



## РАСХОДОМЕРЫ-СЧЕТЧИКИ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ

### ЭЛЕМЕР-РЭМ-2

#### Комплектация (модель) 420П

Руководство по эксплуатации  
НКГЖ.407112.003-00400РЭ



## СОДЕРЖАНИЕ

1 Введение.....	3
2 Оприсание и работа.....	3
2.1 Назначение изделий .....	3
2.2 Технические характеристики.....	9
2.3 Устройство и работа ЭЛЕМЕР-РЭМ-2 с ВПР-02Н .....	17
2.4 Просмотр и изменение параметров конфигурации ЭЛЕМЕР-РЭМ-2 с ВПР-02Н с помощью встроенного меню .....	27
2.5 Работа с ЭЛЕМЕР-РЭМ-2 с ВПР-02Н по протоколу HART (ПО «HARTmanager»).....	35
2.6 Работа с ЭЛЕМЕР-РЭМ-2 с ВПР-02Н по протоколу HART (ПО «HART MultiConfig»).....	72
2.7 Маркировка и пломбирование .....	106
2.8 Упаковка.....	106
3 Использование изделий по назначению .....	107
3.1 Подготовка изделий к использованию .....	107
3.2 Использование изделий.....	117
4 Методика поверки .....	118
5 Техническое обслуживание .....	118
6 Хранение.....	119
7 Транспортирование .....	119
8 Утилизация .....	119
Приложение А Схемы подключений расходомеров .....	120
Приложение Б Габаритные, присоединительные, монтажные размеры и масса расходомеров-счетчиков электромагнитных ЭЛЕМЕР-РЭМ-2.....	128
Приложение В Форма заказа .....	133

# 1 ВВЕДЕНИЕ

1.1 Руководство по эксплуатации содержит сведения о конструкции, принципе действия, характеристиках расходомеров-счетчиков электромагнитных ЭЛЕМЕР-РЭМ-2 (далее – расходомеры или ЭЛЕМЕР-РЭМ-2) и указания, необходимые для правильной и безопасной эксплуатации.

## 2 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

### 2.1 Назначение изделий

2.1.1 Расходомеры предназначены для измерений объема жидкости в потоке и объемного расхода жидкости.

2.1.2 Расходомеры применяются в системах автоматического контроля, регулирования и управления технологическими процессами в пищевой индустрии. Расходомеры могут использоваться в качестве средств измерений в составе поверочных установок.

2.1.3 В состав ЭЛЕМЕР-РЭМ-2 входят:

- первичный преобразователь расхода, устанавливаемый в трубопровод с рабочей жидкостью;
- вторичный преобразователь расхода;
- блоки коммутации (при отдельном исполнении).

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

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

2.1.6 ЭЛЕМЕР-РЭМ-2 могут измерять объем жидкости в потоке и объемный расход жидкости в прямом и обратном направлениях потока жидкости.

2.1.7 ЭЛЕМЕР-РЭМ-2 имеют два варианта конструктивного исполнения:

- компактное – первичный преобразователь расхода (ППР) соединен с вторичным преобразователем расхода (ВПР) в единую конструкцию;
- раздельное – вторичный преобразователь расхода (ВПР) размещается отдельно от первичного преобразователя расхода (ППР) и монтируется удаленно (на стойку или на стену). При раздельном исполнении ВПР и ППР соединяются кабелем через блоки коммутации.

2.1.8 ЭЛЕМЕР-РЭМ-2 выпускаются в различных исполнениях, которые отличаются:

- областью применения;
- материалом футеровки и электродов;
- типом присоединения к трубопроводу;
- метрологическими характеристиками.

2.1.9 ЭЛЕМЕР-РЭМ-2 могут конфигурироваться посредством внешнего компьютера, а также непосредственно во вторичном преобразователе расхода с использованием меню.

2.1.10 Расходомеры имеют различные конструктивные исполнения, приведенные в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Конструктивное исполнение

Исполнение	Описание	Внешний вид	Код при заказе
Компактное с индикацией*	Моноблок (первичный преобразователь соединен с вторичным преобразователем). Расходомер оснащен индикатором и кнопками управления		K1
Компактное без индикации	Моноблок (первичный преобразователь соединен с вторичным преобразователем). Индикация и кнопки управления отсутствуют		K2
Раздельное с индикацией	Первичный преобразователь и вторичный преобразователь разделены, связь осуществляется через блоки коммутации посредством кабельного соединения и цифрового протокола. Вторичный преобразователь оснащен индикатором и кнопками управления		P1
Раздельное без индикации	Первичный преобразователь и вторичный преобразователь разделены, связь осуществляется через блоки коммутации посредством кабельного соединения. На вторичном преобразователе индикация и кнопки управления отсутствуют		P2
<p><b>П р и м е ч а н и я</b></p> <p>1 * Базовое исполнение.</p> <p>2 Внешний вид первичного преобразователя и вторичного преобразователя изображены условно.</p> <p>3 Степень защиты от попадания внутрь внешних твердых предметов и воды IP65/IP67</p>			

2.1.11 Расходомеры с HART-протоколом передают информацию об измеряемых величинах в цифровом виде по двухпроводной линии связи вместе с сигналом силы постоянного тока от 4 до 20 мА, не оказывая на него влияния. Цифровой выход используется для связи расходомера с портативным HART-коммуникатором или с компьютером с помощью HART-модема. При этом могут быть выполнены такие операции как конфигурирование расходомера, подстройка, считывание объемного расхода, архивирование, передача параметров на внешние устройства.

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

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

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

2.1.13.1 В дополнение к измеряемым величинам по п. 2.1.6 на индикаторе отображается ориентировочное значение скорости потока  $v$ , м/с, рассчитанное по формуле

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

где  $Q$  - объемный расход, м<sup>3</sup>/ч;

$DN$  - диаметр номинальный, мм.

2.1.14 В расходомерах предусмотрена защита от обратной полярности питающего напряжения.

2.1.14.1 ЭЛЕМЕР-РЭМ-2 соответствуют ГОСТ 30546.1-98 с исполнением по группе сейсмобезопасности 0 при воздействии землетрясения интенсивностью 9 баллов по шкале MSK-64 над нулевой отметкой до 70 м.

2.1.15 По устойчивости к электромагнитным помехам ЭЛЕМЕР-РЭМ-2 соответствуют ТР ТС 020/2011, ГОСТ Р МЭК 61326-1-2014 и таблице 2.2.

Таблица 2.2 – Устойчивость к электромагнитным помехам ЭЛЕМЕР-РЭМ-2

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

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

2.1.16 Расходомеры по защищенности от воздействия окружающей среды в соответствии с ГОСТ 14254-2015 имеют степень защиты от попадания внутрь внешних твердых предметов и воды, указанную в таблице 2.1 (в зависимости от исполнения).

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

2.1.18 Расходомеры устойчивы к климатическим воздействиям при эксплуатации в соответствии с таблицей 2.3.

Таблица 2.3 – Код климатического исполнения

Вид	Группа	ГОСТ	Диапазон температуры окружающего воздуха при эксплуатации, °С	Код при заказе
–	С2	Р 52931-2008	от минус 40 до плюс 70 <sup>1)</sup>	t4070
	С3		от минус 25 до плюс 70	t2570 С3
	Д3		от минус 25 до плюс 70	t2570 Д3
Т3	–	15150-69	от минус 25 до плюс 70	t2570 Т3
УХЛ1.1			от минус 25 до плюс 70	t2570 УХЛ1.1
УХЛ3.1			от минус 25 до плюс 70	t2570 УХЛ3.1
<sup>1)</sup> Базовое исполнение				

2.1.19 Расходомеры предназначены для оборудования 1, 2 категорий опасности, для работы с жидкими рабочими средами групп 1 или 2 в соответствии с ТР ТС 032/2013.

## 2.2 Технические характеристики

2.2.1 Диаметр номинальный (условный проход), диапазон измерений объемного расхода жидкости соответствуют значениям, приведенным в таблице 2.4.

Таблица 2.4 – Диаметры номинальные, диапазоны измерений

Диаметр номинальный (условный проход) расходомера DN, мм	Стандартный диапазон измерений* от $Q_{\text{наим}}^{(1)}$ до $Q_{\text{наиб}}^{(2)}$ , М <sup>3</sup> /ч (динамический диапазон 1:100)	Минимальный диапазон измерений от $Q_{\text{наим}}^{(1)}$ до $Q_{\text{наиб}}^{(2)}$ , М <sup>3</sup> /ч (динамический диапазон 1:20)
15	от 0,065 до 6,5	от 0,325 до 6,5
20	от 0,12 до 12	от 0,6 до 12
25	от 0,18 до 18	от 0,9 до 18
32	от 0,3 до 30	от 1,5 до 30
40	от 0,45 до 46	от 2,3 до 46
50	от 0,72 до 72	от 3,6 до 72
65	от 1,2 до 120	от 6 до 120
80	от 1,8 до 182	от 9,1 до 182
100	от 2,8 до 284	от 14,2 до 284
125	от 4,3 до 443	от 22,15 до 443
150	от 6,5 до 650	от 32,5 до 650

**П р и м е ч а н и я**  
<sup>1)</sup>  $Q_{\text{наим}}$  – нижний предел измерений расхода.  
<sup>2)</sup>  $Q_{\text{наиб}}$  – верхний предел измерений расхода

2.2.2 Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объема жидкости в потоке и объемного расхода жидкости не превышают значений, указанных в таблице 2.5.

Таблица 2.5 – Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объема жидкости в потоке и объемного расхода жидкости

Код диапазона измерений расхода	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объема жидкости в потоке и объемного расхода жидкости, %	Индекс исполнения
«МН» Минимальный (динамический диапазон 1:20)	±0,15	A015
«С» Стандартный (динамический диапазон 1:100)	±0,2	B02
	±0,5 <sup>1)</sup>	B05

<sup>1)</sup> Базовое исполнение

2.2.2.1 Пределы допускаемой приведенной к диапазону токового выхода погрешности преобразования измеренного значения объемного расхода жидкости в сигнал силы постоянного электрического тока (при наличии токового выхода)  $\pm 0,05$  %.

Пр и м е ч а н и е – Если объемный расход выводится с расходомеров в виде унифицированного выходного сигнала силы постоянного тока от 4 до 20 мА, при расчете пределов погрешности измерений необходимо учитывать составляющую, вызванную погрешностью преобразования цифрового сигнала в унифицированный выходной сигнал силы постоянного тока от 4 до 20 мА ЭЛЕМЕР-РЭМ-2.

2.2.3 Расходомеры устойчивы к воздействию рабочих сред с параметрами (в зависимости от исполнения):

- температура от минус 40 °С до плюс 150 °С;
- давление номинальное  
- ГОСТ 33259-2015 1,6 МПа; 2,5 МПа;
- удельная электрическая проводимость, не менее  $2 \cdot 10^{-4}$  См/м  
(для деминерализованной воды  $20 \cdot 10^{-4}$  См/м).

#### 2.2.4 Технические характеристики токового выхода

2.2.4.1 Технические характеристики токового выхода соответствуют приведенным в таблице 2.6.

