТ-РЭМ для исполнения «Контакт NAMUR».

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

## Продолжение приложения А

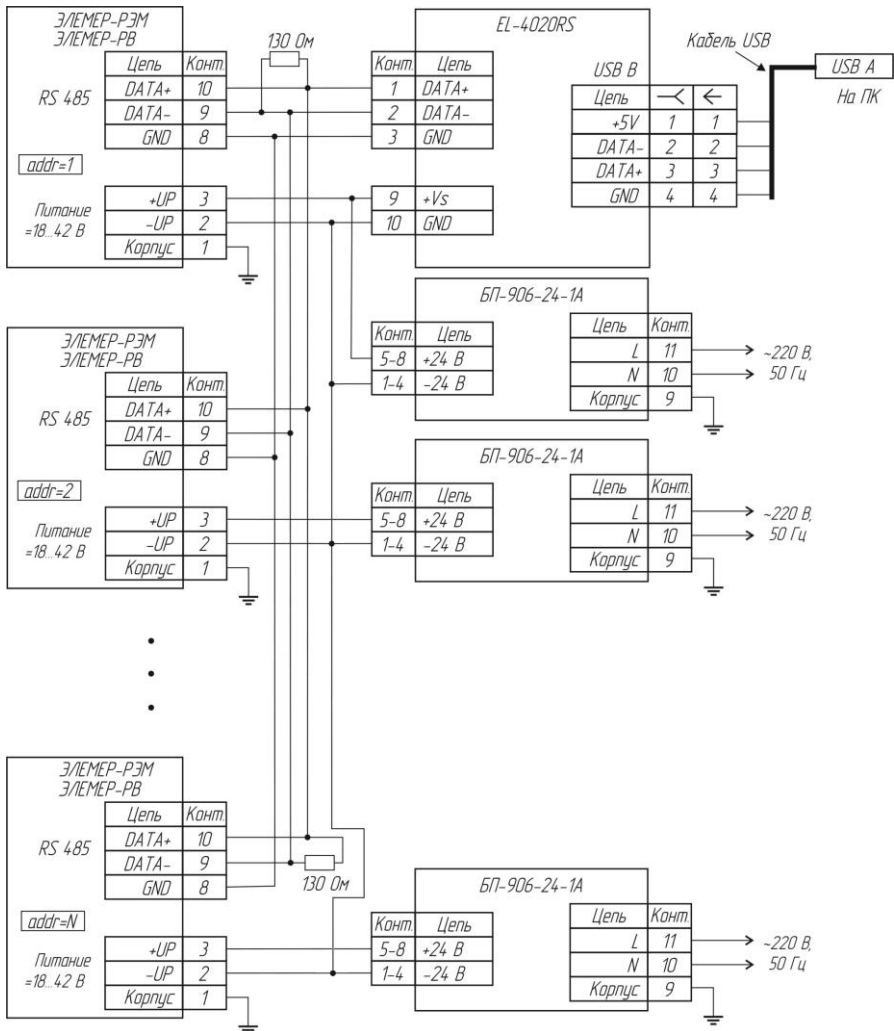


Рисунок А.9 – Схема электрическая подключений «ЭЛЕМЕР-РЭМ» с протоколом обмена ModBus в сеть

## Продолжение приложения А

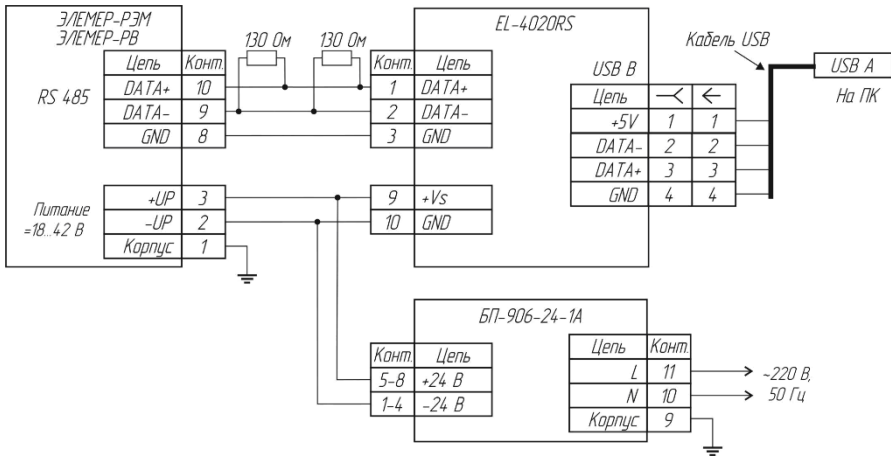


Рисунок А.10 – Схема электрическая подключений «ЭЛЕМЕНТ-РЭМ» с протоколом обмена ModBus (источник питания 24 В)

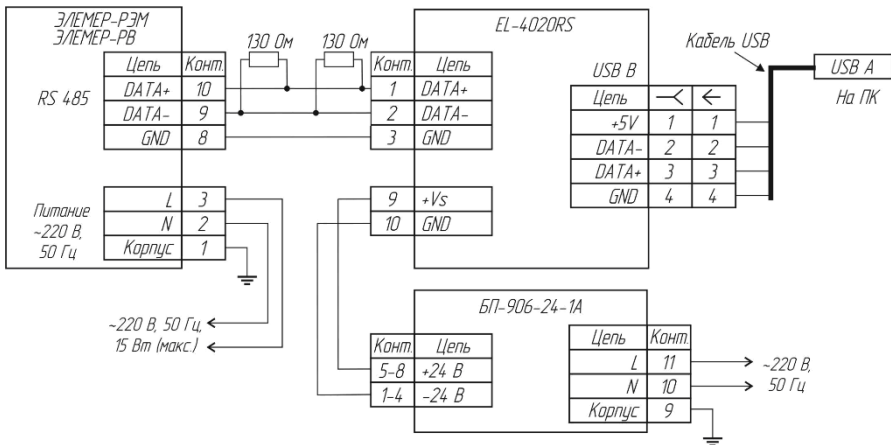


Рисунок А.11 – Схема электрическая подключений «ЭЛЕМЕНТ-РЭМ» с протоколом обмена ModBus (источник питания 220 В)

# Продолжение приложения А

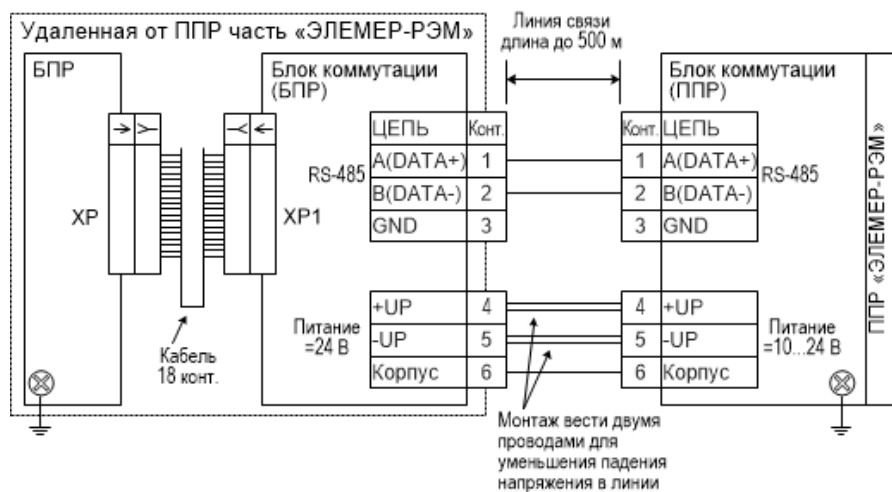


Рисунок А.12 – Схема электрическая подключений блока коммутации «ЭЛЕМЕР-РЭМ»

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

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

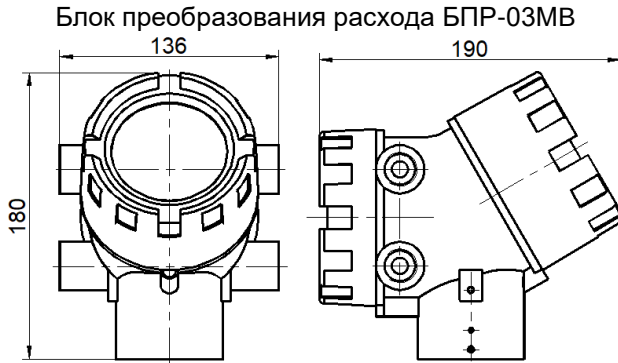


Рисунок Б.1 – Габаритные размеры  
блока преобразования расхода (БПР)

Продолжение приложения Б

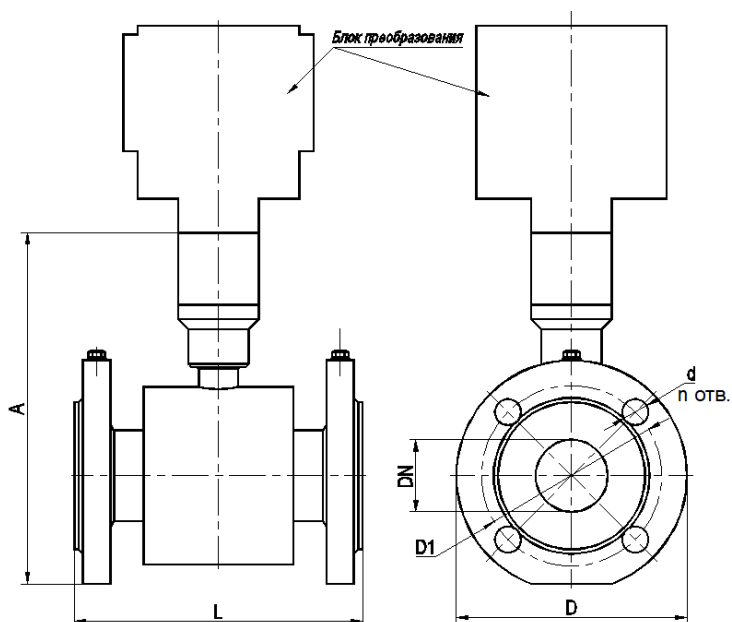


Рисунок Б.2 – Компактное исполнение расходомера, тип присоединения к процессу «фланцевое»

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

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

## Продолжение приложения Б

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

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

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

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

Продолжение приложения Б

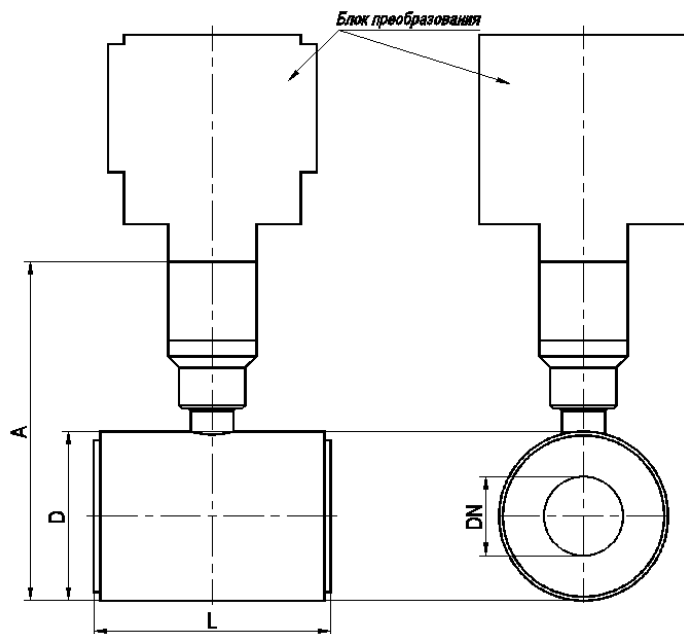


Рисунок Б.3 – Компактное исполнение расходомера,  
тип присоединения к процессу «сэндвич»  
(номинальное давление среды 1,6; 2,5 МПа)

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

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

Продолжение приложения Б

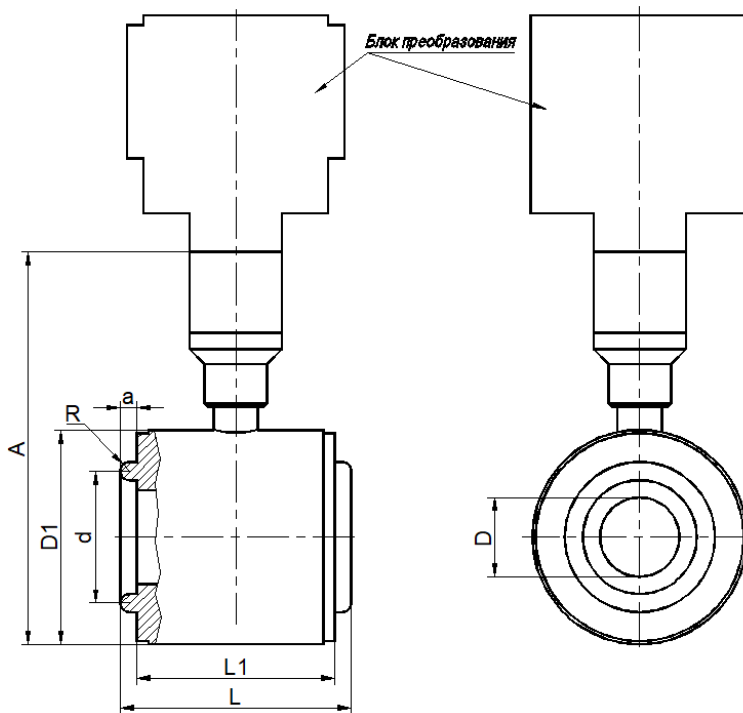


Рисунок Б.4 – Компактное исполнение расходомера, предназначенного для применения в системах поддержания пластового давления (ППД) (номинальное давление среды 25 МПа)