Таблица 2.6 – Технические характеристики токового выхода

Наименование параметра	Значение
Диапазон линейного преобразования, мА	от 3,8 до 22,0
Минимальное значение тока, мА	3,5
Максимальное значение тока, мА	23
Активный выход	
Напряжение холостого хода, В	$24,0 \pm 2,4$
Минимальное нагрузочное сопротивление, Ом	0
Максимальное нагрузочное сопротивление, Ом	600
Пассивный выход	
Максимальное напряжение внешнего источника питания, В	42
Минимальное напряжение внешнего источника питания ( $U_{\min}$ ), В	6
Минимальное нагрузочное сопротивление, Ом	0
Максимальное нагрузочное сопротивление, Ом	$\frac{U - U_{\min}}{0,023}$

2.2.4.2 При подключении любых сопротивлений внешней нагрузки, не превышающих значений, установленных п. 2.2.4.1, погрешность расходов удовлетворяет требованиям п. 2.2.2, 2.2.2.1.

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

2.2.4.4 Пульсация тока унифицированного выходного сигнала не более:

- 9,0 мкА для диапазона частот от 0 до 10000 Гц;

- 0,6 мА для диапазона частот от св. 10000 Гц.

Пульсация тока унифицированного выходного сигнала нормируется при нагрузочном сопротивлении 250 Ом при отсутствии обмена данными по HART-протоколу.

Пульсация нормируется при минимальном времени усреднения результатов измерений.

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

$$T_{\text{АВЫХ}} = \Delta T_{\text{И}} + 3 \cdot t_{\text{ДЕМПФ}}, \quad (2.2)$$

где  $\Delta T_{\text{И}}$  = 5 с – период измерений;

$t_{\text{ДЕМПФ}}$  – время демпфирования, с.

2.2.4.6 Время установления унифицированного выходного сигнала  $T_{\text{АВЫХ}}$  нормируется для скачкообразного изменения измеряемой величины от нижнего предела измерений на 90 % от диапазона измерений.

## 2.2.5 Технические характеристики дискретных выходов

2.2.5.1 Технические характеристики дискретных выходов представлены в таблице 2.7.

Таблица 2.7 – Технические характеристики дискретных выходов

Наименование параметра	Значение
Тип дискретного выхода	Транзистор с открытым коллектором
Активное состояние	Замкнуто
Состояние при отсутствии напряжения питания	Разомкнуто
Максимальное внешнее напряжение, В (для варианта исполнения по выходным каналам «Стандартный»)	30
Максимальный ток, мА (для варианта исполнения по выходным каналам «Стандартный»)	120
Пределы допустимой относительной погрешности формирования частоты во всем диапазоне рабочих температур, % от верхнего предела частоты	0,015
Максимальный ток утечки в разомкнутом состоянии, мкА (для варианта исполнения по выходным каналам «Стандартный»)	10
Максимальное напряжение на дискретном выходе в замкнутом состоянии при токе 120 мА, В (для варианта исполнения по выходным каналам «Стандартный»)	1,1
Ток в цепи дискретного выхода в состоянии «замкнуто», мА (для варианта исполнения по выходным каналам «NAMUR») <sup>1)</sup>	4,0±0,4
Ток в цепи дискретного выхода в состоянии «разомкнуто», мА (для варианта исполнения по выходным каналам «NAMUR»)*	0,7±0,1
Конфигурация «Релейный выход»	
Максимальное сопротивление нагрузки, кОм (для варианта исполнения по выходным каналам «Стандартный»)	10
Конфигурация «Частотный выход» <sup>2)</sup>	
Максимальное сопротивление нагрузки при частоте коммутации $f > 1000$ Гц, кОм (для варианта исполнения по выходным каналам «Стандартный»)	1,2
Максимальное сопротивление нагрузки при частоте коммутации $f \leq 1000$ Гц, кОм (для варианта исполнения по выходным каналам «Стандартный»)	10
Скважность	2
Диапазон частот линейного преобразования, Гц	от 0 до 10000
Максимальная частота, Гц	12500
Конфигурация «Импульсный выход»	
Максимальное сопротивление нагрузки, кОм (для варианта исполнения по выходным каналам «Стандартный»)	10
Активный уровень	Замкнуто
Минимальная ширина импульса, мс	10
Минимальная скважность	2
Максимальная частота импульсов, Гц	50
<sup>1)</sup> При подключении к активному входу NAMUR по схеме. <sup>2)</sup> Только для дискретного выхода 1	

2.2.5.2 Максимальное время установления частоты частотного выхода  $T_{\text{чвых}}$  с погрешностью 5 % от диапазона изменения частоты при скачкообразном изменении входного сигнала определяется по формуле

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

где  $\Delta T_{\text{и}}$  = 5 с – период измерений;  
 $t_{\text{демпф}}$  – время демпфирования, с.

2.2.5.3 Время установления частоты частотного выхода  $T_{\text{чвых}}$  нормируется для скачкообразного изменения измеряемой величины от нижнего предела измерений на 90 % от диапазона измерений.

2.2.6 Время включения расходомеров, измеряемое как время от подачи питания расходомерам до установления унифицированного выходного сигнала с погрешностью не более 5 % от установившегося значения, составляет не более 1 мин при времени демпфирования, равном 0.

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

- частота – от 5 до 80 Гц;
- амплитуда смещения для частоты ниже частоты перехода – 0,15 мм;
- амплитуда ускорения для частоты выше частоты перехода – 19,6 м/с<sup>2</sup>.

2.2.8 Дополнительная погрешность расходомеров, вызванная воздействием повышенной влажности, не превышает 0,2 предела допускаемой приведенной погрешности преобразования измеренного значения объемного расхода жидкости в сигнал силы постоянного электрического тока.

2.2.9 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 приведенной погрешности преобразования измеренного значения объемного расхода жидкости в сигнал силы постоянного электрического тока.

2.2.10 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 110 до 249 В при номинальных значениях частоты 50 Гц и напряжения 220 В (или 127 В) и от источников постоянного тока напряжением от 130 до 249 В при номинальном значении напряжения 220 В (код при заказе – «220» или «127»).

2.2.11 Мощность, потребляемая расходомерами, не превышает 10 Вт.

## 2.2.12 Электрическая прочность изоляции

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

### 2.2.13 Электрическое сопротивление изоляции

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

2.2.15 Расходомеры прочны и герметичны при давлении, превышающем давление номинальное в 1,25 раза. Расходомеры выдерживают в течение 15 мин пробное давление, превышающее давление номинальное в 1,4 раза.

2.2.16 Масса расходомеров не превышает указанной в приложении Б.

2.2.17 Расходомеры устойчивы к воздействию температуры окружающего воздуха в соответствии с п. 2.1.18.

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

2.2.19 Расходомеры в транспортной таре прочны к воздействию температуры до плюс 50 °С.

2.2.20 Расходомеры в транспортной таре прочны к воздействию температуры до минус 50 °С.

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

2.2.22 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.

2.2.23 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.

2.2.24 ЭЛЕМЕР-РЭМ-2 прочны при сейсмических воздействиях, эквивалентных воздействию вибрации с параметрами, указанными в таблице 2.8.

Таблица 2.8 – Параметры сейсмического воздействия

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

2.2.25 Обеспечение электромагнитной совместимости и помехозащитности

2.2.25.1 По устойчивости к электромагнитным помехам ЭЛЕМЕР-РЭМ-2 соответствуют ТР ТС 020/2011, ГОСТ Р МЭК 61326-1-2014 и таблице 2.2.

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

## **2.3 Устройство и работа ЭЛЕМЕР-РЭМ-2 с ВПР-02Н**

### **2.3.1 Конструкция и основные модули ЭЛЕМЕР-РЭМ-2 с ВПР-02Н**

2.3.1.1 В состав расходомеров входят:

- первичный преобразователь расхода, устанавливаемый в трубопровод с рабочей жидкостью;
- вторичный преобразователь расхода;
- блоки коммутации (при раздельном исполнении).

2.3.1.2 Вторичный преобразователь расхода состоит из корпуса, в котором расположены следующие функциональные модули:

- модули системные;
- модули питания и фильтров;
- модуль подключения и защиты;
- модуль индикации.

2.3.2 Общий вид расходомеров представлен на рисунках 2.1 – 2.4.

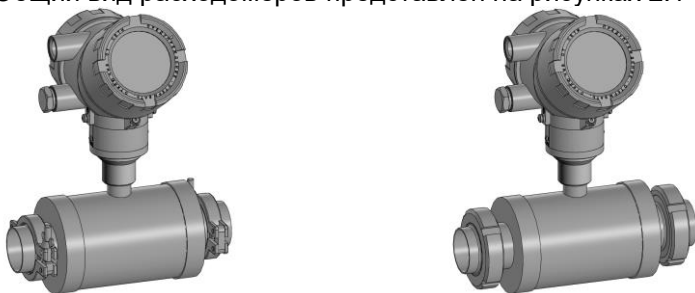


Рисунок 2.1 – Общий вид ЭЛЕМЕР-РЭМ-2-420П  
(компактное исполнение)

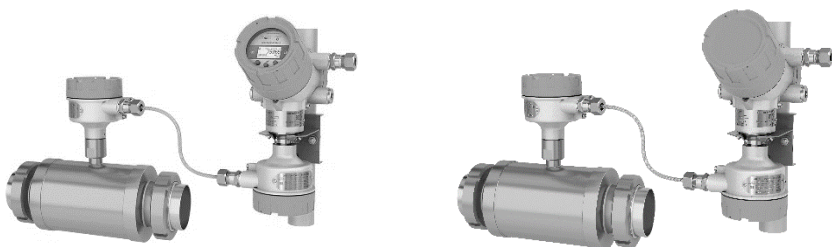


Рисунок 2.2 – Общий вид ЭЛЕМЕР-РЭМ-2-420П  
(раздельное исполнение)



Блок коммутации      ВПР без индикации      ВПР с индикацией  
Рисунок 2.3 – Общий вид блока коммутации и ВПР расходомеров



Тип присоединения  
к процессу «Молочная муфта»



Тип присоединения  
к процессу «Клампы»

Рисунок 2.4 – Общий вид первичных преобразователей расхода

### 2.3.3 Элементы индикации и управления ЭЛЕМЕР-РЭМ-2 с ВПР-02Н

2.3.3.1 Общий вид передней панели ЭЛЕМЕР-РЭМ-2 с ВПР-02Н представлен на рисунке 2.5.

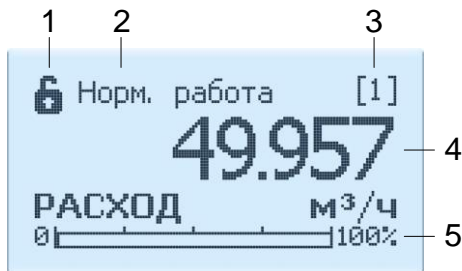


Рисунок 2.5 – Передняя панель ЭЛЕМЕР-РЭМ-2 с ВПР-02Н

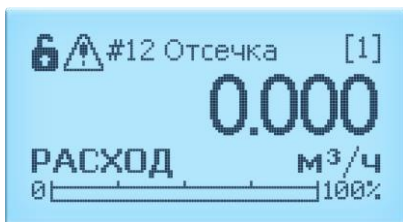
Обозначения к рисунку 2.5:

- 1 – кнопки управления;
- 2 – переключатель аппаратной блокировки «БЛОК. ЗАПИСИ»
- 3 – единственный светодиодный индикатор «СТАТУС»;
- 4 – многофункциональный индикатор.

2.3.3.2 Информация, возникающая в процессе работы ЭЛЕМЕР-РЭМ-2 с ВПР-02Н, отображается на многофункциональном индикаторе (далее – индикатор) (рисунок 2.6).