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

| DN,<br>mm | D,<br>mm | A,<br>mm | d,<br>mm | R,<br>mm | a,<br>mm | D1,<br>mm | L,<br>mm | L1,<br>mm | Масса,<br>кг |
|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|----------|-----------|--------------|
| 50        | 48       | 119      | 80       | 5,5      | 10       | 130       | 140      | 120       | 10           |
| 80        | 80       | 141      | 128      |          |          | 174       | 160      | 140       | 16           |
| 100       | 90       |          |          |          |          | 17        |          |           |              |
| 150       | 146      | 189      | 230      | 8        | 13,4     | 270       | 226.8    | 200       | 46           |

Продолжение приложения Б

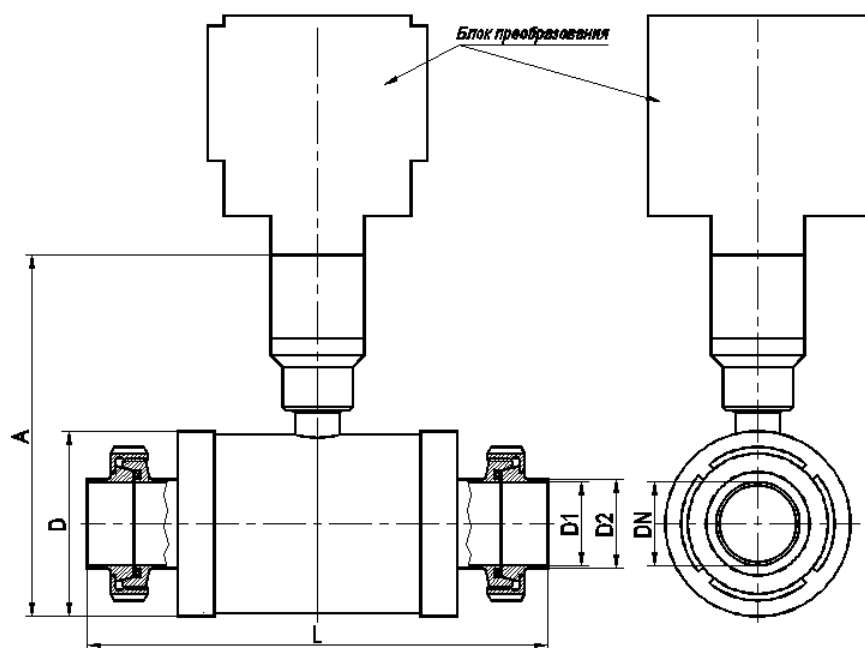


Рисунок Б.5 – Компактное исполнение расходомера, тип присоединения к процессу «молочная муфта»

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

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

Продолжение приложения Б

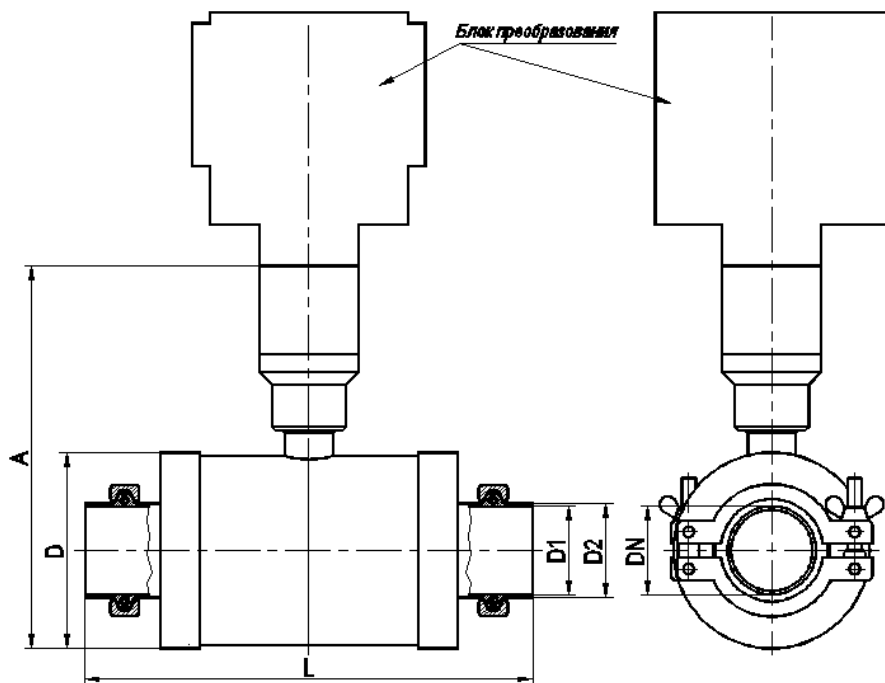
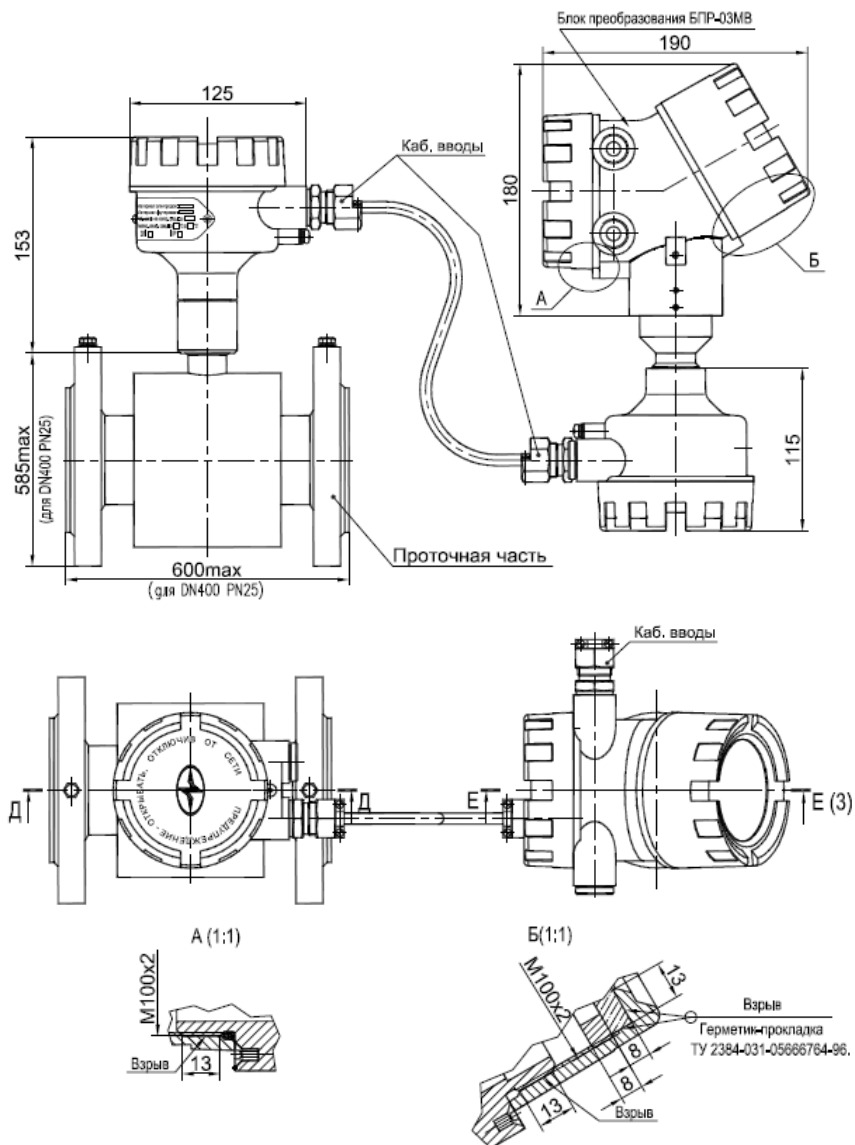


Рисунок Б.6 – Компактное исполнение расходомера,  
тип присоединения к процессу «клямп»

Таблица Б.7 – Компактное исполнение расходомера, тип присоединения к процессу «клямп»

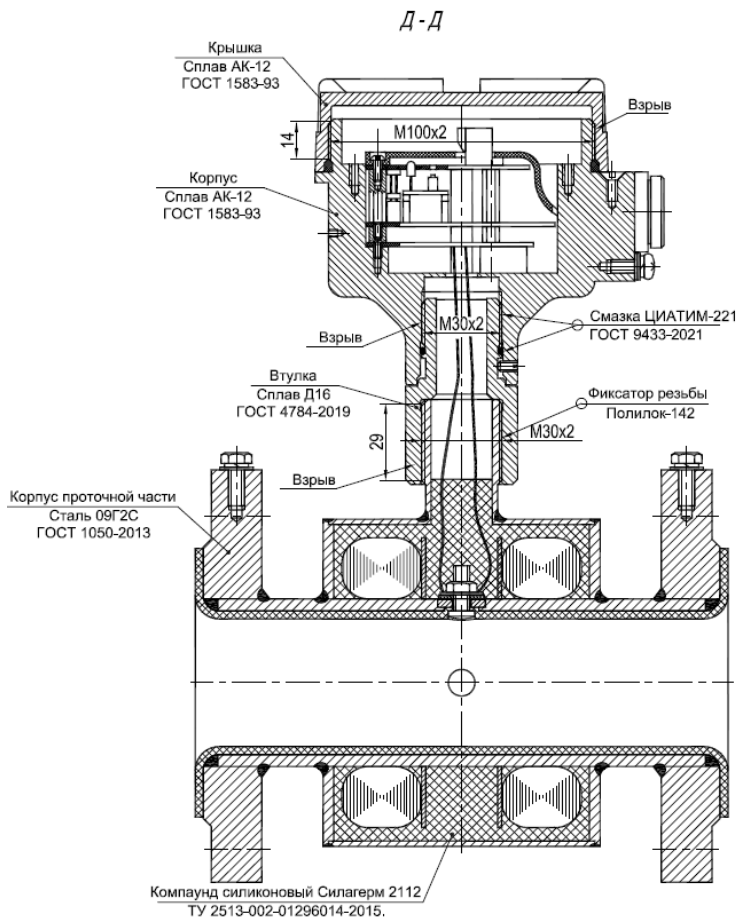
| DN,<br>мм | PN,<br>МПа | D,<br>мм | D1,<br>мм | D2,<br>мм | A,<br>мм | L,<br>мм | Масса,<br>кг |
|-----------|------------|----------|-----------|-----------|----------|----------|--------------|
| 15        | 2,5        | 55       | 16        | 19        | 161      | 174,4    | 5            |
| 20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

## Продолжение приложения Б



- 1 Свободный объем взрывонепроницаемой оболочки – 300 см<sup>3</sup>. 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 неповреждаемых витков.
- 4 Прочная часть – в соответствии с заказом.
- 5 Пломбировать на месте эксплуатации после окончательного монтажа и настройки.

# Продолжение приложения Б



## Продолжение приложения Б

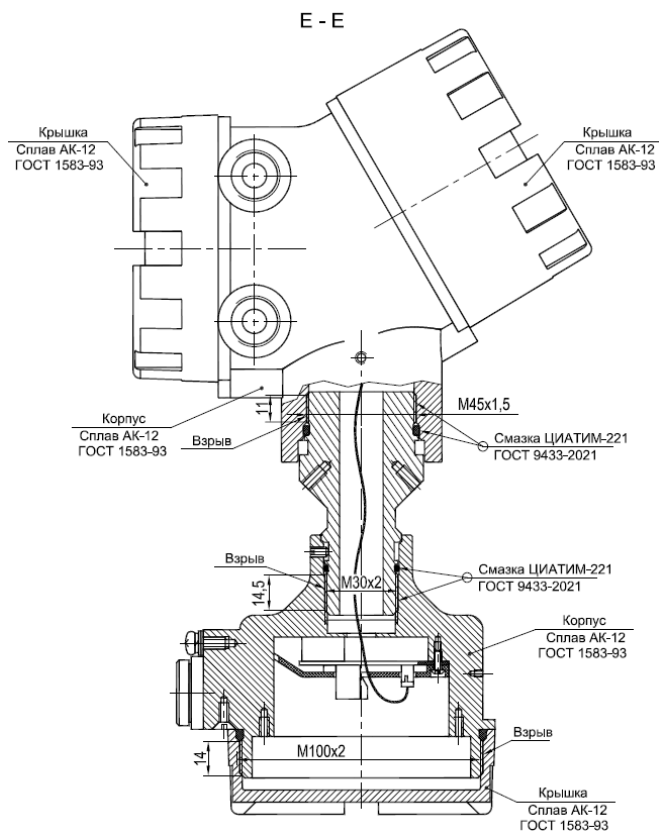
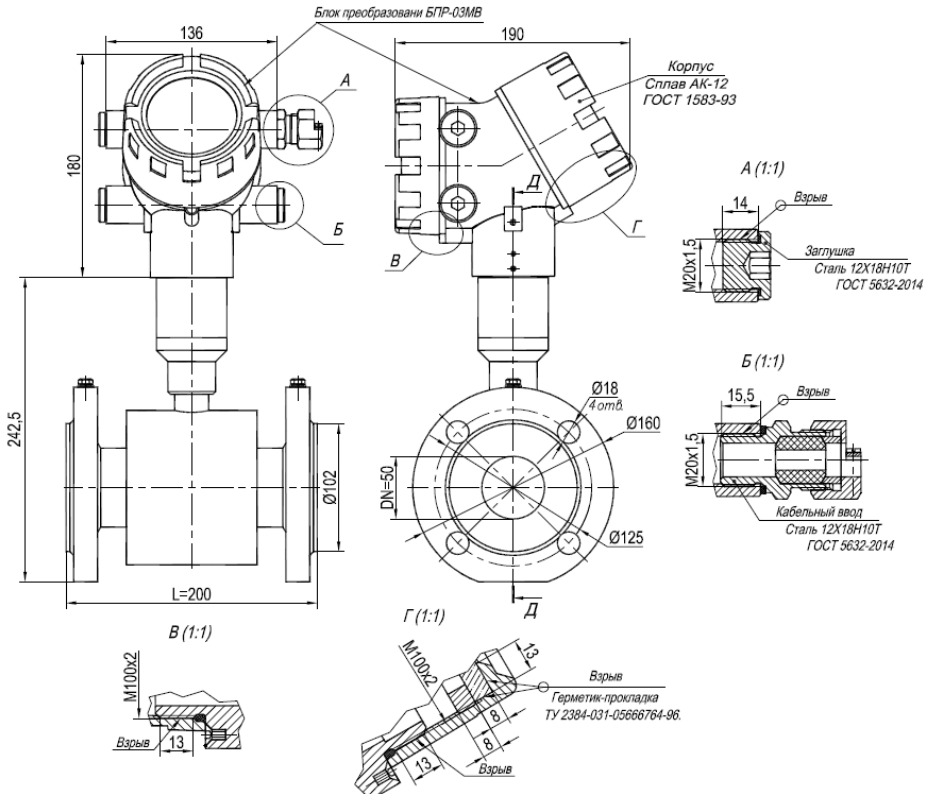


Рисунок Б.7 – Чертеж средств взрывозащиты  
(раздельное исполнение «ЭЛЕМЕР-РЭМ»)

## Продолжение приложения Б



- 1 Свободный объем взрывонепроницаемой оболочки – 300 см<sup>3</sup>. 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 неповреждаемых витков.
- 4 Проточная часть – в соответствии с заказом.
- 5 Пломбировать на месте эксплуатации после окончательного монтажа и настройки.

Продолжение приложения Б

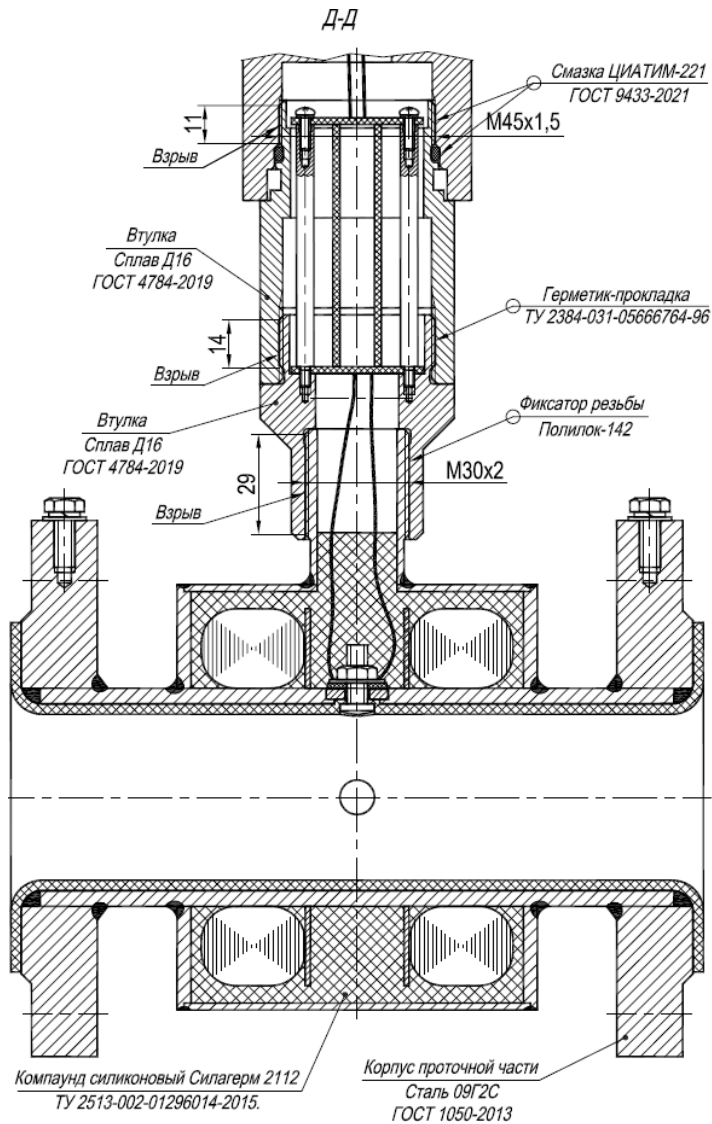
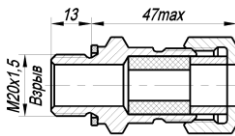


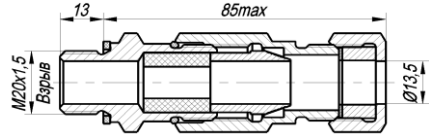
Рисунок Б.8 – Чертеж средств взрывозащиты  
(компактное исполнение «ЭЛЕМЕР-РЭМ»)

# Продолжение приложения Б

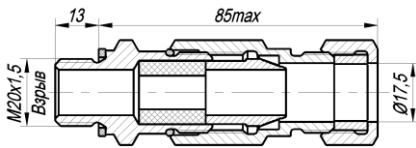
K13



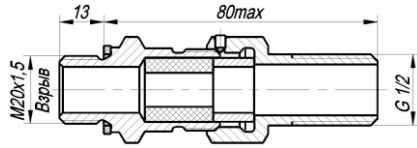
KB13



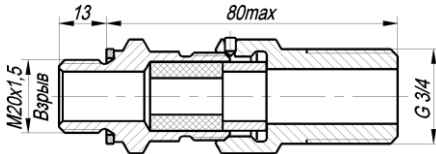
KB17



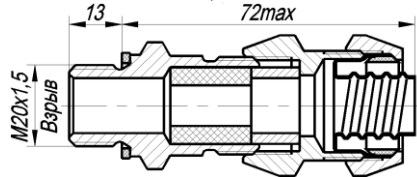
КТ1/2



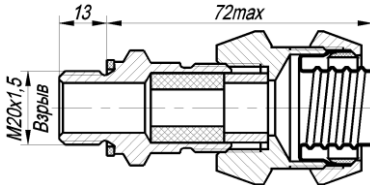
КТ3/4



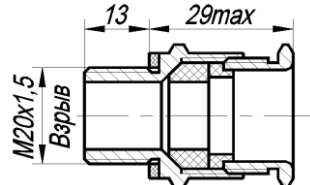
КВМ15Вн, КВМ16Вн



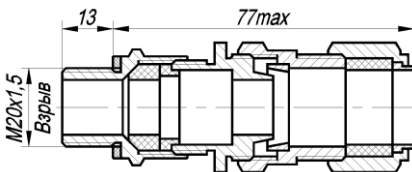
КВМ20Вн, КВМ22Вн



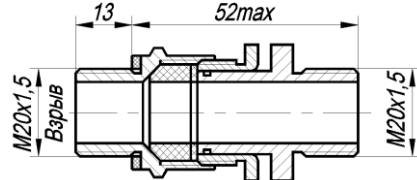
20 КХК Ni



20 КБУ Ni



20 КХХ Ni



Продолжение приложения Б

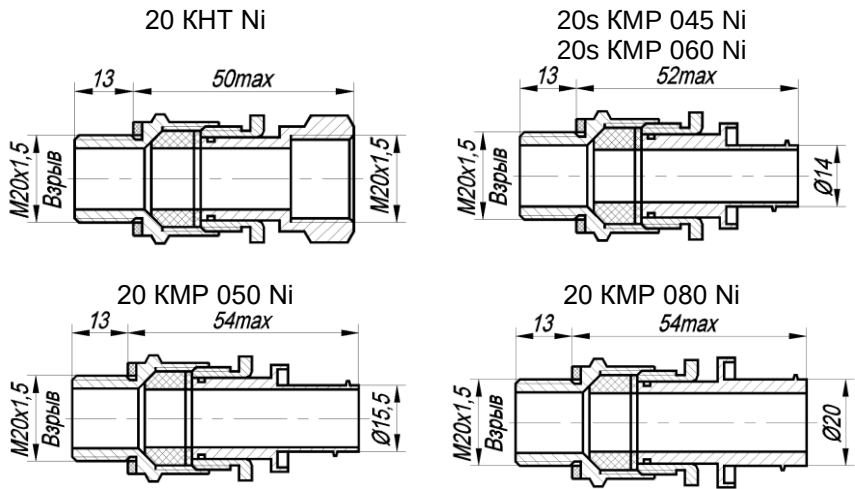


Рисунок Б.9 – Чертеж средств взрывозащиты

Продолжение приложения Б

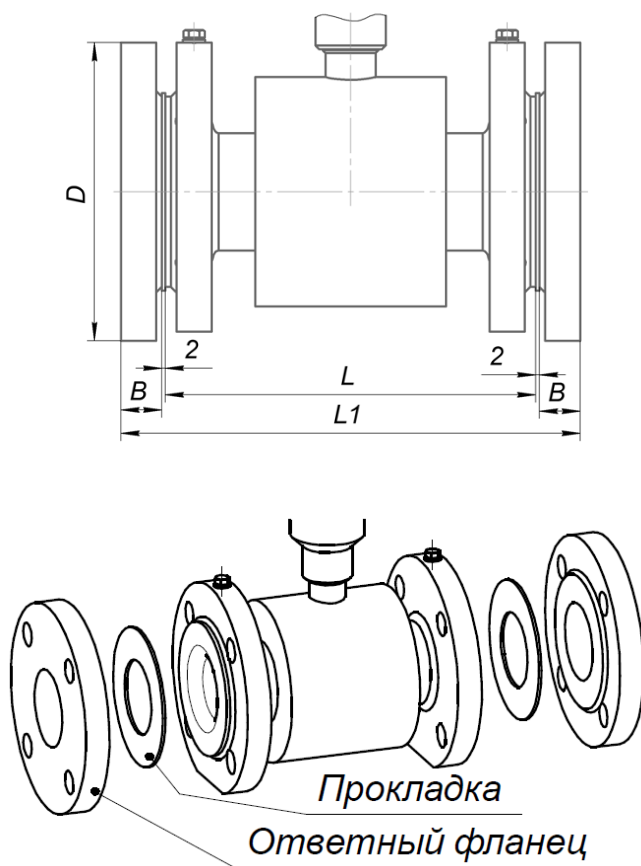


Рисунок Б.10 – Габаритные размеры сборки расходомера  
вместе с ответными фланцами и прокладками  
(без колец заземления).  
Тип присоединения к трубопроводу «Фланцы»

Продолжение приложения Б

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

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

Продолжение приложения Б

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

| Фланцы по ГОСТ EN-1092-1, исполнение В |            |          |           |          |          |  |           |            |          |           |          |          |    |  |  |  |  |
|----------------------------------------|------------|----------|-----------|----------|----------|--|-----------|------------|----------|-----------|----------|----------|----|--|--|--|--|
| DN,<br>мм                              | PN,<br>МПа | L,<br>мм | L1,<br>мм | D,<br>мм | B,<br>мм |  | DN,<br>мм | PN,<br>МПа | L,<br>мм | L1,<br>мм | D,<br>мм | B,<br>мм |    |  |  |  |  |
| 15                                     | 1,6        | 200      | 232       | 95       | 14       |  | 80        | 1,6        | 250      | 294       | 200      | 20       |    |  |  |  |  |
|                                        | 2,5        |          |           |          |          |  |           | 302        |          | 24        |          |          |    |  |  |  |  |
|                                        | 4,0        |          |           |          |          |  |           |            |          |           |          |          |    |  |  |  |  |
| 20                                     | 1,6        |          | 236       | 105      | 16       |  | 100       | 1,6        |          | 298       | 220      | 22       |    |  |  |  |  |
|                                        | 2,5        |          |           |          |          |  |           | 306        |          | 235       | 26       |          |    |  |  |  |  |
|                                        | 4,0        |          |           |          |          |  |           |            |          |           |          |          |    |  |  |  |  |
| 25                                     | 1,6        |          |           | 115      |          |  | 125       | 1,6        | 300      | 348       | 250      | 22       |    |  |  |  |  |
|                                        | 2,5        |          |           |          |          |  |           | 360        |          | 270       | 28       |          |    |  |  |  |  |
|                                        | 4,0        |          |           |          |          |  |           |            |          |           |          |          |    |  |  |  |  |
| 32                                     | 1,6        |          | 240       | 140      | 18       |  | 150       | 1,6        |          | 352       | 285      | 24       |    |  |  |  |  |
|                                        | 2,5        |          |           |          |          |  |           | 364        |          | 300       | 30       |          |    |  |  |  |  |
|                                        | 4,0        |          |           |          |          |  |           |            |          |           |          |          |    |  |  |  |  |
| 40                                     | 1,6        |          |           | 150      |          |  | 200       | 1,6        | 350      | 406       | 340      | 26       |    |  |  |  |  |
|                                        | 2,5        |          |           |          |          |  |           | 418        |          | 360       | 32       |          |    |  |  |  |  |
|                                        | 4,0        |          |           |          |          |  |           | 250        | 1,6      | 450       | 512      | 405      | 29 |  |  |  |  |
| 50                                     | 1,6        |          | 244       | 165      | 20       |  |           |            | 2,5      |           | 524      | 425      | 35 |  |  |  |  |
|                                        | 2,5        |          |           |          | 300      |  | 1,6       | 500        | 568      | 460       | 32       |          |    |  |  |  |  |
|                                        | 4,0        |          |           |          |          |  | 2,5       |            | 580      | 485       | 38       |          |    |  |  |  |  |
| 65                                     | 1,6        | 250      | 294       | 185      | 22       |  | 400       | 1,6        | 600      | 680       |          | 580      |    |  |  |  |  |
|                                        | 2,5        |          | 298       |          |          |  |           | 2,5        |          | 700       | 620      | 48       |    |  |  |  |  |
|                                        | 4,0        |          |           |          |          |  |           |            |          |           |          |          |    |  |  |  |  |