(а)



(б)



(в)

Рисунок 2.6 – Индикатор ЭЛЕМЕР-РЭМ-2 с ВПР-02Н

Обозначения к рисунку 2.6:

- 1 – знак защиты от записи параметров;
- 2 – поле сообщений об ошибках(п. 2.3.3.1);
- 3 – поле номера экрана индикатора;
- 4 – основное поле;
- 5 – поле шкального индикатора (при отображении экрана №1).

2.3.3.1 В поле сообщений об ошибках, в зависимости от количества ошибок, отображается:

- символ предупреждения « $\Delta$ », номер ошибки и текст сообщения (рисунок 2.6б) в случае возникновения одной ошибки;
- символ предупреждения и номера ошибок (рисунок 2.6в) в случае возникновения одновременно нескольких ошибок.

2.3.3.2 Тип информации, отображаемый на индикаторе, зависит от номера экрана. Выбор номера экрана осуществляется кнопками управления « $\blacktriangleleft$ » и « $\blacktriangleright$ ». Основным экраном является экран №1.

2.3.3.3 После включения или после перезагрузки расходомеров устанавливается экран №1.

2.3.3.4 Внешний вид и содержание каждого экрана приведены в таблице 2.9.

Таблица 2.9 – Содержание экранов индикатора ВПР-02Н

Номер экрана	Вид экрана	Содержание экрана
1 <sup>1)</sup>		<p>Сообщение(я) об ошибке.</p> <p>Значение объемного расхода (Q).</p> <p>Шкальный индикатор от 0 до 100 %</p>
2 <sup>1)</sup>		<p>Сообщение(я) об ошибке.</p> <p>Значение объемного расхода (Q).</p> <p>Значение объема прямого потока или обратного потока, или суммарного потока (+U, -U,  U ).</p> <p>Значение времени накопления объема (Σt)</p>
3 <sup>1)</sup>		<p>Сообщение(я) об ошибке.</p> <p>Значение среднего объемного расхода (Q<sub>ср</sub>).</p> <p>Значение объема прямого потока или обратного потока, или суммарного потока (+U, -U,  U ).</p> <p>Значение времени накопления объема (Σt)</p>
4 <sup>1)</sup>		<p>Сообщение(я) об ошибке.</p> <p>Значение скорости потока<sup>2)</sup></p>
5		<p>Экран «Счетчики»:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- счетчик объема прямого потока «+Σv», обратного потока «-Σv», суммарного потока «Σ v »;</li> <li>- счетчик объема прямого потока «+U», обратного потока «-U», суммарного потока « U »;</li> <li>- счетчик времени накопления объема (Σt).</li> </ul> <p>Сброс счетчиков объема U и времени накопления Σt осуществляется в соответствии с п. 2.4.7</p>
6 <sup>1)</sup>		<p>Экран «Среда»:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- тип измеряемой среды;</li> <li>- минимальный нижний предел измерений объемного расхода;</li> <li>- максимальный верхний предел измерений объемного расхода</li> </ul>
7 <sup>1)</sup>		<p>Экран «Модель»:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- заводской номер;</li> <li>- диаметр номинальный DN, мм;</li> <li>- время наработки, ч</li> </ul>

Номер экрана	Вид экрана	Содержание экрана
8		<p>Экран «Настройки»:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- информация о конфигурации ВПР:</li> <li>- тип дискретного выхода 1(2) («част.» – частотный, «имп.» – импульсный, «реле» – релейный),</li> <li>- значение частоты или цены импульса, или состояние реле (в соответствии с установленным типом выхода);</li> <li>- расчетное значение тока унифицированного сигнала постоянного тока;</li> </ul> <p>Переход к просмотру и изменению параметров конфигурации (п. 2.4)</p>
9 <sup>1)</sup>		<p>Экран «Диагностика»:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- диагностическое значение температуры ВПР, °C;</li> <li>- диагностическое значение тока унифицированного сигнала, измеренное независимым аппаратным модулем, мА;</li> <li>- диагностическое значение напряжение питания ВПР, В</li> </ul>
10 <sup>1)</sup>		<p>Экран «Диагностика»:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- диагностическое сообщение;</li> <li>- диагностическое сообщение;</li> <li>- диагностическое сообщение</li> </ul>
11 <sup>1)</sup>		<p>Экран «Очистка»:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- режим очистки электродов (выкл., Ручной, Авто);</li> <li>- запуск очистки электродов (вкл./выкл.);</li> <li>- таймер времени до включения очистки электродов</li> </ul>
<p><sup>1)</sup> Содержимое экрана доступно только для просмотра.  <sup>2)</sup> Расчетное значение скорости потока, отображаемое на индикаторе, является дополнительным параметром, предназначенным для настройки и оценки работы другого технологического оборудования в гидравлическом тракте.  Значение скорости потока <math>v</math>, м/с, вычисляется по формуле (2.1)</p>		

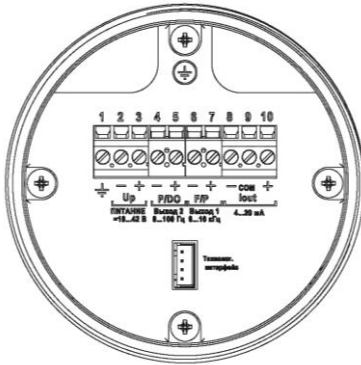
2.3.3.5 Единичный индикатор «СТАТУС» отображает общее состояние расходомера в соответствии с рекомендациями NAMUR NE107. Состояния единичного индикатора приведены в таблице 2.10.

Таблица 2.10 – Состояние единичного индикатора

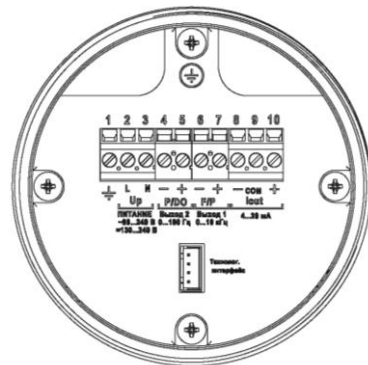
Состояние индикатора	Классификация NAMUR NE107	Описание
Выкл.	-	Питание расходомера отключено
Зеленый постоянно	Диагностика включена	Питание расходомера включено. Ошибок нет
Зеленый мигает	Требуется обслуживание (M)	Расходомер исправен, но произошло одно из событий. Напряжение питания находится вне допустимого диапазона. Сработал сторожевой таймер. Повреждение заводских параметров или заводские параметры не были ранее записаны. Ошибка ОЗУ исправлена. Ошибка счетчика времени. Параметры ППР изменились. Ошибка при сохранении параметров. Переполнение буфера импульсного выхода 1 или 2
Красный и зеленый чередуются	Вне спецификации (S)	Расходомер исправен, но точность измерений может быть хуже заявленной. Одна из переменных прибора вне диапазона. Измеренные значения不可靠, выполняется диагностика. Слабый сигнал ППР. Отсечка расхода. Токовый выход в насыщении. Ошибка параметров профиля «SIL» или «Nanug»
Красный мигает	Проверка работы (C)	Расходомер исправен, но выполняется диагностическая функция. Включена симуляция объемного расхода или унифицированного выходного сигнала постоянного тока, или дискретного выхода. Активирован технологический разъем
Красный постоянно	Отказ (F)	Отказ расходомера. Расходомер неисправен, требуется ремонт по следующим причинам: - ошибка ОЗУ; - ошибка ПЗУ; - ошибка обмена с ППР, ошибка чтения/записи параметров ППР; - ошибка формирования унифицированного выходного сигнала от 4 до 20 мА; - системная логическая ошибка

## 2.3.4 Элементы коммутации ЭЛЕМЕР-РЭМ-2 с ВПР-02Н

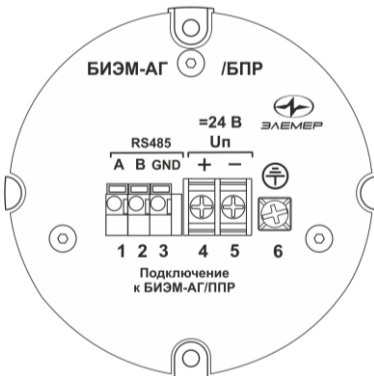
### 2.3.4.1 Внешний вид модуля подключений приведён на рисунке 2.7.



ЭЛЕМЕР-РЭМ-2 с ВПР-02Н-24



ЭЛЕМЕР-РЭМ-2 с ВПР-02Н-220



Блок коммутации

Рисунок 2.7 – Модуль подключений

### 2.3.4.2 ЭЛЕМЕР-РЭМ-2 имеют следующие элементы коммутации:

- клеммы 1 – 3 ВПР-02Н-24 (« $\frac{L}{N}$ », «-UP», «+UP») для подключения источника питания и цепи заземления;
- клеммы 1 – 3 ВПР-02Н-220 (« $\frac{L}{N}$ », «L UP», «N UP») для подключения источника питания и цепи заземления;
- клеммы 4, 5 ВПР-02Н («-F/P2», «+F/P2») – дискретные выходы (канал 2);
- клеммы 6, 7 ВПР-02Н («-F/P1», «+F/P1») – дискретные выходы (канал 1);
- клеммы 8 – 10 ВПР-02Н – унифицированный выходной сигнал;
- технологический интерфейс для подключения к устройству имитационно-поверочному ИМИТАТОР ИПУ-01 при проверке ЭЛЕМЕР-РЭМ-2 (только для ЭЛЕМЕР-РЭМ-2 с имитационной проверкой).

2.3.4.3 Блок коммутации ЭЛЕМЕР-РЭМ-2 имеет следующие элементы коммутации:

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

2.3.4.4 Разъем для подключения к средствам измерений (устройству имитационно-поверочному ИМИТАТОР ИПУ-01 и средству измерений сопротивления) при поверке имитационным методом приведен на рисунке 2.8 (только для ЭЛЕМЕР-РЭМ-2 с имитационной поверкой).

Для доступа к разъему необходимо открутить крышку и заглушку.

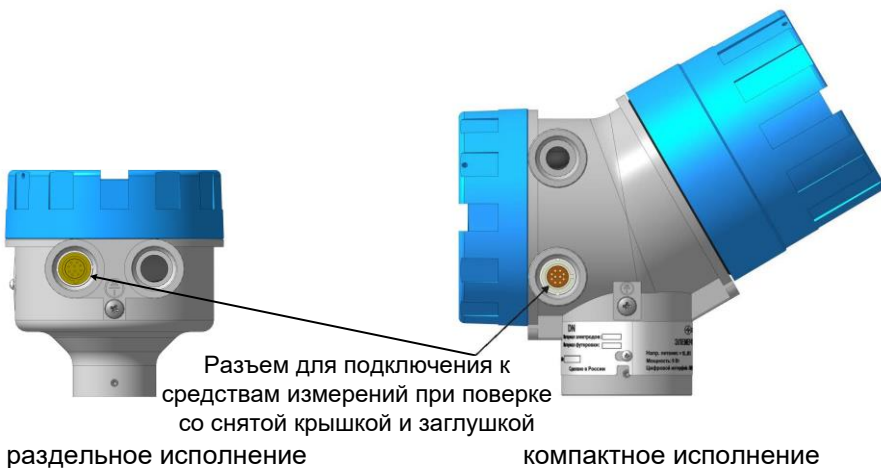


Рисунок 2.8 – Разъем для подключения к средствам измерений при поверке со снятой крышкой и заглушкой

2.3.4.5 Схемы электрические подключений расходомеров приведены в приложении А.