Продолжение приложения Б

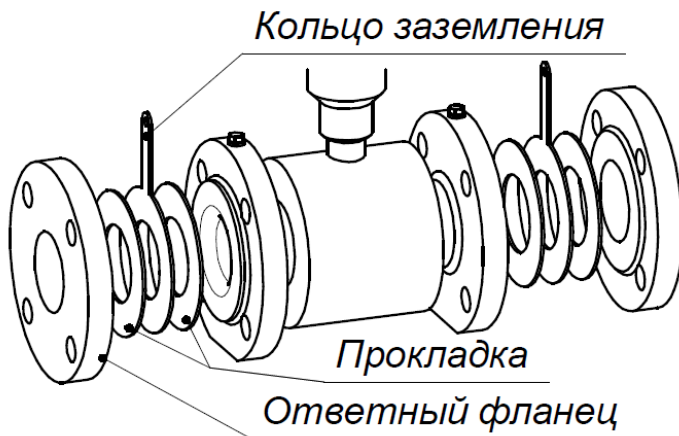
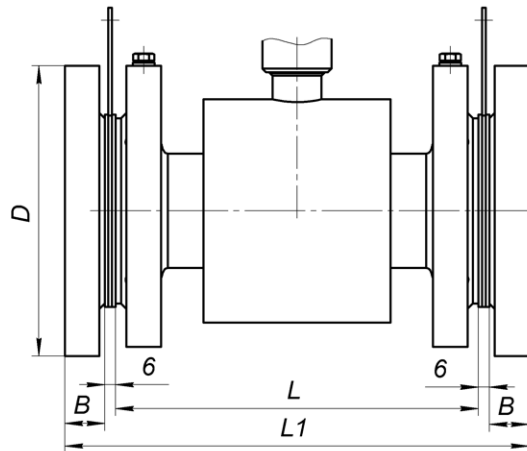


Рисунок Б.11 – Габаритные размеры сборки расходомера вместе с ответными фланцами ГОСТ 33259-2015, кольцами заземления, прокладками (с кольцами заземления).  
Тип присоединения к трубопроводу «Фланцы»

Продолжение приложения Б

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

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

# Продолжение приложения Б

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

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

Продолжение приложения Б

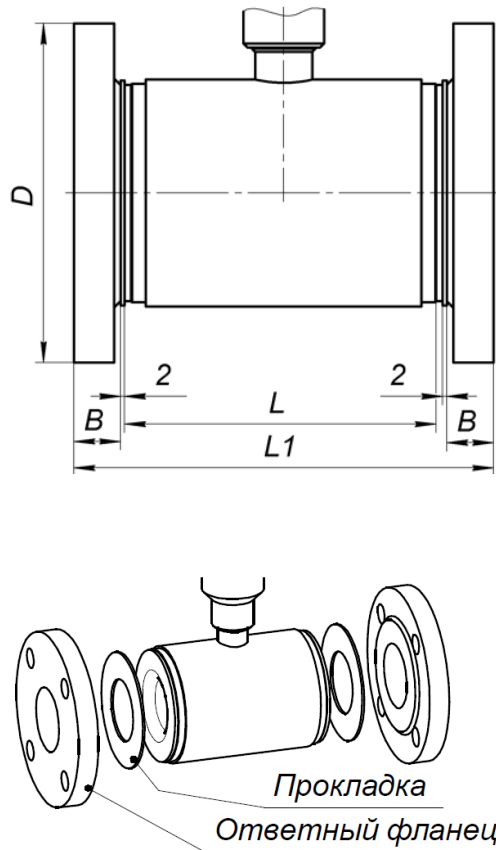


Рисунок Б.12 – Габаритные размеры сборки расходомера  
с ответными фланцами ГОСТ 33259-2015 (без колец заземления).  
Тип присоединения к трубопроводу «Сэндвич»

Продолжение приложения Б

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

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

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

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

Продолжение приложения Б

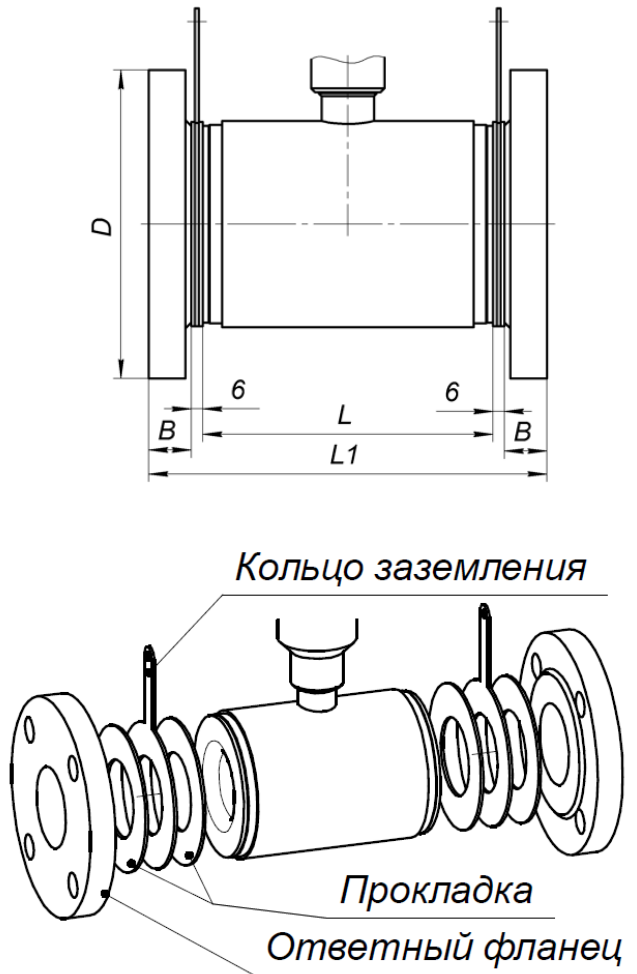


Рисунок Б.13 – Габаритные размеры сборки расходомера вместе с ответными фланцами ГОСТ 33259-2015 (с кольцами заземления).  
Тип присоединения к трубопроводу «Сэндвич»

Продолжение приложения Б

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

| Фланцы по ГОСТ 33259-2015, исполнение В |            |          |           |          |          |  |           |            |          |           |          |          |
|-----------------------------------------|------------|----------|-----------|----------|----------|--|-----------|------------|----------|-----------|----------|----------|
| DN,<br>мм                               | PN,<br>МПа | L,<br>мм | L1,<br>мм | D,<br>мм | B,<br>мм |  | DN,<br>мм | PN,<br>МПа | L,<br>мм | L1,<br>мм | D,<br>мм | B,<br>мм |
| 15                                      | 1,6        | 85       | 125       | 95       | 14       |  | 65        | 1,6        | 150      | 210       | 180      | 24       |
|                                         | 2,5        |          | 129       |          | 16       |  |           | 2,5        |          |           |          |          |
| 20                                      | 1,6        | 90       | 134       | 105      | 16       |  | 80        | 1,6        | 200      | 260       | 195      | 24       |
|                                         | 2,5        |          | 138       |          | 18       |  |           | 2,5        |          | 264       |          | 26       |
| 25                                      | 1,6        | 100      | 148       | 115      | 18       |  | 100       | 1,6        | 210      | 274       | 215      | 26       |
|                                         | 2,5        |          |           |          | 2,5      |  |           | 278        |          | 230       | 28       |          |
| 32                                      | 1,6        | 120      | 168       | 135      | 18       |  | 125       | 1,6        | 210      | 278       | 245      | 28       |
|                                         | 2,5        |          | 172       |          | 20       |  |           | 2,5        |          | 282       | 270      | 30       |
| 40                                      | 1,6        | 130      | 182       | 145      | 20       |  | 150       | 1,6        | 200      | 268       | 280      | 28       |
|                                         | 2,5        |          | 186       |          | 22       |  |           | 2,5        |          | 272       | 300      | 30       |
| 50                                      | 1,6        | 150      | 206       | 160      | 22       |  | 200       | 1,6        | 240      | 312       | 335      | 30       |
|                                         | 2,5        |          | 210       |          | 24       |  |           | 2,5        |          | 316       | 360      | 32       |

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

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

## ПРИЛОЖЕНИЕ В

### Форма заказа

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

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

Таблица В.1 – Температура измеряемой среды

|                                   |                |
|-----------------------------------|----------------|
| Температура измеряемой среды, °C  | Код при заказе |
| от -40 до +150*                   | T150           |
| от -40 до +80                     | T80            |
| Примечание – * Базовое исполнение |                |

- 5 Номинальное давление измеряемой среды

Таблица В.2 – Номинальное давление измеряемой среды

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

### Примечания

1 \* Базовое исполнение.

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

## 6 Материал футеровки

Таблица В.3 – Материал футеровки

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

Примечание – \* Базовое исполнение.

## 7 Материал электродов

Таблица В.4 – Материал электродов

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

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

## 8 Диаметр номинальный (условный проход) расходомеров

Таблица В.5 – Диаметр номинальный (условный проход) расходомера

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

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

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

Таблица В.6 – 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 номинальном давлении измеряемой среды до 25,0 МПа

10 Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объемного расхода и объема

Таблица В.7 – 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)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | $\pm 0,2 \text{ \%}^{**}$                                                                                                                                                                                      | A02               |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | $\pm 0,5 \text{ \%}^*$                                                                                                                                                                                         | B05               |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | $\pm 1,0 \text{ \%}$                                                                                                                                                                                           | C1                |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | $\pm 2,0 \text{ \%}$                                                                                                                                                                                           | D2                |
| «Р» (динамический диапазон 1:200)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | $\pm 0,2 \text{ \%}$ в диапазоне от $0,01 \cdot Q_{\text{наиб}}$ (включительно) до $Q_{\text{наиб}}$<br>$\pm 0,5 \text{ \%}$ в диапазоне от $0,005 \cdot Q_{\text{наиб}}$ до $0,01 \cdot Q_{\text{наиб}}^{**}$ | A05               |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | $\pm 0,5 \text{ \%}$                                                                                                                                                                                           | B05               |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | $\pm 1,0 \text{ \%}$                                                                                                                                                                                           | C1                |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | $\pm 2,0 \text{ \%}$                                                                                                                                                                                           | D2                |
| <p>Примечания</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.8 – Тип присоединения к трубопроводу

| Код при заказе                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Ф                                                                 |                                               | СЧ                                                 |                  | М                                   | К                                   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|----------------------------------------------------|------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| Тип присоединения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Фланцы*                                                           |                                               | Сэндвич                                            |                  | Молочная муфта (DIN 11851)          | Клампы                              |
| Исполнения по номинальному диаметру (условному проходу) трубопровода, DN, мм                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 15, 20, 25, 32, 40, 50, 65, 80, 100, 125, 150, 200, 250, 300, 400 | 15, 20, 25, 32, 40, 50, 65, 80, 100, 125, 150 | 15, 20, 25, 32, 40, 50, 65, 80, 100, 125, 150, 200 | 50, 80, 100, 150 | 15, 20, 25, 32, 40, 50, 65, 80, 100 | 15, 20, 25, 32, 40, 50, 65, 80, 100 |
| Исполнения по номинальному давлению измеряемой среды PN, МПа, не более                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 1,6<br>2,5                                                        | 4,0                                           | 2,5                                                | 25,0**           | 2,5                                 | 2,5                                 |
| <p>Примечания</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, М, К, п.11 Формы заказа

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

## П р и м е ч а н и я

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

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

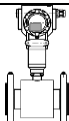
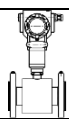
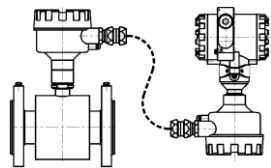
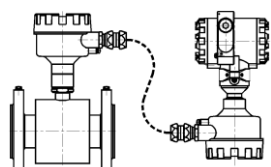
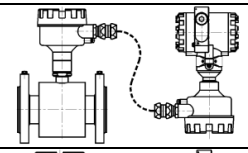
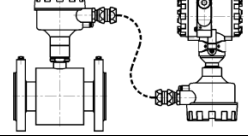
## 13 Исполнение комплекта монтажных частей (КМЧ)

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

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

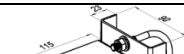
## 14 Конструктивное исполнение расходомера

Таблица В.9 – 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<br>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<br>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<br>Пылевлагозащита IP67                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Первичный преобразователь разнесен с Блоком преобразования. Связь осуществляется через блоки коммутации посредством кабельного соединения. Индикация отсутствует.                                              |   | P2-IP67        |
| Раздельное без индикации<br>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> |                                                                                                                                                                                                                |                                                                                    |                |

Формы заказа)

### Таблица В.10 – Коды монтажных кронштейнов

| Наименование кронштейна                         | Рисунок                                                                           | Код при заказе |
|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Монтажный кронштейн не заказывается*            | -                                                                                 | -              |
| Кронштейн<br>для крепления на трубе Ø50 мм      |  | KP2            |
| Кронштейн<br>для крепления на стене или в шкафу |  | KP2-2          |

Примечание – \* Базовое исполнение.

## 16 Исполнение блока преобразования расхода (БПР)

Таблица В.11 – 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:<br>Канал 1 – универсальный (частотный, им-                                                                                          | Два дискретных выхода, независимо конфигурируемых на работу в режимах:<br>Канал 1 – универсальный (частотный, им-                                                            | Два канала:<br>Канал 1 – релейный (настройка в соответствии с РЭ),<br>Канал 2 – (универсальный) по выбору: частот-                                                                                                       |

| Код при заказе                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | БПР-02*                                                                 | БПР-02М                                                                 | БПР-03МВ                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | пульсный, релейный);<br>Канал 2 – только импульсный<br>или релейный. ** | пульсный, релейный);<br>Канал 2 – только импульсный<br>или релейный. ** | ный (0...10000 Гц), или импульсный***                                                       |
| Индикация<br>(только для кодов заказа К1 и Р1 по п. 14<br>Формы заказа)                                                                                                                                                                                                                                        | Графический светодиодный OLED-индикатор 128х64 точки; 2,42"             |                                                                         | Графический светодиодный OLED-индикатор 128х64 точки; 2,42"                                 |
| Тип протокола обмена                                                                                                                                                                                                                                                                                           | HART v.7 (сертифицировано)                                              | HART v.7 (сертифицировано)                                              | ModBus RTU                                                                                  |
| Внешнее питание                                                                                                                                                                                                                                                                                                | ~24 В,                                                                  | ~220 В                                                                  | ~24 В, ~220 В                                                                               |
| Архивация                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | нет                                                                     | нет                                                                     | есть                                                                                        |
| Меню                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | только переключение экранов                                             | только переключение экранов                                             | предусмотрена навигации по меню                                                             |
| Конфигурирование                                                                                                                                                                                                                                                                                               | полное конфигурирование через внешний ПК и HART-модем HM-10/U           | полное конфигурирование через внешний ПК и HART-модем HM-10/U           | полное конфигурирование через внешний ПК и МИГР-05U-3, неполное конфигурирование через меню |
| Взрывозащита                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Exd, Exn                                                                | Exd, Exn                                                                | Exd, Exn                                                                                    |
| <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.12 – 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                                                                                                                                       | AN             |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 2 Дискретные выходы стандартные типа «сухой контакт»                                                                                                                                       |                |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 1 Токовый выход (активный) 4-20 мА стандартный + HART                                                                                                                                      | DN             |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 2 Дискретные выходы типа «контакт NAMUR»                                                                                                                                                   |                |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 1 Активный аналоговый выход NAMUR NE43 + HART                                                                                                                                              | ADN            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 2 Дискретные выходы типа «контакт NAMUR»                                                                                                                                                   |                |
| <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.13 – Варианты комплектации преобразователями интерфейсов

| Наименование преобразователя                                                                                                 | Пояснение функциональной принадлежности                                                                                                                                             | Код при заказе |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Преобразователи не заказываются*                                                                                             | Отсутствуют в поставке                                                                                                                                                              | -              |
| HART-модем НМ-10/У                                                                                                           | HART-модем предназначен для настройки расходомеров на базе блока преобразования расхода БПР-02, БПР-02/М и БПР-02/М2 при подключении по протоколу HART.                             | H              |
| МИГР-05У-3                                                                                                                   | МИГР (Модуль интерфейсный с гальванической развязкой) предназначен для настройки расходомеров на базе блока преобразования расхода БПР-03/МВ, при подключении по интерфейсу RS-485. | U3             |
| МИГР-05UM                                                                                                                    | МИГР (Модуль интерфейсный с гальванической развязкой) предназначен для настройки блоков измерительных расходомеров на базе блока преобразования расхода БПР-02, БПР-02М.            | UM             |
| HART-модем НМ-10/У<br>МИГР-05UM                                                                                              | Комплект из 2 приборов:<br>HART-модем НМ-10/У и МИГР-05UM для комплексной настройки расходомеров на базе блока преобразования расхода БПР-02, БПР-02/М.                             | UM-H           |
| <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 2.6)

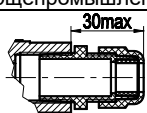
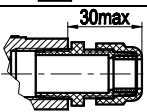
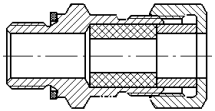
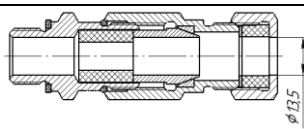
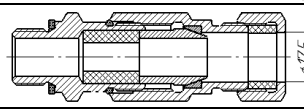
20 Электропитание

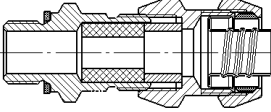
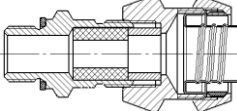
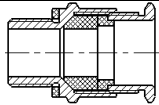
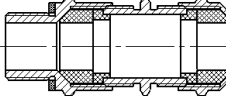
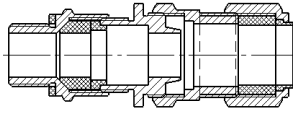
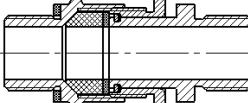
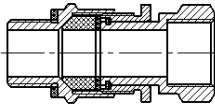
Таблица В.14 – Электропитание

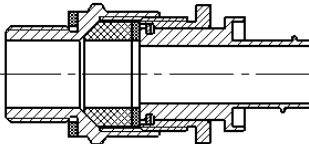
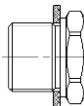
| Вариант исполнения                                                                                                                                                                                                                      | Код при заказе |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| 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.15 – 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 |  | K13            |
| Кабельный ввод для бронированного (экранированного) кабеля Ø6...10 с броней (экраном) Ø10...13 (D = 13,5)                            |  | KB13           |
| Кабельный ввод для бронированного (экранированного) кабеля Ø6...13 с броней (экраном) Ø10...17 (D = 17,5)                            |  | KB17           |

| Название и описание                                                                                                                                                     | Общий вид и габариты                                                               | Код при заказе |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Кабельный ввод под металлорукав МГП15 в ПВХ оболочке 15 мм (Двнеш=20,6 мм; Двнутр=13,9 мм)                                                                              |   | КВМ16Вн        |
| ***Кабельный ввод под металлорукав МГ22. Соединитель СГ-22-Н-М25х1,5 мм (Двнеш=28,4 мм; Двнутр=20,7 мм)                                                                 |   | КВМ22Вн        |
| **Кабельный ввод BLOCK 20 под небронированный кабель 6,5 – 13,9 мм, М20 х1,5 6g, 1Ex d IIC Gb X / 1Ex e IIC Gb X / 2Ex nR IIC Gc X / Ex ta IIIC Da X                    |   | 20 КНХ<br>Ni   |
| Кабельный ввод BLOCK под небронированный кабель 6,5 – 13,9 мм с двойным уплотнением, М20 х1,5, 1Ex d IIC Gb X / 1Ex e IIC Gb X / 2Ex nR IIC Gc X / Ex ta IIIC Da X      |   | 20 КНН<br>Ni   |
| Кабельный ввод BLOCK под бронированный кабель, d вн. 6,5-13,9 мм, d нар. 12,5-20,9 мм, М20х1,5 6g, 1Ex d IIC Gb X / 1Ex e IIC Gb X / 2Ex nR IIC Gc X / Ex ta IIIC D     |   | 20 КБУ<br>Ni   |
| Кабельный ввод BLOCK под небронированный кабель 6,5-13,9 мм в трубе, нар. М20х1,5 6g, нар. внеш. М20х1,5 6Н, 1Ex d IIC Gb X / 1Ex e IIC Gb X / 2Ex nR IIC Gc X / Ex ta  |   | 20 КНХ<br>Ni   |
| Кабельный ввод BLOCK под небронированный кабель 6,5-13,9 мм в трубе, нар. М20х1,5 6g, вн. М20х1,5 6Н, 1Ex d IIC Gb X / 1Ex e IIC Gb X / 2Ex nR IIC Gc X / Ex ta IIIC Da |  | 20 КНТ<br>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>П р и м е ч а н и я</b></p> <p>1 * Базовое исполнение для общепром.</p> <p>2 ** Базовое исполнение для Exd, Exn.</p> <p>3 *** Допускается установка кабельного ввода KBM22Вн 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.16 – 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.17 – Количество однотипных кабельных вводов

| Тип используемого блока преобразования*                                                 | Количество кабельных вводов | Код при заказе |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|----------------|
| Кабельные вводы отсутствуют в поставке<br>(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.18 – Первичная поверка и (или) калибровка**

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

**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                            |  |  |  |  |

**П р и м е ч а н и е** – 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 Nj | -  | ЧМ | 02.2 | ГП | ТУ 26.51.52-154-13282997-2017 |  |  |  |  |
| 16     | 17 | 18 | 19    | 20 | 21        | 22 | 23 | 24   | 25 | 26                            |  |  |  |  |

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

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

| № п/п | Пункт ФЗ                                             | Код заказа | Значение                                                                   |
|-------|------------------------------------------------------|------------|----------------------------------------------------------------------------|
| 16    | Исполнение блока преобразования                      | БПР-02     | БПР-02<br>(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 °C                                                           |
| 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**

### **Структура обмена данными между ПК и «ЭЛЕМЕР-РЭМ» по протоколу обмена ModBus RTU**

#### **Г.1 Описание протокола**

Г.1.1 Протокол MODBUS RTU определяет структуру сообщений, которая используется при обмене данными активного устройства (ПК) с подчиненными устройствами («ЭЛЕМЕР-РЭМ»).

На линии может находиться только одно активное устройство.

На линии могут находиться до 32 подчиненных устройств.

Каждое подчиненное устройство имеет уникальный адрес, назначаемый из диапазона от 1 до 247.

Обмен всегда начинается активное устройство. Адресуемый «ЭЛЕМЕР-РЭМ» производит анализ принятого запроса и в случае успешного приема, отвечает на запрос. Ответ может быть как в виде запрашиваемых данных, так и в виде кода ошибки (в случае невозможности «ЭЛЕМЕР-РЭМ» ответить на запрос).

Г.1.2 Каждый запрос ПК и ответ «ЭЛЕМЕР-РЭМ» осуществляется единым кадром, состоящим не более чем из 256 байт.

При пересылке временной промежуток между передаваемыми байтами не должен превышать 3,5 длительности передачи одного байта на этой скорости (точные значения указаны в таблице Г.15). Передача осуществляется с использованием четного паритета, нечетного или без паритета в каждом байте, одним или двумя стоп битами и контрольной суммы в каждом кадре.

Г.1.3 В случае, когда ПК передает запрос с адресом, не совпадающим с сетевым адресом «ЭЛЕМЕР-РЭМ», «ЭЛЕМЕР-РЭМ» не разбирает команду и не отвечает.

Если при разборе команды «ЭЛЕМЕР-РЭМ» не совпадает контрольная сумма, переданная ПК, с фактически подсчитанной, или при приеме произошла ошибка в паритете, «ЭЛЕМЕР-РЭМ» не разбирает команду и не отвечает на нее.

Если при разборе команды обнаруживается, что хотя она принята верно, но «ЭЛЕМЕР-РЭМ» не может ответить на нее из-за несоответствия типов данных, выхода за доступное адресное пространство или обращении к неподдерживаемым командам, «ЭЛЕМЕР-РЭМ» отвечает указывая кодом ошибки.

#### **Г.2 Виды данных**

Г.2.1 Все доступные для обмена данные разбиваются на целочисленные регистры («HOLD» регистры), позволяющие как запись, так и чтение.

Г.2.2 Целочисленные регистры имеют размерность в одно короткое целое число. Регистры адресуются начиная с 0. Целое число представлено так, что старшие биты передаются первыми.

Г.2.3 Если целое число используется для упаковки битовых переменных, при передаче старшие биты целого числа передаются первыми.

Г.2.4 Числа с плавающей запятой размещаются в паре расположенных один за другим регистров. Представление числа с плавающей запятой соответствует IEEE754.

Условное расположение байт, в которых размещается число с плавающей запятой, фиксировано и обозначается: 0123.

### Г.3 Структура обмена

Г.3.1 Структура обмена (формат запроса и формат ответа) приведена в таблицах Г.1 и Г.2.

Таблица Г.1 – Формат запроса

| Наименование параметра | Число байт |
|------------------------|------------|
| Адрес прибора          | 1          |
| Код команды            | 1          |
| Передаваемые данные    | до 253     |
| Контрольная сумма      | 2          |

Таблица Г.2 – Формат ответа

| Наименование параметра | Число байт |
|------------------------|------------|
| Адрес прибора          | 1          |
| Код команды            | 1          |
| Передаваемые данные    | до 253     |
| Контрольная сумма      | 2          |

Г.3.2 Байт адреса может принимать значения от 0 до 255. При обычном обмене «ЭЛЕМЕР-РЭМ» могут иметь адреса от 1 до 247.

### Г.4 Поддерживаемые команды

Г.4.1 «ЭЛЕМЕР-РЭМ» поддерживает следующие команды из набора команд, описанных в протоколе MODBUS RTU:

- 0x03 – команда чтения;
- 0x10 – команда записи.

Для получения измеренного значения достаточно команды чтения.

#### Г.4.2 Команда чтения последовательности регистров (0x03)

Команда чтения последовательности регистров (0x03) используется для чтения непрерывного блока регистров в «ЭЛЕМЕР-РЭМ». Запрос активного устройства определяет сетевой адрес «ЭЛЕМЕР-РЭМ», начальный адрес читаемого блока регистров и число регистров.

#### Г.4.3 Команда записи последовательности регистров (0x10)

Активное устройство задает

- адрес подчиненного устройства,
- начальный адрес регистра, с которого будет производиться запись,
- число записываемых регистров,
- число байт в блоке записываемых регистров (число регистров, умноженное на 2),
- массив записываемых регистров.

Таблица Г.3

| Наименование параметра                    | Число байт        | Значение          |
|-------------------------------------------|-------------------|-------------------|
| Адрес устройства                          | 1                 | Сетевой номер     |
| Код команды                               | 1                 | 0x10              |
| Адрес первого регистра в блоке            | 2                 | 0...0xFFFF        |
| Число регистров                           | 2                 | 1...0xFFFF        |
| Число байт в блоке передаваемых регистров | 1                 | 2·число регистров |
| Регистры                                  | 2·число регистров |                   |
| ...                                       |                   |                   |
| Контрольная сумма                         | 2                 |                   |

Ответ подчиненного устройства на команду 0x10.

Ответ в случае обращения к устройству с другим сетевым адресом не производится. Ответ в случае ошибки в контрольной сумме или в паритете не производится.

Ответ при нормальном приеме указан в таблице Г.4.

Таблица Г.4

| Наименование параметра         | Число байт | Значение      |
|--------------------------------|------------|---------------|
| Адрес устройства               | 1          | Сетевой номер |
| Код команды                    | 1          | 0x10          |
| Адрес первого регистра в блоке | 2          | 0...0xFFFF    |
| Число регистров                | 2          | 1...0xFFFF    |
| Контрольная сумма              | 2          |               |

Ответ в случае правильного приема, но невозможности передать ответ указан в таблице Г.5.

Таблица Г.5

| Наименование параметра | Число байт | Значение      |
|------------------------|------------|---------------|
| Адрес устройства       | 1          | Сетевой номер |
| Код команды            | 1          | 0x90          |
| Код ошибки             | 1          | 1, 2, 3, 4    |
| Контрольная сумма      | 2          |               |

В этом случае в ответе у байта с номером команды выставляется старший бит. В байте кода ошибки передаются следующие ошибки:

1 – в запросе передана неподдерживаемая функция

2 – ошибка в адресе. Возможно, он не входит в диапазоны используемых блоков регистров или сочетание начального адреса и количества передаваемых регистров выходит за границу адресного пространства используемого блока.