## 2.3.5 Общие принципы работы

2.3.5.1 Принцип действия расходомеров-счетчиков электромагнитных ЭЛЕМЕР-РЭМ-2 основан на явлении электромагнитной индукции: в электропроводящей жидкости, движущейся в магнитном поле, индуцируется электродвижущая сила, пропорциональная скорости потока жидкости, которой, в свою очередь, пропорционален объемный расход жидкости.

2.3.5.2 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 первичного преобразователя расхода расположены контактирующие с протекающей жидкостью электроды, с которых снимается наводимая электродвижущая сила.

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

2.3.6 Просмотр и изменение параметров конфигурации ЭЛЕМЕР-РЭМ-2 с ВПР-02Н осуществляется:

- с помощью встроенного меню ЭЛЕМЕР-РЭМ-2 с ВПР-02Н (п. 2.4) (только для исполнения с индикацией);
- с помощью программного обеспечения «HARTmanager» (п. 2.5) или «HART Multiconfig» (п. 2.6) для ЭЛЕМЕР-РЭМ-2 с ВПР-02Н.

2.3.6.1 При входе в меню процесс измерений не прекращается.

## 2.4 Просмотр и изменение параметров конфигурации ЭЛЕМЕР-РЭМ-2 с ВПР-02Н с помощью встроенного меню

2.4.1 Просмотр и изменение значений параметров, определяющих работу ЭЛЕМЕР-РЭМ-2 с ВПР-02Н, может осуществляться с помощью меню. Измененное значение параметра сохраняется в энергонезависимой памяти и вступает в действие сразу после окончания редактирования. При входе в меню процесс измерений не прекращается.

2.4.2 Вход в меню просмотра и редактирования параметров конфигурации

2.4.2.1 При выборе экрана № 8 «Настройки» возможен вход в меню для просмотра и редактирования параметров конфигурации. Для входа в меню

- выбрать экран № 8 «Настройки» кнопками «◀» и «▶»;
- нажать кнопку «↶». На индикаторе ЭЛЕМЕР-РЭМ-2 появится окно «Список парам.», в котором возможен просмотр значений параметров конфигурации (рисунок 2.9).

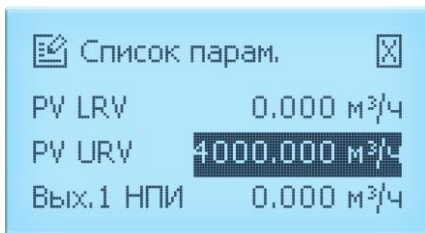


Рисунок 2.9 – Меню ЭЛЕМЕР-РЭМ-2 с ВПР-02Н

2.4.2.2 Просмотр значений параметров конфигурации осуществляется кнопками «◀» и «▶». Для перехода к редактированию значения выбранного параметра конфигурации нажать кнопку «↶». На индикаторе ЭЛЕМЕР-РЭМ-2 появится окно ввода пароля (рисунок 2.10) (если был установлен пароль на редактирование параметров с помощью внешнего ПО или через меню расходомера, заводская установка 0000). Ввод пароля осуществляется в соответствии с п. 2.4.4.3.



Рисунок 2.10 – Окно ввода пароля

Если пароль набран правильно, то на индикаторе появится сообщение «Выполнено! Нажмите кнопку» (рисунок 2.11). Для перехода к редактированию значения параметра нажать любую кнопку. Редактирование значений параметров конфигурации осуществляется в соответствии с п. 2.4.4.3.



Рисунок 2.11

Если пароль набран неправильно, то на индикаторе появится сообщение «Доступ запр.! Нажмите кнопку» (рисунок 2.12). После нажатия любой кнопки произойдет возврат к окну «Список парам.» (рисунок 2.9).

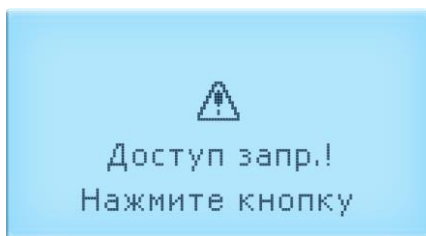


Рисунок 2.12

2.4.2.3 Для возврата к экрану № 8 «Настройки» из окна «Список парам.» (рисунок 2.9)

- выбрать пиктограмму «X» кнопками «◀» и «▶»;
- нажать кнопку «↵».

## 2.4.3 Навигация по меню

2.4.3.1 Навигация по меню осуществляется с помощью кнопок клавиатуры ЭЛЕМЕР-РЭМ-2:

- ▶ - переход к следующему пункту меню;
- ◀ - переход к предыдущему пункту меню;
- ↵ - подтверждение выбранного пункта меню (переход к редактированию значения выбранного параметра);
- ввод (запись) обновленных значений параметров в память ЭЛЕМЕР-РЭМ-2.

## 2.4.4 Редактирование значений параметров в меню

### 2.4.4.1 Значения параметров конфигурации:

- выбрать из списка возможных значений (п. 2.4.4.2);
- задать с помощью кнопок управления ЭЛЕМЕР-РЭМ-2 и виртуальной клавиатуры (п. 2.4.4.3).

2.4.4.2 Выбор значения параметра из списка возможных (рисунок 2.13) осуществляется с помощью кнопок управления ЭЛЕМЕР-РЭМ-2:

- ◀ - переход к предыдущему пункту списка;
- ▶ - переход к следующему пункту списка;
- ↩ - подтверждение выбранного значения с последующим переходом к окну «Список парам.» (рисунок 2.9).

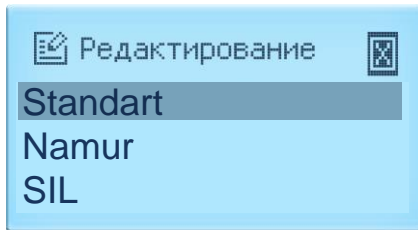


Рисунок 2.13 – Пример экрана «Редактирование»  
(для выбора из списка возможных значений)

Для возврата к окну «Список парам.» (рисунок 2.9) без сохранения изменений:

- выбрать пиктограмму «X» кнопками «◀» и «▶»;
- нажать кнопку «↩».

2.4.4.3 Редактирование численных значений параметров осуществляется с помощью кнопок управления ЭЛЕМЕР-РЭМ-2 и виртуальной клавиатуры на индикаторе ЭЛЕМЕР-РЭМ-2.

Кнопки виртуальной клавиатуры на индикаторе ЭЛЕМЕР-РЭМ-2 (рисунок 2.14) выполняют следующие функции:

0,..., 9 - выбор цифр от 0 до 9;

- вставка символа «минус» в строку ввода (только для параметров, принимающих отрицательные значения);
- вставка десятичного разделителя в строку ввода;

← - удаление символа левее курсора в строке ввода;

↩ - подтверждение ввода с последующим переходом к окну «Список парам.» (рисунок 2.9);

X - возврат к окну «Список парам.» (рисунок 2.9) без сохранения изменений.

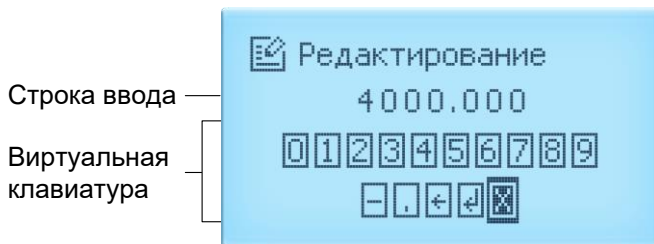


Рисунок 2.14 – Пример экрана «Редактирование»  
(ввод численного значения параметра  
с помощью виртуальной клавиатуры)

Кнопки управления ЭЛЕМЕР-РЭМ-2 выполняют следующие функции:

- ◀ - перемещение курсора влево;
- ▶ - перемещение курсора вправо;
- ↩ - подтверждение выполнения действия в соответствии с выбранным символом.

## 2.4.5 Структура меню

### 2.4.5.1 Структура меню приведена на рисунке 2.15.

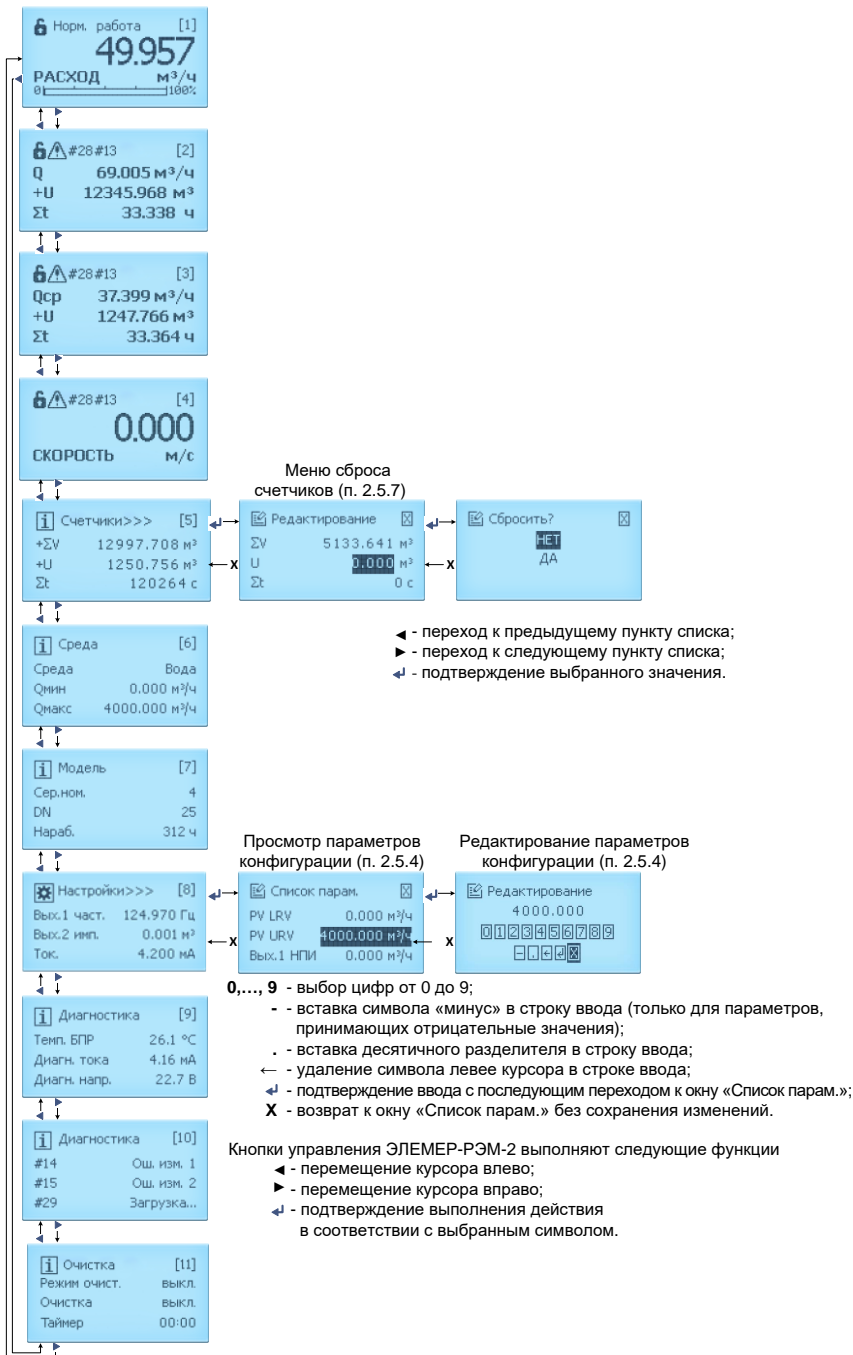


Рисунок 2.15 – Меню ЭЛЕМЕР-РЭМ-2 с ВПР-02Н

## 2.4.6 Параметры конфигурации ЭЛЕМЕР-РЭМ-2 с ВПР-02Н

2.4.6.1 Параметры конфигурации ЭЛЕМЕР-РЭМ-2 и заводские установки приведены в таблице 2.11.