3 – неправильное значение данных;

4 – ошибка в работе устройства.

После записи любого количества регистров необходимо выдерживать паузу не менее 100 мс перед посылкой следующей команды.

После включения прибора выполнение команды записи запрещено. Для разрешения записи нужно записать в регистр 0x4FF число 1 (таблица Г.6).

## Г.5 Доступные параметры

Г.5.1 За работу «ЭЛЕМЕР-РЭМ» отвечают несколько регистров. Описание регистров приведено в таблице Г.6.

Таблица Г.6 – Пространство «HOLD» регистров

| Адрес регистра              | Регистр               | Назначение                               | Команда      | Тип числа     | Заводская установка | Min        | Max        |
|-----------------------------|-----------------------|------------------------------------------|--------------|---------------|---------------------|------------|------------|
| Текущее состояние измерения |                       |                                          |              |               |                     |            |            |
| 0x0100                      | IZM_FLOW_V            | IZM_FLOW_V                               | 0x03         | float<br>0123 | 0                   | -999       | 9999       |
| 0x0101                      |                       | Измеренное значение объемного расхода    | 0x03         |               | 0                   |            |            |
| 0x0103                      | IZM_FLOW_V_ERR_HI     | флаги ошибок объемного расхода           | 0x03         | int           | 0                   | 0          | 0xffff     |
| 0x0104                      | IZM_FLOW_V_ERR_LO     | флаги ошибок объемного расхода           | 0x03         | int           | 0                   | 0          | 0xffff     |
| 0x0105                      | IZM_FLOW_V_STAT       | Статус измерения объемного расхода       | 0x03         | int           | 0                   | 0          | 0xffff     |
| 0x0119                      | IZM_FLOW_V_DSUM       | Накопленный суммарный объем (double )    | 0x03         | double        | 0                   | -1.79e+308 | 1.79e+308  |
| 0x011A                      |                       |                                          |              |               | 0                   |            |            |
| 0x011B                      |                       |                                          |              |               | 0                   |            |            |
| 0x011C                      |                       |                                          |              |               | 0                   |            |            |
| 0x011D                      | IZM_FLOW_V_DSUM_PLUS  | Накопленный прямой объем (double)        | 0x03         | double        | 0                   | -1.79e+308 | 1.79e+308  |
| 0x011E                      |                       |                                          |              |               | 0                   |            |            |
| 0x011F                      |                       |                                          |              |               | 0                   |            |            |
| 0x0120                      |                       |                                          |              |               | 0                   |            |            |
| 0x0121                      | IZM_FLOW_V_DSUM_MINES | Накопленный обратный объем (double)      | 0x03         | double        | 0                   | -1.79e+308 | 1.79e+308  |
| 0x0122                      |                       |                                          |              |               | 0                   |            |            |
| 0x0123                      |                       |                                          |              |               | 0                   |            |            |
| 0x0124                      |                       |                                          |              |               | 0                   |            |            |
| 0x0125                      | IZM_FLOW_V_DSUM_MODUL | Накопленный суммарный по модулю (double) | 0x03         | double        | 0                   | -1.79e+308 | 1.79e+308  |
| 0x0126                      |                       |                                          |              |               | 0                   |            |            |
| 0x0127                      |                       |                                          |              |               | 0                   |            |            |
| 0x0128                      |                       |                                          |              |               | 0                   |            |            |
| 0x012d                      | SUM_TIME              | Время накопления HI (unsigned short int) | 0x03<br>0x10 | int           | 0                   | 0          | 0xffffffff |
| 0x012e                      |                       | Время накопления LO (unsigned short int) | 0x03<br>0x10 | int           | 0                   |            |            |
| Данные модели               |                       |                                          |              |               |                     |            |            |
| 0x0404                      | VER_SOFT              | Версия ПО                                | 0x03         | int           | 10                  | 0          | 65535      |
| 0x0405                      | DAY                   | Число                                    | 0x03         | int           | -                   | 1          | 31         |
| 0x0406                      | MONTH                 | месяц                                    | 0x03         | int           | -                   | 1          | 12         |
| 0x0407                      | YEAR                  | год                                      | 0x03         | int           | 2022                | 2021       | 2025       |
| Настройка обмена            |                       |                                          |              |               |                     |            |            |
| 0x0408                      | ADR                   | Адрес                                    | 0x03<br>0x10 | int           | 1                   | 1          | 247        |
| 0x0409                      | RATE                  | Скорость                                 | 0x03<br>0x10 | int           | 7                   | 3          | 10         |
| 0x040A                      | PARITY                | Паритет                                  | 0x03<br>0x10 | int           | 0                   | 0          | 2          |

| Адрес регистра   | Регистр             | Назначение                               | Команда      | Тип числа     | Заводская установка | Min   | Max  |
|------------------|---------------------|------------------------------------------|--------------|---------------|---------------------|-------|------|
| Параметры канала |                     |                                          |              |               |                     |       |      |
| 0x0504           | LINE_SIZE           | Диаметр условного прохода (ДУ)           | 0x03<br>0x10 | int           | -                   | 15    | 400  |
| 0x0506           | IZM_FLOW_V_MAX      | Верхний предел объемного расхода, м³/час | 0x03<br>0x10 | float<br>0123 | -                   | 6.5   | 4528 |
| 0x0507           |                     |                                          | 0x03<br>0x10 |               | -                   |       |      |
| 0x0508           | IZM_FLOW_V_MIN      | Нижний предел объемного расхода, м³/час  | 0x03<br>0x10 | float<br>0123 | -                   | 0.033 | 22.5 |
| 0x0509           |                     |                                          | 0x03<br>0x10 |               | -                   |       |      |
| 0x0730           | IZM_FLOW_V_UNIT     | Единицы измерения объемного расхода      | 0x03<br>0x10 | int           | 2                   | 0     | 3    |
| 0x0731           | IZM_FLOW_V_NS       | Число усреднений                         | 0x03<br>0x10 | int           | 0                   | 0     | 100  |
| 0x0740           | IZM_FLOW_V_SUM_UNIT | Единицы измерения накопленного объема    | 0x03         | int           | 0                   | 0     | 1    |
| 0x0741           | IZM_FLOW_V_SUM_CLR  | Сброс накопленного объема                | 0x10         | int           | -                   | 0     | 1    |

Г.5.1.2 Регистр IZM\_FLOW\_V предназначен для хранения измеренного значения мгновенного объемного расхода в выбранных единицах, полученного сразу после обсчета данных измерительного тракта. Значение переменной доступно для считывания. Формат представления числа с плавающей запятой фиксированный 0123.

Г.5.1.3 Регистры IZM\_FLOW\_V\_ERR\_LO и IZM\_FLOW\_V\_ERR\_HI предназначены для хранения кода ошибки, представляющего собой целочисленное значение, которое, которое нужно анализировать прежде, чем использовать измеренное значение.

Назначение битов в регистре IZM\_FLOW\_V\_ERR\_LO указано в таблице Г.7.

Таблица Г.7 – Назначение битов в регистре ошибок измерения IZM\_FLOW\_V\_ERR\_LO

| Бит | Наименование  | Описание                                                                      |
|-----|---------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| 15  | NOT_USE       | Измерение не производится. ППР находится в режиме настройки                   |
| 14  | SENS_EXCH_ERR | Нет связи с измерительным модулем                                             |
| 13  | NOISE_ERR     | В сигнале высок уровень помех. Измерение невозможно                           |
| 12  | EMPTY_PIPE    | Пустой или не полностью заполненный просвет трубы ППР, измерение недостоверен |
| 11  | BED_SUBST     | Параметры измеряемой среды выходят за допустимые границы                      |

| Бит | Наименование | Описание                                                                        |
|-----|--------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| 10  | BED_IzM      | Измерение не удалось завершить корректно или результат измерений не достоверный |
| 9   | pgm_eepprom  | Ошибка при проверке целостности программной памяти ППР                          |
| 8   | –            | –                                                                               |
| 7   | –            | –                                                                               |
| 6   | NUMERR       | Ошибка в вычислениях                                                            |
| 5   | PWRBAD       | Напряжение питания прибора вышло за допустимые пределы (более чем на 20 %)      |
| 4   | ADC_ERR      | Ошибка доступа к АЦП или не удалось завершить измерение                         |
| 3   | eepprom_ERR  | Прибор не может восстановить данные, хранящиеся в его энергонезависимой памяти  |
| 2   | OVLD         | Измеренное значение выходит за верхний предел диапазона измерений               |
| 1   | UDLD         | Измеренное значение выходит за нижний предел диапазона измерений                |
| 0   | SENS_ERR     | В цепях ППР «ЭЛЕМЕНТ-РЭМ» зафиксирован обрыв                                    |

Назначение выставляемых битов в регистре IZM\_FLOW\_V\_ERR\_HI указано в таблице Г.8.

Таблица Г.8 – Назначения битов в регистре ошибок измерения IZM\_FLOW\_V\_ERR\_HI

| Бит | Наименование  | Описание                               |
|-----|---------------|----------------------------------------|
| 15  | NOT_RDY       | Измерение не производится. Диагностика |
| 14  | EL_CLR        | Очистка электродов*                    |
| 13  | SERV          | Обслуживание*                          |
| 12  | SYST_ERR      | Ошибка измерения                       |
| 11  | SENS2_CUT     | Обрыв группы электродов 2              |
| 10  | SENS1_CUT     | Обрыв группы электродов 1              |
| 9   | INTERF        | Сильная помеха                         |
| 8   | SIGNAL_STRONG | Слишком сильный сигнал                 |
| 7   | SIGNAL_WEAK   | Слишком слабый сигнал                  |
| 6   | -             |                                        |
| 5   | -             |                                        |
| 4   | -             |                                        |
| 3   | -             | -                                      |
| 2   | CUT           | Отсечка измеренного значения, %        |

| Бит                                                             | Наименование | Описание                                                          |
|-----------------------------------------------------------------|--------------|-------------------------------------------------------------------|
| 1                                                               | DIAP_OVLD    | Измеренное значение выходит за верхний предел диапазона измерений |
| 0                                                               | DIAP_UDLD    | Измеренное значение выходит за нижний предел диапазона измерений  |
| Примечание – *Ошибки, возможные при регламентных работах с ППР. |              |                                                                   |

Г.5.1.4 Регистр IZM\_FLOW\_V\_UNIT предназначен для хранения единиц измерения объемного расхода

Назначение числа в регистре IZM\_FLOW\_V\_UNIT указано в таблице Г.9.

Таблица Г.9 – Назначения битов в регистре IZM\_FLOW\_V\_UNIT

| Бит | Наименование | Описание                                                           |
|-----|--------------|--------------------------------------------------------------------|
| 15  | –            |                                                                    |
| 14  | –            |                                                                    |
| 13  | –            |                                                                    |
| 12  | –            |                                                                    |
| 11  | –            |                                                                    |
| 10  | –            |                                                                    |
| 9   | –            |                                                                    |
| 8   | –            |                                                                    |
| 7   | UNIT         | Единицы измерения в которых передается значение (см. таблицу Г.10) |
| 6   |              |                                                                    |
| 5   |              |                                                                    |
| 4   |              |                                                                    |
| 3   |              |                                                                    |
| 2   |              |                                                                    |
| 1   |              |                                                                    |
| 0   |              |                                                                    |

Таблица Г.10 – Единицы измерений объема

| UNIT | Единицы измерений объема |
|------|--------------------------|
| 0    | м³/с                     |
| 1    | л/с                      |
| 2    | м³/ч                     |
| 3    | л/ч                      |

Г.5.1.5 Регистр PROBE\_DIAM предназначен для хранения значения диаметра условного прохода, мм.

Г.5.1.6 Регистр IZM\_FLOW\_V\_MIN предназначен для хранения нижнего предела диапазона измерений объемного расхода, м<sup>3</sup>/ч.

Г.5.1.7 Регистр IZM\_FLOW\_V\_MAX предназначен для хранения верхнего предела диапазона измерения объемного расхода, м<sup>3</sup>/ч.

Г.5.1.8 Регистр IZM\_FLOW\_V\_DSUM предназначен для хранения накопленного суммарного объема.

Г.5.1.9 Регистр IZM\_FLOW\_V\_DSUM\_PLUS предназначен для хранения накопленного прямого объема.

Г.5.1.10 Регистр IZM\_FLOW\_V\_DSUM\_MINUS предназначен для хранения накопленного обратного объема.

Г.5.1.11 Регистр IZM\_FLOW\_V\_DSUM\_MODUL предназначен для хранения накопленного по модулю объема.

Г.5.1.12 Регистр IZM\_SUM\_V\_UNIT предназначен для хранения единиц измерения накопленного объема.

Таблица Г.11 – Единицы измерения накопленного объема

| UNIT | Единицы измерения |
|------|-------------------|
| 0    | м <sup>3</sup>    |
| 1    | л                 |

Г.5.1.13 Регистр IZM\_SUM\_V\_TIME\_LONG\_LO предназначен для хранения значения времени накопления, с.

Г.5.1.14 Регистр IZM\_SUM\_V\_TIME\_LONG\_HI предназначен для хранения значения времени накопления, с.

Г.5.1.15 Регистр IZM\_FLOW\_V\_SUM\_CLR предназначен для сброса значения накопленных объемов и времени накопления.

Г.5.1.16 Регистр VER\_SOFT предназначен для хранения версии встроенного ПО.

Г.5.1.17 Регистр DAY предназначен для хранения числа выпуска прибора (от 1 до 31).

Г.5.1.18 Регистр MONTH предназначен для хранения месяца выпуска прибора (1 до 12).

Г.5.1.19 Регистр YEAR предназначен для хранения года выпуска прибора.

Г.5.1.20 Регистр ADR предназначен для хранения сетевого адреса прибора (от 1 до 247).

Г.5.1.21 Регистр RATE предназначен для хранения скорости обмена.

Каждая из скоростей обозначается числом в младшем байте регистра.