Таблица 2.11 – Параметры конфигурации

Наименование (обозначение)	Допустимые значения	Описание
Нижний предел преобразования первичной переменной («PV LRV»)	от 0 <sup>1)</sup> до Q <sub>наиб</sub> (таблица 2.4)	Нижний предел преобразования в унифицированный выходной сигнал силы постоянного тока от 4 до 20 мА
Верхний предел преобразования первичной переменной («PV URV»)	от 0 до Q <sub>наиб</sub> <sup>1)</sup> (таблица 2.4)	Верхний предел преобразования в унифицированный выходной сигнал силы постоянного тока от 4 до 20 мА
Нижний предел назначенной переменной дискретного вых. 1 («Вых.1 НПИ»)	Внутри диапазона измерений назначенной переменной (заводская установка 0 м <sup>3</sup> /ч)	Нижний предел преобразования назначенной переменной в выходной частотный сигнал (только для дискретного выхода 1).
Верхний предел назначенной переменной дискретного вых. 1 («Вых.1 ВПИ»)	Внутри диапазона измерений назначенной переменной (заводская установка Q <sub>наиб</sub> (таблица 2.4)	Верхний предел преобразования назначенной переменной в выходной частотный сигнал (только для дискретного выхода 1).
Нижний предел частоты дискретного вых. 1 («Вых.1 Fмин»)	от 0 <sup>1)</sup> до 12500 Гц	Значение частоты, соответствующее нижнему пределу назначенной переменной
Верхний предел частоты дискретного вых. 1 («Вых.1 Fмакс»)	от 0 до 12500 Гц (заводская установка 10000 Гц)	Значение частоты, соответствующее верхнему пределу назначенной переменной
Цена импульса дискретного вых. 1 («Вых.1 Кр»)	Формула (2.7) (заводская установка приведена в таблице 2.17)	Значение объема на один импульс.
Цена импульса дискретного вых. 2 («Вых.2 Кр»)		
Отсечка объемного расхода («Отсеч. расх.»)	от 0 до 25 % (заводская установка 0,1 %)	Устанавливает значение объемного расхода равным 0 м <sup>3</sup> /ч при малых значениях расхода. Выражена в процентах от диапазона измерений объемного расхода
Гистерезис отсечки объемного расхода («Гист. расх.»)	от 0 до 25 % (заводская установка 0,05 %)	Ширина гистерезиса при переходе через границу отсечки

Наименование (обозначение)	Допустимые значения	Описание
Пустая труба («ПТ отсеч.») <sup>2)</sup>	выкл. <sup>1)</sup> вкл.	При включенной функции (вкл.) в случае падения уровня жидкости в горизонтальном трубопроводе значение объемного расхода устанавливается равным 0 м <sup>3</sup> /ч. На индикаторе появляется сообщение «Пустая труба»
Профиль Безопасности («Профиль»)	Standart <sup>1)</sup> , Namur, SIL	Профиль конфигурации ЭЛЕМЕР-РЭМ-2, устанавливающий ограничения на выбор параметров с целью соответствия рекомендациям NAMUR или требованиям УПБ (SIL2)
Защита от записи («Блокировка»)	выкл. <sup>1)</sup> , вкл.	Активирует («вкл.») или деактивирует («выкл.») программную защиту от изменения конфигурации
<sup>1)</sup> Заводская установка. <sup>2)</sup> По отдельному заказу, только для ЭЛЕМЕР-РЭМ-2 с диаметром номинальным 50, 65, 80, 100, 125, 150 мм		

## 2.4.7 Сброс счетчиков

2.4.7.1 При выборе экрана №5 «Счетчики» (рисунок 2.16) возможен просмотр и переход к сбросу пользовательских счетчиков:

- накопленного объема  $\Sigma V$ ;
- времени накопления  $\Sigma t$ .

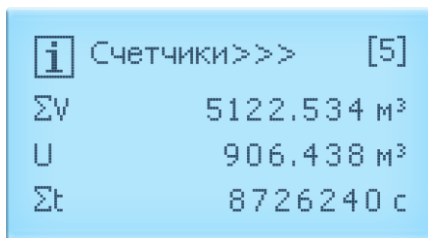


Рисунок 2.16 – Экран № 5 «Счетчики»

2.4.7.2 Для перехода к сбросу счетчиков:

- выбрать экран № 5 «Счетчики» кнопками «◀» и «▶»;
- нажать кнопку «↩».

На индикаторе ЭЛЕМЕР-РЭМ-2 появится окно ввода пароля (если был установлен пароль на редактирование параметров с помощью ПО «HARTmanager» или через меню расходомера, заводская установка 0000) (рисунок 2.10). Ввод пароля осуществляется в соответствии с п. 2.4.4.3.

2.4.7.3 Если пароль набран правильно, то на индикаторе появится сообщение «Выполнено! Нажмите кнопку» (рисунок 2.11). Для перехода к окну «Редактирование» (рисунок 2.17) нажать любую кнопку.

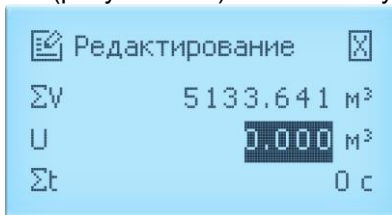


Рисунок 2.17 – Окно «Редактирование»

2.4.7.4 Если пароль набран неправильно, то на индикаторе появится сообщение «Доступ запр.! Нажмите кнопку» (рисунок 2.12). После нажатия любой кнопки произойдет возврат к экрану № 5 «Счетчики» (рисунок 2.16).

2.4.7.5 Для сброса счетчика накопленного объема  $U$  или времени накопления  $\Sigma t$  в окне «Редактирование»:

- выбрать счетчик ( $U$  или  $\Sigma t$ ) кнопками «◀» и «▶»;
- нажать кнопку «↵»;
- в появившемся диалоговом окне (рисунок 2.18) выбрать «НЕТ» или «ДА» кнопками «◀» и «▶»;
- нажать кнопку «↵».

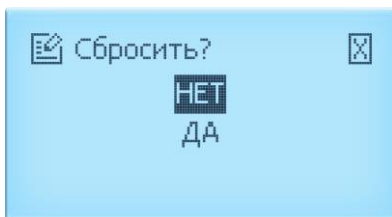


Рисунок 2.18 – Окно сброса счетчиков

Для возврата к окну «Редактирование» (рисунок 2.17) без сохранения изменений:

- выбрать пиктограмму «X» кнопками «◀» и «▶»;
- нажать кнопку «↵».

2.4.7.6 Для возврата к экрану №5 «Счетчики» в окне «Редактирование» (рисунок 2.17):

- выбрать пиктограмму «X» кнопками «◀» и «▶»;
- нажать кнопку «↵».

2.4.7.7 Сброс всех счетчиков, в том числе и счетчика  $\Sigma V$ , может осуществляться с помощью внешнего ПО (сервисная функция «Сбросить все сумматоры» (п. 2.5.8 для ПО «HARTmanager»; 2.6.7 для ПО «HART Multiconfig»).

2.4.7.8 При сбросе счетчиков значение среднего объемного расхода обнуляется.

## 2.5 Работа с ЭЛЕМЕР-РЭМ-2 с ВПР-02Н по протоколу HART (ПО «HARTmanager»)

2.5.1 Расходомеры ЭЛЕМЕР-РЭМ-2 поддерживают обмен данными по цифровому протоколу HART. Физический уровень HART-протокола реализован на основе стандарта BELL 202 в виде частотной модуляции тока унифицированного выходного сигнала от 4 до 20 мА.

Частотная модуляция тока унифицированного выходного сигнала от 4 до 20 мА во время передачи данных по HART-протоколу не искажает унифицированный сигнал и не влияет на точность преобразования первичной переменной в ток и точность измерений тока унифицированного выходного сигнала подключенным средством измерений.

Для полноценной конфигурации расходомеров по HART-протоколу необходимо скачать файл DD-описания прибора с официального сайта ООО НПП «ЭЛЕМЕР» и добавить его либо в специализированную программу (например, HARTmanager), которая должна быть предварительно установлена на ПК с подключённым HART-модемом, либо в HART-коммуникатор.

2.5.2 Подключение ЭЛЕМЕР-РЭМ-2 к ПК осуществить в следующей последовательности:

- 1) подсоединить ЭЛЕМЕР-РЭМ-2 к COM-порту (или USB-порту) ПК с помощью HART-модема. Включить ЭЛЕМЕР-РЭМ-2 и ПК;
- 2) запустить на ПК программу «HARTmanager».

2.5.3 Для просмотра результатов измерений выбрать вкладку «Процесс».

2.5.4 Просмотр и изменение параметров конфигурации ЭЛЕМЕР-РЭМ-2 осуществляется с меню помощью программного обеспечения «HARTmanager».

Меню программного обеспечения «HART MultiConfig» содержит следующие пункты (вкладки):

- Процесс;
- Диагностика;
- Информ. об устр.;
- Обслуживание;
- Аналоговый выход;
- Дискретный вых. 1;
- Дискретный вых. 2;
- Дополнительно.

### 2.5.5 Переменные ЭЛЕМЕР-РЭМ-2

2.5.5.1 Список переменных расходомеров, доступных для считывания по HART-протоколу, приведен в таблице 2.12. Переменные отображаются на вкладке «Процесс» в окне «Все переменные» ПО «HARTmanager».

Таблица 2.12 – Переменные ЭЛЕМЕР-РЭМ-2

Но- мер	Наименование (обозначение в ПО)	Примечание
V.1	Объемный расход (Об.расх.)	Мгновенное значение объемного расхода, м <sup>3</sup> /ч, л/с, м <sup>3</sup> /с, м <sup>3</sup> /сутки, м <sup>3</sup> /мин, л/ч, л/мин. Доступно для считывания с индикатора. На индикаторе отображаются единицы измерений: м <sup>3</sup> /ч, л/с, м <sup>3</sup> /с, л/ч
V.2	Модуль объемного расхода	Модуль мгновенного значения объемного расхода, м <sup>3</sup> /ч, л/с, м <sup>3</sup> /с, м <sup>3</sup> /сутки, м <sup>3</sup> /мин, л/ч, л/мин
V.3	Объем прямого потока	Объем жидкости, прошедший в прямом направлении, м <sup>3</sup> , л. Доступно для считывания с индикатора, если в ПО «HARTmanager» значение параметра «Индикатор» установлено «Объем прямого потока»
V.4	Объем обратного потока	Объем жидкости, прошедший в обратном направлении, м <sup>3</sup> , л. Доступно для считывания с индикатора, если в ПО «HARTmanager» значение параметра «Индикатор» установлено «Объем обратного потока»
V.5	Суммарный объем	Суммарный объем жидкости, прошедший через ЭЛЕМЕР-РЭМ-2, м <sup>3</sup> , л. Доступно для считывания с индикатора, если в ПО «HARTmanager» значение параметра «Индикатор» установлен «Суммарный объем»
V.6	Время накопления	Время суммирования объема, с, мин, ч, сутки. Доступно для считывания с индикатора. На индикаторе отображаются единицы измерения: с, мин, ч
V.7	Температура электронного блока ВПР	Температура ЭЛЕМЕР-РЭМ-2, °С
V.8	Время наработки	Время включенного состояния ЭЛЕМЕР-РЭМ-2, ч. Доступно для считывания с индикатора
V.9	Температура измеряемой среды (темп. трубы)	Температура измеряемой среды, °С
V.10	Температура электронного блока ППР	Температура электронного блока, °С
V.11	Скорость потока	Расчетное значение скорости потока, м/с
V.12	Частота дискретного канала 1	Частота дискретного выхода канала 1 (если тип входа установлен «Частотный»)

2.5.5.2 ЭЛЕМЕР-РЭМ-2 поддерживает динамические переменные, доступные для чтения по HART-протоколу, приведенные в таблице 2.13. Динамические переменные отображаются на вкладке «Процесс» ПО «HARTmanager».

Таблица 2.13 – Динамические переменные

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

2.5.5.3 Гибкая система назначений позволяет независимо связывать переменные прибора с унифицированным выходным сигналом (первичной переменной) и дискретными выходами, а также назначать их на вторичные переменные. Допустимые комбинации назначений приведены в таблице 2.14.

Таблица 2.14 – Назначение переменных прибора

№	Название	PV (выход от 4 до 20 мА)	SV	TV	QV	Дискретный выход		
						Импульсный	Частотный	Релейный
V.1	Объемный расход	+	+	+	+	-	+	+
V.2	Модуль объемного расхода	+	+	+	+	-	+	+
V.3	Объем прямого потока	-	+	+	+	+	-	+
V.4	Объем обратного потока	-	+	+	+	+	-	+
V.5	Суммарный объем	-	+	+	+	+	-	+
V.6	Время накопления	-	+	+	+	-	-	-
V.7	Температура электронного блока ВГР	-	+	+	+	-	+	+
V.8	Время наработки	-	+	+	+	-	-	-
V.9	Температура измеряемой среды	+	+	+	+	-	+	+
V.10	Температура электронного блока ПГР	-	+	+	+	-	+	+
V.11	Скорость потока	+	+	+	+	-	+	+
V.12	Частота дискретного канала 1	-	+	+	+	-	-	-

Примечание – Динамические переменные перечислены в таблице 2.13

2.5.5.4 ЭЛЕМЕР-РЭМ-2 поддерживает сервисные переменные, доступные для чтения по HART-протоколу и приведенные в таблице 2.15. Данные переменные отображаются на вкладке «Диагностика» ПО «HARTmanager».

Таблица 2.15 – Сервисные переменные

Наименование	Описание
Контрольное напряжение	Диагностическая переменная, характеризующая напряжение на регулирующем элементе токового выхода
Ток петли	Диагностическая переменная, характеризующая ток унифицированного выходного сигнала постоянного тока от 4 до 20 мА

## 2.5.6 Параметры конфигурации

2.5.6.1 Параметры конфигурации ЭЛЕМЕР-РЭМ-2 приведены в таблице 2.16.

Таблица 2.16 – Параметры конфигурации

Номер	Наименование	Обозначение	Допустимые значения	Номер пункта
Динамические переменные (P1) (вкладка «Процесс»)				
P1.1	Первичная переменная	PV	Таблица 2.12 (заводская установка объемный расход (V.1))	2.5.5.1 – 2.5.5.3
P1.2	Вторичная переменная	SV	Таблица 2.12 (заводская установка объем прямого потока (V.3))	2.5.5.1 – 2.5.5.3
P1.3	Третичная переменная	TV	Таблица 2.12 (заводская установка время накопления (V.6))	2.5.5.1 – 2.5.5.3
P1.4	Четвертичная переменная	QV	Таблица 2.12 (заводская установка температура электронного блока ВПР (V.7))	2.5.5.1 – 2.5.5.3
Единицы измерения (P2) (вкладка «Процесс»)				
P2.1	Единицы измерения первичной переменной	PV Единица	Таблица 2.12 (заводская установка м <sup>3</sup> /ч)	2.5.5.1
P2.2	Единицы измерения вторичной переменной	SV Единица	Таблица 2.12 (заводская установка м <sup>3</sup> )	2.5.5.1
P2.3	Единицы измерения третичной переменной	TV Единица	Таблица 2.12 (заводская установка ч)	2.5.5.1
P2.4	Единицы измерения четвертичной переменной	QV Единица	Таблица 2.12 (заводская установка °C)	2.5.5.1

Номер	Наименование	Обозначение	Допустимые значения	Номер пункта
Пределы диапазонов (P3) (вкладка «Процесс», окно «Все переменный прибора»)				
Объемный расход (V.1, таблица 2.12)				
P3.1	Нижний предел измерений объемного расхода <sup>2)</sup>	LSL	Таблица 2.4 <sup>3)</sup>	2.5.6.2
P3.2	Верхний предел измерений объемного расхода <sup>2)</sup>	USL	Таблица 2.4 <sup>3)</sup>	2.5.6.3
Модуль объемного расхода (V.2, таблица 2.12)				
P3.3	Нижний предел измерений модуля объемного расхода <sup>2)</sup>	LSL	0 м <sup>3</sup> /ч	2.5.6.2
P3.4	Верхний предел измерений модуля объемного расхода <sup>2)</sup>	USL	Таблица 2.4	2.5.6.3
Температура электронного блока ВПР (V.7, таблица 2.12)				
P3.5	Нижний предел измерений температуры электронного блока ВПР <sup>2)</sup>	LSL	-70 °C	2.5.6.2
P3.6	Верхний предел измерений температуры электронного блока ВПР <sup>2)</sup>	USL	100 °C	2.5.6.3
Температура измеряемой среды (V.9, таблица 2.12)				
P3.7	Нижний предел измерений температуры измеряемой среды <sup>2)</sup>	LSL	–	2.5.6.2
P3.8	Верхний предел измерений температуры измеряемой среды <sup>2)</sup>	USL	–	2.5.6.3
Температура электронного блока ППР (V.10, таблица 2.12)				
P3.9	Нижний предел измерений температуры электронного блока ППР <sup>2)</sup>	LSL	-70 °C	2.5.6.2
P3.10	Верхний предел измерений температуры электронного блока ППР <sup>2)</sup>	USL	100 °C	2.5.6.3
Скорость потока (V.11, таблица 2.12)				
P3.11	Нижний предел измерений скорости потока <sup>2)</sup>	LSL	–	2.5.6.2

Номер	Наименование	Обозначение	Допустимые значения	Номер пункта
P3.12	Верхний предел измерений скорости потока <sup>2)</sup>	USL	–	2.5.6.3
Пределы диапазонов (P3) (вкладка «Процесс»)				
P3.13	Нижний предел преобразования первичной переменной	PV LRV	Таблица 2.4	2.5.6.4
P3.14	Верхний предел преобразования первичной переменной	PV URV	Таблица 2.4	2.5.6.5
P3.15	Минимальный диапазон первичной переменной	PV Мин диап	–	2.5.6.6
Параметры фильтрации (P4) (вкладка «Процесс», окно «Все переменный прибора»)				
Объемный расход (V.1, таблица 2.12)				
P4.1	Время демпфирования	Демпф.	от 0 <sup>1)</sup> до 99 с	2.5.6.7
Модуль объемного расхода (V.2, таблица 2.12)				
P4.2	Время демпфирования	Демпф.	от 0 <sup>1)</sup> до 99 с	2.5.6.7
Температура измеряемой среды (V.9, таблица 2.12)				
P4.4	Время демпфирования	Демпф.	от 0 <sup>1)</sup> до 99 с	2.5.6.7
Скорость потока (V.11, таблица 2.12)				
P4.6	Время демпфирования	Демпф.	от 0 <sup>1)</sup> до 99 с	2.5.6.7
Параметры фильтрации (P4) (вкладка «Процесс»)				
P4.7	Время демпфирования первичной переменной	PV Демпф.	от 0 <sup>1)</sup> до 99 с	2.5.6.7
Права доступа (P6) (вкладка «Обслуживание»)				
P6.1	Пароль	Пароль	От 0000 <sup>1)</sup> до 9999	2.5.6.8
P6.2	Профиль безопасности	Профиль безопасности	Стандартный <sup>1)</sup> NAMUR SIL	2.5.6.9
P6.3	Диагностика унифицированного выходного сигнала	Диагностика аналог. выхода	Вкл. <sup>1)</sup> Выкл.	2.5.6.10
P6.4	Идентификатор специальных средств защиты ПО	CRC	Число в формате 0xXXXX	2.5.6.11
P6.5	Язык меню	Язык меню	RU <sup>1)</sup> EN	2.5.6.12

Номер	Наименование	Обозначение	Допустимые значения	Номер пункта
Параметры ППР (P7) (вкладка «Процесс»)				
P7.1	Заводской номер сенсора <sup>2)</sup>	PV Сер ном сенс	от 0 до 16777215	2.5.6.13
Параметры ППР (P7) (вкладка «Обслуживание»)				
Информация о расходомере				
P7.2	Период измерения объемного расхода <sup>2)</sup>	Период обновления	от 0 до 60000 мс	2.5.6.14
P7.3	Фиксированная температура процесса	Фикс. температура	от -200 до +600 °C (заводская установка 25 °C)	2.5.6.15
P7.4	Отсечка объемного расхода	Отсечка расхода	от 0 до 25 % (заводская установка 0,1 %)	2.5.6.16
P7.5	Гистерезис отсечки объемного расхода	Гистерезис отсечки	от 0 до 25 % (заводская установка 0,05 %)	2.5.6.17
P7.6	Минимальное значение отсечки объемного расхода <sup>2)</sup>	Минимальное значение отсечки	от 0 до 25 %	2.5.6.18
P7.7	Максимальное значение отсечки объемного расхода <sup>2)</sup>	Максимальное значение отсечки	от 0 до 25 %	2.5.6.19
P7.8	Тип измерителя <sup>2)</sup>	Тип расходомера	Электромагнитный	2.5.6.20
P7.9	Тип среды	Тип среды	Вода <sup>1)</sup> , газ, пар	2.5.6.21
P7.10	Тип присоединения <sup>2)</sup>	Присоединение	Молочная муфта Клампы	2.5.6.22
P7.11	Внутренний диаметр трубы <sup>2)</sup>	Внутренний диаметр трубы	Таблица 2.4 <sup>3)</sup>	2.5.6.23
P7.12	Диаметр номинальный (условный проход) <sup>2)</sup>	DN расходомера	Таблица 2.4 <sup>3)</sup>	2.5.6.24
P7.13	Версия ПО ППР <sup>2)</sup>	Версия ПО БИ	–	2.5.6.25
P7.18	Версия модуля измерителя <sup>2)</sup>	Версия модуля БИ	–	2.5.6.26
P7.19	Дата изготовления измерителя <sup>2)</sup>	Дата	Дата в формате ММ/ДД/ГГГГ	2.5.6.27
Параметры унифицированного выходного сигнала постоянного тока от 4 до 20 мА (P8) (вкладка «Аналоговый выход»)				
P8.1	Высокий уровень тока ошибки	Высок. уровень тока ошибки	от 20 до 23 мА (заводская установка 21.5 мА (NAMUR) )	2.5.6.28
P8.2	Низкий уровень тока ошибки	Низк. уровень тока ошибки	от 3 до 4 мА (заводская установка 3,5 мА (NAMUR) )	2.5.6.29