Таблица Г.12 – Скорость обмена

| Скорость обмена, бит/с      | Обозначение |
|-----------------------------|-------------|
| 1200                        | 3           |
| 2400                        | 4           |
| 4800                        | 5           |
| 9600                        | 6           |
| 19200 (заводская установка) | 7           |
| 38400                       | 8           |
| 57600                       | 9           |
| 115200                      | 10          |

Г.5.1.22 Регистр PARITY предназначен для хранения паритета, используемого при обмене по линии связи.

Таблица Г.13

| Число в регистре        | Паритет     |
|-------------------------|-------------|
| 0 (заводская установка) | Отсутствует |
| 1                       | Нечетный    |
| 2                       | Четный      |

Г.5.1.23 Регистр LOCK предназначен для разрешения записи в регистры.

При записи по этому адресу 1 разрешается операция записи. Для запрета записи в этот регистр записывается число 0.

## Г.6 Параметры связи

Г.6.1 Скорость обмена выбирается из ряда: 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200 бит/с. Рекомендуется использовать скорость 19200 бит/с.

Г.6.1.1 Кодирование данных при передаче производится:

- 1) без проверки паритета. Два стоп бита;
- 2) нечетный паритет. Один стоп бит.
- 3) четный паритет. Один стоп бит.

При передаче байты идут друг за другом без задержки.

При анализе переданного прибором сообщения и при анализе принимаемого прибором сообщения считается, что признак окончания сообщения – отсутствие в линии обмена в течение времени, более чем 3.5 времени передачи байта на выбранной скорости. Точное значение указано в табл. Г.13. Значение паузы не должно быть менее указанной в таблице Г.13.

Время, из которого состоит запрос (отсылка команды ПК  $t_1$  + декодирование команды+ подготовка ответа  $t_2$ + передача ответа  $t_3$  + продолжение удержания линии прибором после передачи  $t_4$ ) в зависимости от скорости работы указаны в таблице Г.15.



Рисунок А.1 – Временные соотношения при запросе

$t_1$  – команда ПК (процессора главного вычислителя) по чтению измеренного значения.

$t_2$  – принятие прибором решения об окончании команды, занятие линии для передачи, подготовка ответа.

$t_3$  – ответ прибора.

$t_4$  – общее время обмена.

Таблица Г.14 – Ориентировочное значение времени в запросе. Запрашивается 5 регистров начиная с адреса 0x0100

| Скорость бит/с | Время, мс |    |     |     |
|----------------|-----------|----|-----|-----|
|                | t1        | t2 | t3  | t4  |
| 1200           | 70        | 80 | 150 | 300 |
| 2400           | 30        | 80 | 110 | 220 |
| 4800           | 20        | 60 | 50  | 130 |
| 9600           | 10        | 60 | 25  | 95  |
| 19200          | 5         | 45 | 10  | 60  |
| 38400          | 5         | 45 | 10  | 60  |
| 57600          | 5         | 45 | 5   | 55  |
| 115200         | 5         | 45 | 5   | 55  |

При работе с прибором, в том случае, если необходимо подряд послать несколько команд, для четкого опознавания прибором окончания одного запроса, рекомендуется выдерживать паузы не менее указанных в таблице Г.15 значений между окончанием передачи последнего байта любой пересылки в линии связи, перед посылкой следующей команды.

Таблица Г.15

| Скорость обмена, бит/с | Пауза, мс |
|------------------------|-----------|
| 1200                   | 40        |
| 2400                   | 20        |
| 4800                   | 10        |
| 9600                   | 5         |
| 19200                  | 3         |
| 38400                  | 2         |
| 57600                  | 2         |
| 115200                 | 2         |

Г.6.1.2 После любой команды записи необходимо выдержать паузу не менее 100 мс перед обращением к тому же прибору.

При работе через виртуальный com-порт необходимо к значению из таблицы Г.16 прибавить 60 мс.

## ПРИЛОЖЕНИЕ Д

### Комплект монтажных частей

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

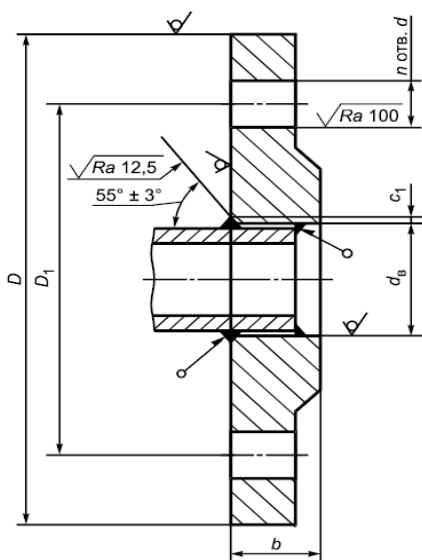
| DN,<br>мм | PN,<br>МПа | Наименование                                                   | Количество,<br>шт |
|-----------|------------|----------------------------------------------------------------|-------------------|
| 15        | 2,5        | Фланец 15-25-01-1-В-Ст 20-III ГОСТ 33259                       | 2                 |
|           |            | Фланец EN 1092-1/01 В/DN 15 PN 25                              | 2                 |
|           |            | Фланец 15-25-11-1-В-Ст 20-III ГОСТ 33259                       | 2                 |
|           |            | Фланец EN 1092-1/11 В/DN 15 PN 25                              | 2                 |
|           |            | Вставка монтажная КМЧ 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                 |
| 20        | 2,5        | Прокладка А-15-25-ПОН ГОСТ 15180-86                            | 2 (4)             |
|           |            | Фланец 20-25-01-1-В-Ст 20*-III ГОСТ 33259                      | 2                 |
|           |            | Фланец EN 1092-1/01 В/DN 20 PN 25 Ст.20                        | 2                 |
|           |            | Фланец 20-25-11-1-В-Ст 20-III ГОСТ 33259                       | 2                 |
|           |            | Фланец EN 1092-1/11 В/DN 20 PN 25 Ст.20                        | 2                 |
|           |            | Вставка монтажная КМЧ 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                 |
| 25        | 2,5        | Шайба А.12.05.019 ГОСТ 11371-78                                | 8                 |
|           |            | Прокладка А-20-25-ПОН ГОСТ 15180-86                            | 2 (4)             |
|           |            | Фланец 25-25-01-1-В-Ст 20*-III ГОСТ 33259                      | 2                 |
|           |            | Фланец EN 1092-1/01 В/DN 25 PN 25                              | 2                 |
|           |            | Фланец 25-25-11-1-В-Ст 20-III ГОСТ 33259                       | 2                 |
|           |            | Фланец EN 1092-1/11 В/DN 25 PN 25                              | 2                 |
|           |            | Вставка монтажная КМЧ 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                 |
| 32        | 2,5        | Гайка AM12-6H.35.III.3.0118 ГОСТ 9064-75                       | 8                 |
|           |            | Шайба А.12.05.019 ГОСТ 11371-78                                | 16                |
|           |            | Прокладка А-25-25-ПОН ГОСТ 15180-86                            | 2 (4)             |
|           |            | Фланец 32-25-01-1-В-Ст 20-III ГОСТ 33259                       | 2                 |
|           |            | Фланец EN 1092-1/01 В/DN 32 PN 25                              | 2                 |
|           |            | Фланец 32-25-11-1-В-Ст 20-III ГОСТ 33259                       | 2                 |
|           |            | Фланец EN 1092-1/11 В/DN 32 PN 25                              | 2                 |
|           |            | Вставка монтажная КМЧ ЭМР DN32 PN16-25 сэндвич НКГЖ.302421.184 | 1                 |
|           |            | Кольцо заземления DN15-80 НКГЖ.757466.002-03                   | 2                 |
| 32        | 2,5        | 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,<br>мм | PN,<br>МПа | Наименование                                                      | Количество,<br>шт |
|-----------|------------|-------------------------------------------------------------------|-------------------|
| 40        | 2,5        | Фланец 40-25-01-1-В-Ст 20-III ГОСТ 33259                          | 2                 |
|           |            | Фланец EN 1092-1/01 В/DN 40 PN 25                                 | 2                 |
|           |            | Фланец 40-25-11-1-В-Ст 20-III ГОСТ 33259                          | 2                 |
|           |            | Фланец EN 1092-1/11 В/DN 40 PN 25                                 | 2                 |
|           |            | Вставка монтажная КМЧ ЭМР DN40 PN16-25<br>сэндвич НКГЖ.302421.181 | 1                 |
|           |            | Кольцо заземления DN15-80 НКГЖ.757466.002-04                      | 2                 |
|           |            | Шпилька M16-6gx240.88.35X.026 ГОСТ 22042-76                       | 4                 |
|           |            | Гайка АМ16-6Н.35.III.3.0118 ГОСТ 9064-75                          | 8                 |
|           |            | Шайба А.16.05.019 ГОСТ 11371-78                                   | 16                |
|           |            | Прокладка А-40-25-ПОН ГОСТ 15180-86                               | 2 (4)             |
| 50        | 2,5        | Фланец 50-25-01-1-В-Ст 20-III ГОСТ 33259                          | 2                 |
|           |            | Фланец EN 1092-1/01 В/DN 50 PN 25                                 | 2                 |
|           |            | Фланец 50-25-11-1-В-Ст 20-III ГОСТ 33259                          | 2                 |
|           |            | Фланец EN 1092-1/11 В/DN 50 PN 25                                 | 2                 |
|           |            | Вставка монтажная КМЧ ЭМР DN50 PN16-25<br>сэндвич НКГЖ.302421.167 | 1                 |
|           |            | Кольцо заземления DN15-80 НКГЖ.757466.002-05                      | 2                 |
|           |            | Шпилька M16-6gx260.88.35X.026 ГОСТ 22042-76                       | 4                 |
|           |            | Гайка АМ16-6Н.35.III.3.0118 ГОСТ 9064-75                          | 8                 |
|           |            | Шайба А.16.05.019 ГОСТ 11371-78                                   | 16                |
|           |            | Прокладка А-50-25-ПОН ГОСТ 15180-86                               | 2 (4)             |
| 65        | 2,5        | Фланец 65-25-01-1-В-Ст 20-III ГОСТ 33259                          | 2                 |
|           |            | Фланец EN 1092-1/01 В/DN 65 PN 25                                 | 2                 |
|           |            | Фланец 65-25-11-1-В-Ст 20-III ГОСТ 33259                          | 2                 |
|           |            | Фланец EN 1092-1/11 В/DN 65 PN 25                                 | 2                 |
|           |            | Вставка монтажная КМЧ ЭМР DN65 PN16-25<br>сэндвич НКГЖ.302421.170 | 1                 |
|           |            | Кольцо заземления DN15-80 НКГЖ.757466.002-06                      | 2                 |
|           |            | Шпилька M16-6gx260.88.35X.026 ГОСТ 22042-76                       | 8                 |
|           |            | Гайка АМ16-6Н.35.III.3.0118 ГОСТ 9064-75                          | 16                |
|           |            | Шайба А.16.05.019 ГОСТ 11371-78                                   | 32                |
|           |            | Прокладка А-65-25-ПОН ГОСТ 15180-86                               | 2 (4)             |
| 80        | 2,5        | Фланец 80-25-01-1-В-Ст 20-III ГОСТ 33259                          | 2                 |
|           |            | Фланец EN 1092-1/01 В/DN 80 PN 25                                 | 2                 |
|           |            | Фланец 80-25-11-1-В-Ст 20-III ГОСТ 33259                          | 2                 |
|           |            | Фланец EN 1092-1/11 В/DN 80 PN 25                                 | 2                 |
|           |            | Вставка монтажная КМЧ ЭМР DN80 PN16-25<br>сэндвич НКГЖ.302421.166 | 1                 |
|           |            | Кольцо заземления DN15-80 НКГЖ.757466.002-07                      | 2                 |
|           |            | Шпилька M16-6gx320.88.35X.026 ГОСТ 22042-76                       | 8                 |
|           |            | Гайка АМ16-6Н.35.III.3.0118 ГОСТ 9064-75                          | 16                |
|           |            | Шайба А.16.05.019 ГОСТ 11371-78                                   | 32                |
|           |            | Прокладка А-80-25-ПОН ГОСТ 15180-86                               | 2 (4)             |

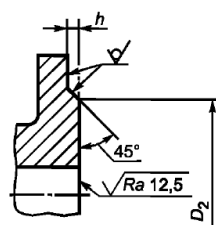
| DN,<br>мм | PN,<br>МПа | Наименование                                                       | Количество,<br>шт |
|-----------|------------|--------------------------------------------------------------------|-------------------|
| 100       | 2,5        | Фланец 100-25-01-1-В-Ст 20-III-d <sub>в</sub>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

**Примечания**

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



Тип фланца 01



Исполнение уплотнительной поверхности В

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

Таблица Д.3 – Размеры фланцев «ЭЛЕМЕР-РЭМ» по ГОСТ 33259-215  
(давление измеряемой среды 1,6; 2,5 МПа)

| DN,<br>мм | PN,<br>МПа | dв,<br>мм | b,<br>мм | c <sub>1</sub> ,<br>мм | D,<br>мм | D <sub>1</sub> ,<br>мм | d,<br>мм | n,<br>отв. | D <sub>2</sub> ,<br>мм | h,<br>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        |