Номер	Наименование	Обозначение	Допустимые значения	Номер пункта
P8.3	Маска тока ошибки высокого уровня	Маска тока ошибки высок. уровня	Не готов/диагностика, Переменная ниже диапазона, Переменная выше диапазона, Ошибка сенсора, Включена симуляция, Отказ аппаратуры, Предупреждение об ошибке	2.5.6.30
P8.4	Маска тока ошибки низкого уровня	Маска тока ошибки низк. уровня	Не готов/диагностика, Переменная ниже диапазона, Переменная выше диапазона, Ошибка сенсора, Включена симуляция, Отказ аппаратуры <sup>1)</sup> , Предупреждение об ошибке	2.5.6.31
P8.5	Ток насыщения нижнего уровня	Ток насыщения нижнего уровня	от 3 до 4 мА (заводская установка 3,8 мА (NAMUR) )	2.5.6.32
P8.6	Ток насыщения верхнего уровня	Ток насыщения верхнего уровня	от 20 до 23 мА (заводская установка 20,5 мА (NAMUR) )	2.5.6.33
P8.7	Задержка тока сигнализации	Задержка тока сигнализации	от 0 до 99 с (заводская установка 3 с)	2.5.6.34
P8.8	Режим токовой петли	Режим токов. петли	Включено <sup>1)</sup> , Отключено	2.5.6.35
Параметры дискретного выходного сигнала (P9.x.1) (вкладки «Дискретный вых. 1», «Дискретный вых. 2»)				
Состояние выхода				
P9x.1.1	Назначение дискретного выхода	Назначение вых. x	Переменные прибора из таблицы 2.12 (заводская установка объемный расход (V.1)	2.5.6.36
P9.x.1.2	Тип дискретного выхода	Тип вых. x	Релейный, Импульсный, Частотный (только выход 1) <sup>1)</sup>	2.5.6.37
P9.x.1.3	Блокировка дискретного выхода	Блокировка выхода x	Разблокировано <sup>1)</sup> , Всегда вкл., Всегда выкл.	2.5.6.38
Параметры дискретного выхода №x (тип: «Релейный») (P9.x.2) (вкладки «Дискретный вых. 1», «Дискретный вых. 2»)				

Номер	Наименование	Обозначение	Допустимые значения	Номер пункта
<b>Релейный режим</b>				
P9.x.2.1	Тип уставки	Тип уставки	Не влияет», На повышение вкл. <sup>1)</sup> , На повышение выкл., На понижение вкл., На понижение выкл.	2.5.6.39
P9.x.2.2	Уставка	Уставка	Внутри диапазона измерений назначенной переменной прибора (заводская установка 15 м <sup>3</sup> /ч)	2.5.6.40
P9.x.2.3	Гистерезис уставки	Гистерезис	Не более ширины диапазона измерений назначенной переменной прибора (заводская установка 1 м <sup>3</sup> )	2.5.6.41
P9.x.2.4	Задержка включения реле	Задержка на включение реле	от 0 до 99 с (заводская установка 10 с)	2.5.6.42
P9.x.2.5	Задержка выключения реле	Задержка на выключение реле	от 0 до 99 с (заводская установка 5 с)	2.5.6.43
<b>Состояние релейного режима</b>				
P9.x.2.6	Реакция на ошибку	Реакция на ошибку	Не влияет <sup>1)</sup> , Вкл. при ошибке, Выкл. при ошибке	2.5.6.44
P9.x.2.7	Заводская установка состояния реле	Состояние реле по умолчанию	Выкл. <sup>1)</sup> , Вкл.	2.5.6.45
<b>Настройка маски сигнализации</b>				
P9.x.2.8	Маска сигнализации реле	Настройка маски сигнализации	Не готов/диагностика, Переменная ниже диапазона, Переменная выше диапазона, Ошибка сенсора, Включена симуляция, Отказ аппаратуры <sup>1)</sup> , Предупреждение об ошибке	2.5.6.46
Параметры дискретного выхода Nex (тип: «Импульсный») (P9.x.3) (вкладки «Дискретный вых. 1», «Дискретный вых. 2»)				
<b>Импульсный режим</b>				

Номер	Наименование	Обозначение	Допустимые значения	Номер пункта
P9.x.3.1	Ширина импульса	Ширина импульса	от 10 <sup>1</sup> ) до 255 мс	2.5.6.47
P9.x.3.2	Цена импульса	Цена импульса	Формула (2.7) (заводская установка таблица 2.17)	2.5.6.48
Параметры дискретного выхода №х (тип: «Частотный») (P9.x.4) (вкладки «Дискретный вых. 1», «Дискретный вых. 2»)				
Частотный режим				
P9.x.4.1	Частота сигнализации	Частота выхода канала 1	от 0 до 12500 <sup>1</sup> ) Гц	2.5.6.49
P9.x.4.2	Верхний предел частоты	Верхн. пред. част.	от 0 до 12500 Гц (заводская установка 10000 Гц)	2.5.6.50
P9.x.4.3	Нижний предел частоты	Нижн. пред. част.	от 0 <sup>1</sup> ) до 12500 Гц	2.5.6.51
P9.x.4.4	Верхний предел преобразования в частоту назначенной переменной	Верхний предел переменной	Внутри диапазона измерений назначенной переменной (заводская установка Q <sub>наиб</sub> (таблица 2.4))	2.5.6.52
P9.x.4.5	Нижний предел преобразования в частоту назначенной переменной	Нижний предел переменной	Внутри диапазона измерений назначенной переменной (заводская установка 0 м <sup>3</sup> /ч (таблица 2.4))	2.5.6.53
P9.x.4.6	Значение частоты сигнализации	Знач. частоты сигнализации	от 0 до 12500 <sup>1</sup> ) Гц	2.5.6.54
Настройка маски сигнализации				
P9.x.4.7	Маска сигнализации частотного выхода	Настройка маски сигнализации	Не готов/диагностика, Переменная ниже диапазона, Переменная выше диапазона, Ошибка сенсора, Включена симуляция, Отказ аппаратуры <sup>1</sup> ), Предупреждение об ошибке	2.5.6.55
Параметры электродов (P10) (вкладка «Дополнительно»)				
P10.1	Режим очистки	Режим очистки	Выкл. <sup>1</sup> ), Ручной, Автоматический	2.5.6.56
P10.2	Длительность очистки	Длительность очистки	от 0 до 600 с (заводская установка 60 с)	2.5.6.57

Номер	Наименование	Обозначение	Допустимые значения	Номер пункта
P10.3	Период очистки	Период очистки	от 0 до 30 суток (заводская установка 1 сутки)	2.5.6.58
P10.4	Время до первой очистки	Время до первой очистки	от 0 до 24 ч (заводская установка 0 ч)	2.5.6.59
Специфические параметры (P11) (вкладка «Дополнительно»)				
P11.1	Реверс расхода	Реверс расхода	включено выключено <sup>1)</sup>	2.5.6.60
P11.2	Функция обнаружения пустой трубы <sup>4)</sup>	ПТ отсечка	включено выключено <sup>1)</sup>	2.5.6.61
P11.3	Ошибка при обнаружении пустой трубы <sup>4)</sup>	ПТ ошибка	включено выключено <sup>1)</sup>	2.5.6.62
P11.4	Ошибка при отсечке расхода	Отсечка ошибка	Включено выключено <sup>1)</sup>	2.5.6.63
<sup>1)</sup> Заводская установка. <sup>2)</sup> Значение параметра доступно только для чтения. <sup>3)</sup> В соответствии с заказом. <sup>4)</sup> По отдельному заказу, только для ЭЛЕМЕР-РЭМ-2 с диаметром номинальным 50, 65, 80, 100, 125, 150 мм				

2.5.6.2 Нижний предел измерений в соответствии с таблицей 2.4. Переменные прибора перечислены в таблице 2.12.

2.5.6.3 Верхний предел измерений в соответствии с таблицей 2.4. Переменные прибора перечислены в таблице 2.12.

2.5.6.4 Нижний предел преобразования – параметр, определяющий нижний предел преобразования в унифицированный выходной сигнал от 4 до 20 мА. Значение параметра должно находиться внутри диапазона измерений.

2.5.6.5 Верхний предел преобразования – параметр, определяющий верхний предел преобразования в унифицированный выходной сигнал от 4 до 20 мА. Значение параметра должно находиться внутри диапазона измерений.

2.5.6.6 Минимальный диапазон первичной переменной – минимальный интервал преобразования в унифицированный выходной сигнал от 4 до 20 мА.

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

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

2.5.6.9 Профиль безопасности – профиль конфигурации ЭЛЕМЕР-РЭМ-2, устанавливающий ограничения на выбор параметров с целью соответствия рекомендациям NAMUR или требованиям УПБ (SIL2).

2.5.6.10 Диагностика унифицированного выходного сигнала – измерение и контроль напряжения унифицированного выходного сигнала. Диагностика должна быть включена для профиля «SIL».

2.5.6.11 Идентификатор специальных средств защиты ПО – контрольная сумма результата диагностических функций ПО.

2.5.6.12 Язык меню – выбор языка меню индикатора: русский (RU), английский (EN).

2.5.6.13 Серийный номер ППР, подключенного к расходомеру.

2.5.6.14 Период измерений объемного расхода.

2.5.6.15 Фиксированная температура процесса – значение температуры процесса.

2.5.6.16 Отсечка объемного расхода – устанавливает значение объемного расхода равным 0 м<sup>3</sup>/ч при малых значениях расхода. Выражена в процентах от диапазона измерения объемного расхода.

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

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

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

2.5.6.20 Тип измерителя – электромагнитный расходомер.

2.5.6.21 Тип среды – тип измеряемой среды ЭЛЕМЕР-РЭМ-2.

2.5.6.22 Тип присоединения ЭЛЕМЕР-РЭМ-2 к трубопроводу.

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

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

2.5.6.25 Версия ПО измерителя – номер версии программного обеспечения ППР.

2.5.6.26 Версия модулей измерителя – номер версии модулей ППР.

2.5.6.27 Дата изготовления измерителя – дата выпуска ППР.

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

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

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

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

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

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

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

2.5.6.35 Режим токовой петли:

- «Отключено» – осуществляется формирование минимального значения силы постоянного тока 3 мА;

- «Включено» – осуществляется преобразование первичной переменной в значение силы постоянного тока.

2.5.6.36 Назначение дискретного выхода – переменная ЭЛЕМЕР-РЭМ-2, с которой связан дискретный выход. Список назначаемых переменных ЭЛЕМЕР-РЭМ-2 приведен в таблице 2.14.

2.5.6.37 Тип дискретного выхода – режим функционирования дискретного выхода.

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

2.5.6.39 Тип уставки – логика срабатывания реле для заданной уставки.

2.5.6.40 Уставка – значение уставки, выраженное в единицах измерения назначенной переменной ЭЛЕМЕР-РЭМ-2.