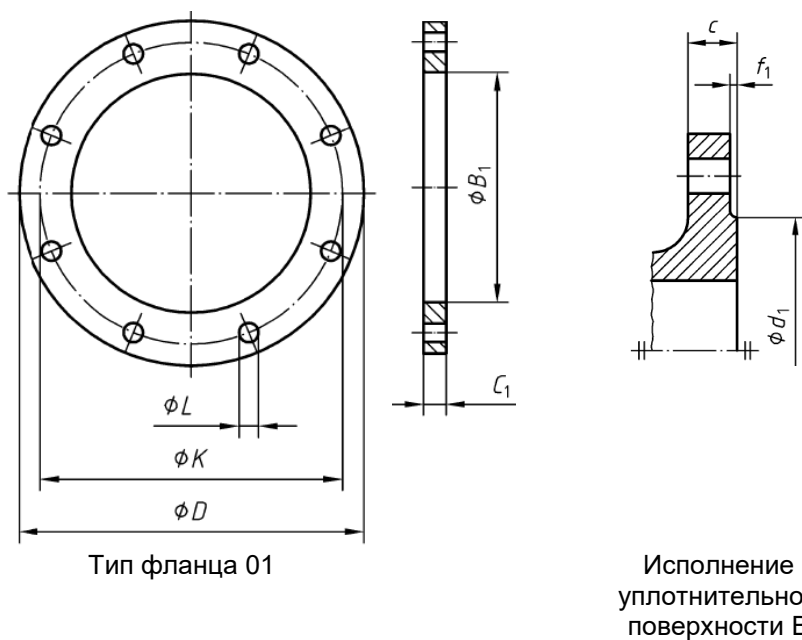


Рисунок Д.2 – Размеры фланцев «ЭЛЕМЕР-РЭМ» по EN 1092-1  
(давление измеряемой среды 4,0 МПа)

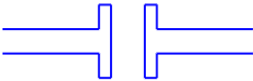
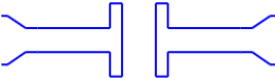
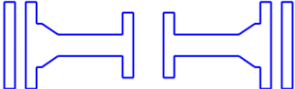
Таблица Д.4 – Размеры фланцев «ЭЛЕМЕР-РЭМ» по EN 1092-1  
(давление измеряемой среды 4,0 МПа)

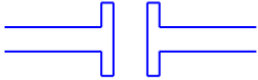
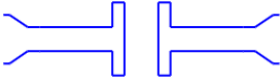
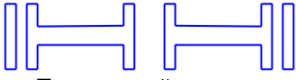
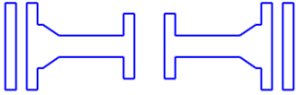
| DN,<br>мм | PN,<br>МПа | D,<br>мм | K,<br>мм | B <sub>1</sub> ,<br>мм | C <sub>1</sub> ,<br>мм | d <sub>1</sub> ,<br>мм | f <sub>1</sub> ,<br>мм | x,<br>мм | f <sub>2</sub> ,<br>мм | L,<br>мм | n,<br>шт. |
|-----------|------------|----------|----------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|--------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

Примечание – \* Определяется при заказе

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 Д.5.

Таблица Д.5 – Состав переходного участка

| Тип присоединения расходомера к трубопроводу                 | Состав переходного участка<br>(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>                                                                                                                      | <p>Комплект болтов, гаек, шайб и прокладок для соединения с расходомером согласно таблице Д.1 за исключением фланцев</p>                                                                                                                    |
| 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> | <p>Комплект болтов, гаек, шайб и прокладок для соединения с расходомером согласно таблице Д.1 за исключением фланцев; комплект болтов, гаек, шайб, прокладок и фланцев для соединения переходного участка с трубой согласно таблице Д.1</p> |

| Тип присоединения расходомера к трубопроводу               | Состав переходного участка<br>(конфигурация и комплектность зависят от заказной спецификации)                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                             |
|------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Сэндвич                                                    | <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>                                 | <p>Комплект шпилек, гаек, шайб и прокладок для соединения с расходомером согласно таблице Д.2 за исключением фланцев</p>                                                                                                                    |
| Сэндвич 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>Комплект шпилек, гаек, шайб и прокладок для соединения с расходомером согласно таблице Д.2 за исключением фланцев; комплект болтов, гаек, шайб, прокладок и фланцев для соединения переходного участка с трубой согласно таблице Д.1</p> |

Вставки монтажные «ЭЛЕМЕР-РЭМ»

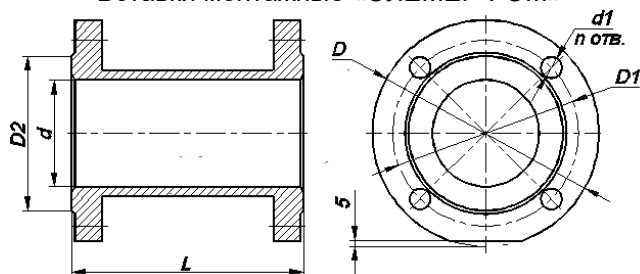


Рисунок Д.4 – Вставки монтажные «ЭЛЕМЕР-РЭМ»  
(тип присоединения к процессу «Фланцы»)

Таблица Д.6 – Вставки монтажные «ЭЛЕМЕР-РЭМ» (тип присоединения к процессу «Фланцы»)

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

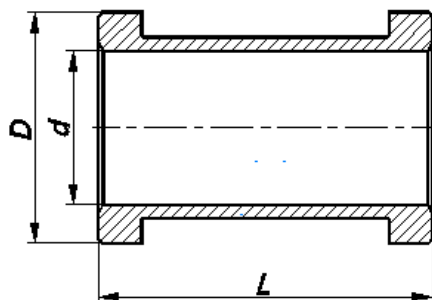


Рисунок Д.5 – Вставки монтажные «ЭЛЕМЕР-РЭМ»  
(тип присоединения к процессу «Сэндвич»)

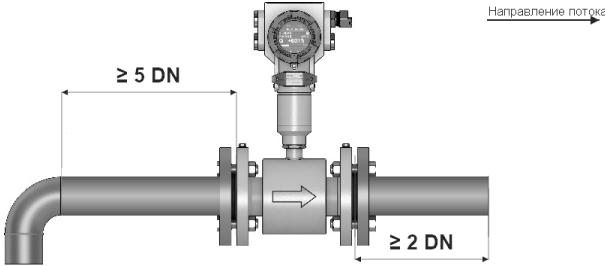
Таблица Д.7 – Вставки монтажные «ЭЛЕМЕР-РЭМ» (тип присоединения к процессу «Сэндвич»)

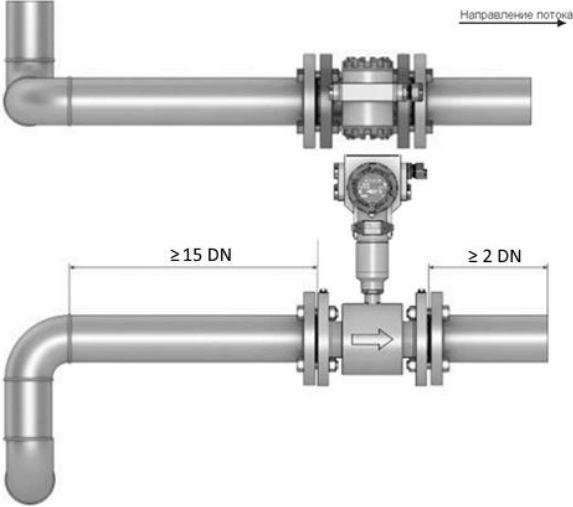
| DN, мм | PN, МПа | d, мм | D, мм | L, мм | Масса, кг |
|--------|---------|-------|-------|-------|-----------|
| 15     | 1,6     | 19    | 47    | 85    | 0,41      |
|        | 2,5     |       |       |       |           |
| 20     | 1,6     | 24    | 57    | 90    | 0,62      |
|        | 2,5 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

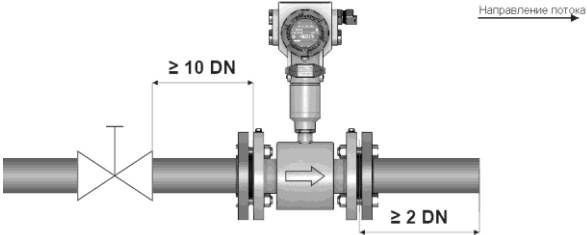
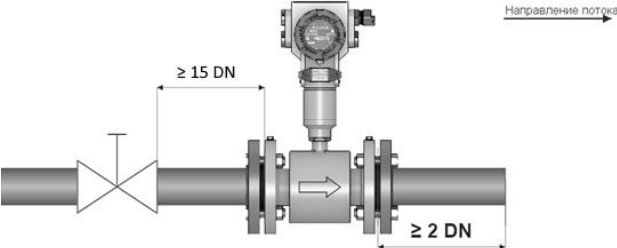
## Приложение Е

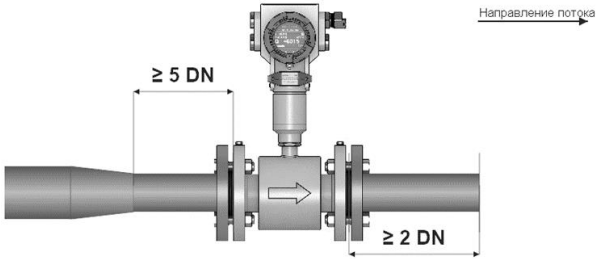
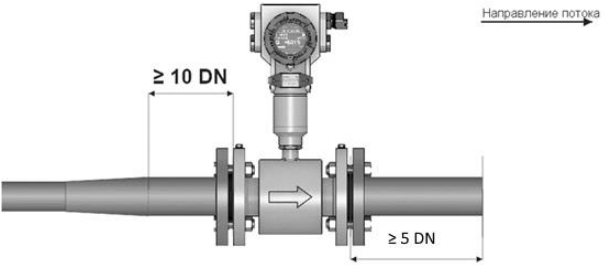
### Требования к прямолинейным участкам трубопровода при установке расходомера

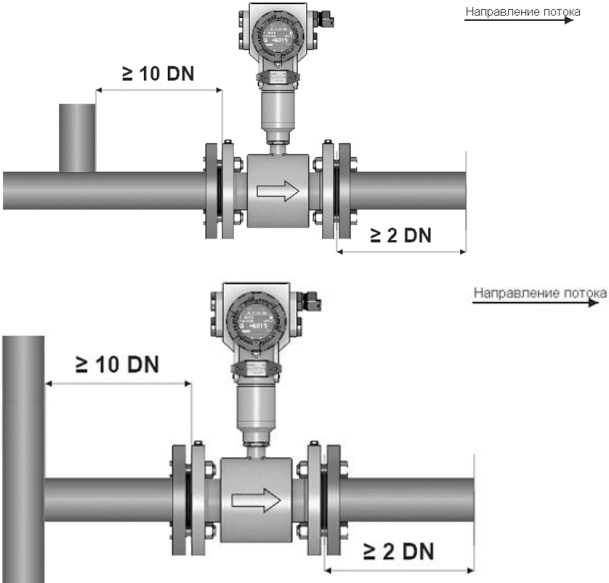
Таблица Е.1 – Требования к прямолинейным участкам трубопровода при установке расходомера

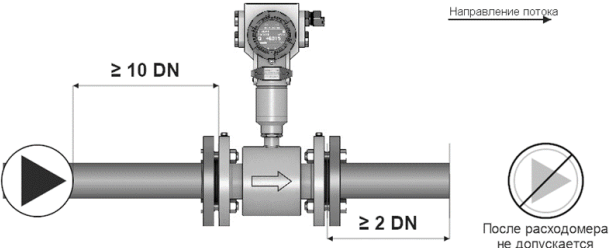
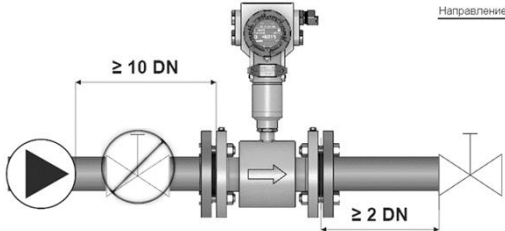
| Схема монтажа                                                                     | Местное сопротивление          | Требование к длине прямолинейного участка до расходомера, не менее | Требование к длине прямолинейного участка после расходомера, не менее |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
|  | Одиарное колено (отвод)<br>90° | 5 DN                                                               | 2 DN                                                                  |

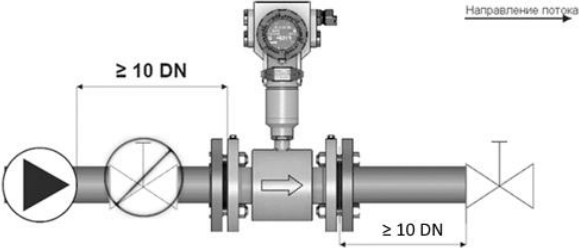
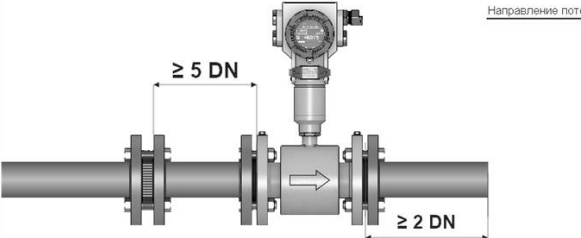
| <p>Схема монтажа</p>                                                                                                                                                                          | <p>Местное сопротивление</p>                       | <p>Требование к длине прямолинейного участка до расходомера, не менее</p> | <p>Требование к длине прямолинейного участка после расходомера, не менее</p> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
|  <p>Направление потока →</p> <p>≥ 15 DN</p> <p>≥ 2 DN</p> <p>Два колена (отвода) 90° в разных плоскостях</p> | <p>Два колена (отвода) 90° в разных плоскостях</p> | <p>15 DN</p>                                                              | <p>2 DN</p>                                                                  |

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

| Схема монтажа                                                                     | Местное сопротивление              | Требование к длине прямолинейного участка до расходомера, не менее | Требование к длине прямолинейного участка после расходомера, не менее |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
|  | Сужение трубопровода (конфузор)    | 5 DN                                                               | 2 DN                                                                  |
|  | Расширение трубопровода (диффузор) | 10 DN                                                              | 5 DN                                                                  |

| Схема монтажа                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Местное сопротивление   | Требование к длине прямолинейного участка до расходомера, не менее | Требование к длине прямолинейного участка после расходомера, не менее |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
|  <p>Направление потока</p> <p><math>\geq 10 \text{ DN}</math></p> <p><math>\geq 2 \text{ DN}</math></p> <p>Направление потока</p> <p><math>\geq 10 \text{ DN}</math></p> <p><math>\geq 2 \text{ DN}</math></p> | Тройник на трубопроводе | 10 DN                                                              | 2 DN                                                                  |

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

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

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

20260514