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

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

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

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

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

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

2.5.6.47 Ширина импульса – длительность импульса для импульсного выхода.

2.5.6.48 Цена импульса – значение объема на один импульс. Заводская установка импульсного выхода ЭЛЕМЕР-РЭМ-2 приведена в таблице 2.17.

Таблица 2.17 – Заводская установка импульсного выхода

Номинальный диаметр, DN, мм	Наибольший расход, м <sup>3</sup> /ч	Цена импульса л/имп	Длительность импульса, мс
4	0,45	1	10
8	1,8	1	10
10	2,8	1	10
15	6,5	1	10
20	12	1	10
25	18	1	10
32	30	1	10
40	46	1	10
50	72	1	10
65	120	1	10
80	182	2	10
100	284	2	10
125	443	5	10
150	650	5	10
200	1150	10	10
250	1800	20	10
300	2547	20	10
400	4528	50	10
500	7100	50	10
600	10200	100	10
700	13850	100	10
800	18100	200	10
900	22900	200	10
1000	28300	500	10
1200	40700	500	10

2.5.6.49 Частота выхода – текущее значение частоты частотного выхода.

2.5.6.50 Верхний предел частоты – значение частоты, соответствующее верхнему пределу назначенной переменной (только для дискретного выхода 1).

2.5.6.51 Нижний предел частоты – значение частоты, соответствующее нижнему пределу назначенной переменной (только для дискретного выхода 1).

2.5.6.52 Верхний предел назначенной переменной – верхний предел преобразования назначенной переменной в выходной частотный сигнал (только для дискретного выхода 1).

2.5.6.53 Нижний предел назначенной переменной – нижний предел преобразования назначенной переменной в выходной частотный сигнал (только для дискретного выхода 1).

2.5.6.54 Значение частоты сигнализации – значение частоты частотного выхода при возникновении хотя бы одного из событий, определяемых маской сигнализации частотного выхода (только для дискретного выхода 1).

2.5.6.55 Маска сигнализации частотного выхода – набор событий, вызывающих приоритетное формирование частоты сигнализации (только для дискретного выхода 1).

2.5.6.56 Режим очистки – параметр устанавливает режим очистки электродов ППР:

- «Выкл.» – очистка электродов выключена;
- «Ручной» – очистка электродов запускается и останавливается с помощью сервисных функций «Очистка электродов: Старт» (метод M16, п. 2.5.8) и «Очистка электродов: Стоп» (метод M17, п. 2.5.8);
- «Автоматический» – очистка электродов запускается периодически с периодом, задаваемым параметром «Период очистки» (P10.3, п. 2.5.6.58).

2.5.6.57 Длительность очистки – параметр, определяющий длительность очистки электродов.

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

2.5.6.59 Время до первой очистки – параметр, определяющий время задержки до включения очистки электродов в режиме «Ручной» после запуска сервисной функции «Очистка электродов: Старт» (метод M16, п. 2.5.8) или время задержки до первого включения очистки электродов в режиме «Автоматический».

2.5.6.60 Включение функции «Реверс расхода» (индикатор зеленого цвета) позволяет измерять объемный расход в обратном направлении.

2.5.6.61 При включенной функции «ПТ отсечка» (индикатор зеленого цвета) в случае падения уровня жидкости в горизонтальном трубопроводе значение объемного расхода устанавливается равным 0 м<sup>3</sup>/ч, на индикаторе появляется сообщение «Пустая труба», на вкладке «Диагностика» включается сообщение «Пустая труба».

2.5.6.62 При включенной функции «ПТ ошибка» (индикатор зеленого цвета) в случае падения уровня жидкости в горизонтальном трубопроводе происходит формирование тока ошибки и (или) частоты ошибки, при этом в маске ошибок необходимо включить событие «Ошибка сенсора» (п. 2.5.6.30, 2.5.6.31, 2.5.6.55, таблица 2.21).

2.5.6.63 При включенной функции «Отсечка ошибки» (индикатор зеленого цвета) в случае отсечки расхода происходит формирование тока ошибки и (или) частоты ошибки, при этом в маске ошибок необходимо включить событие «Ошибка сенсора» (п. 2.5.6.30, 2.5.6.31, 2.5.6.55, таблица 2.21).

## 2.5.7 Информация

2.5.7.1 Просмотр информации об ЭЛЕМЕР-РЭМ-2 и запись необходимых данных осуществляется пользователем в меню «Информ. об устр.». Данные, доступные для чтения и записи по HART-протоколу приведены в таблице 2.18.

Таблица 2.18 – Информация о расходомере

Наименование (обозначение)	Описание
<b>Идентификация</b>	
Тег	Текст, связанный с установкой ЭЛЕМЕР-РЭМ-2. Тег может использоваться в качестве идентификатора адреса на канальном уровне. Не более 8 символов из кодовой таблицы ISO Latin 1
Длинный тег	Текст, связанный с установкой ЭЛЕМЕР-РЭМ-2. Тег может использоваться в качестве идентификатора адреса на канальном уровне. Не более 32 символов из кодовой таблицы ISO Latin 1
Номер конечной сборки (№ конечной сборки)	Номер, который используется в целях идентификации ЭЛЕМЕР-РЭМ-2 пользователем
Дата	Дата в формате ММ/ДД/ГГГГ, записанная в память ЭЛЕМЕР-РЭМ-2
Дескриптор	Текст, связанный с ЭЛЕМЕР-РЭМ-2. Не более 16 символов из кодовой таблицы ISO Latin 1
Сообщение	Текст, связанный с ЭЛЕМЕР-РЭМ-2. Не более 32 символов из кодовой таблицы ISO Latin 1
<b>О приборе</b>	
Тип прибора (Модель) <sup>1)</sup>	Тип прибора в соответствии со спецификацией протокола HART
Предприятие-изготовитель (Производитель) <sup>1)</sup>	Наименование предприятия-изготовителя в соответствии со спецификацией протокола HART
Индикатор	Данные, отображаемые на основной индикаторе ЭЛЕМЕР-РЭМ-2
Сетевой адрес (Адрес опроса)	Адрес, используемый хост-устройством для поиска ЭЛЕМЕР-РЭМ-2 (от 0 до 63)
Преамбул в запросе <sup>1)</sup>	Число заголовков в запросах, необходимых для синхронизации ЭЛЕМЕР-РЭМ-2 с хост-устройством (от 5 до 20)
Преамбул в ответе	Число заголовков в ответах, необходимых для синхронизации хост-устройства с ЭЛЕМЕР-РЭМ-2 (от 5 до 20)
<b>Номер версии</b>	
Заводской номер (Id устр.) <sup>1)</sup>	Заводской номер в соответствии с принятой на предприятии-изготовителе системой нумерации
Дата выпуска (Дата устр.) <sup>1)</sup>	Дата изготовления в формате ММ/ДД/ГГГГ

Наименование (обозначение)	Описание
Версия устройства (Вер. пол. устр.) <sup>1)</sup>	Версия спецификации, описывающей команды прибора
Версия встроенного программного обеспечения (Версия ПО) <sup>1)</sup>	Версия встроенного программного обеспечения
Расширенная версия встроенного программного обеспечения (Метрологическая версия ПО) <sup>1)</sup>	Число в формате MM.VVV, где MM – версия метрологически значимой части программного обеспечения, VVV – версия метрологически незначимой части программного обеспечения
Версия оборудования (Вер. оборудования)	Версия аппаратного обеспечения ЭЛЕМЕР-РЭМ-2 устройства
<b>Информация</b>	
Название прибора <sup>1)</sup>	Обозначение типа прибора
Наименование Производителя <sup>1)</sup>	Наименование предприятия-изготовителя
Идентификатор встроенного ПО <sup>1)</sup>	Идентификационное наименование ПО
Код модели <sup>1)</sup>	Код модели
Код производителя <sup>1)</sup>	Код производителя
Версия HART протокола <sup>1)</sup>	7
Макс. перем. устр. <sup>1)</sup>	Количество переменных ЭЛЕМЕР-РЭМ-2
<sup>1)</sup> Значение параметра доступно только для чтения	

## 2.5.8 Сервисные функции

2.5.8.1 DD-описание ЭЛЕМЕР-РЭМ-2 содержит сервисные функции (методы), позволяющие с помощью набора команд HART-протокола производить сервисные операции с ЭЛЕМЕР-РЭМ-2.

Список и описание сервисных функций (методов) приведены в таблице 2.19.

Таблица 2.19 – Сервисные функции (методы)

Номер	Обозначение	Описание
Вкладка «Диагностика»		
M1	Обновить статусы	По HART-протоколу передаются диагностические сообщения (статусы). Сервисная функция «Обновить статусы» запускает процедуру обновления (принудительного чтения) всех статусов прибора
M2	Сброс флага доп. статуса	Сбрасывает флаг дополнительного статуса
M3	Сброс флага изм. настроек	Сбрасывает флаг изменения настроек

Номер	Обозначение	Описание
Вкладка «Обслуживание»		
M4	Мастер настройки	Обеспечивает настройку базовых параметров расходомера
M5	Сбросить все сумматоры	Обнуляет значения сумматоров: - объем прямого потока (V.3); - объем обратного потока (V.4); - суммарный объем (V.5); - время накопления (V.6)
M6	Сбросить флаги сигнализации	Осуществляет сброс всех флагов сигнализации. Для непрерывно контролируемых процессов при появлении ошибки соответствующие флаги заново установятся автоматически
M7	Симуляция объемного расхода	Задаёт фиксированное значение объемного расхода
M8	Защита от записи	Активирует или деактивирует программную защиту от изменения конфигурации ЭЛЕМЕР-РЭМ-2. Требуется введение пароля защиты от записи параметров
M9	Сменить пароль	Изменяет пароль защиты от записи параметров
M10	Восстановление заводских параметров	Осуществляет возврат параметров к заводским значениям
M11	Состояние тех. разъема	Позволяет включать или отключать технологический разъем для доступа к параметрам ППР
Вкладка «Аналоговый выход»		
M12	Регулировка D/A	Осуществляет подстройку тока унифицированного выходного сигнала
M13	Тест петли	Осуществляет диагностику унифицированного выходного сигнала путем формирования фиксированного значения тока
Вкладка «Дискретный вых. X»		
M14.X	Конфигурация (X)	Позволяет выбрать тип дискретного выхода и назначить переменную
M15.X	Тест дискретного выхода (X)	Осуществляет диагностику дискретного выхода X (X = 1 или 2) путем формирования фиксированной частоты для частотного выхода, фиксированного состояния для релейного выхода или фиксированного количества импульсов для импульсного выхода
Вкладка «Дополнительно»		
M16	Очистка электродов: Старт	Осуществляет запуск процедуры очистки электродов ППР
M17	Очистка электродов: Стоп	Осуществляет остановку процедуры очистки электродов ППР

## 2.5.9 Диагностические сообщения

2.5.9.1 В процессе функционирования ЭЛЕМЕР-РЭМ-2 устанавливаются диагностические сообщения (статусы) переменных и процессов. Список и описание диагностических сообщений (статусов) ЭЛЕМЕР-РЭМ-2, доступных для чтения по HART-протоколу, приведены в таблице 2.20.

Таблица 2.20 – Диагностические сообщения (статусы)

Номер	Обозначение	Допустимые значения	Примечание
<b>Статусы динамических переменных (S1)</b> (вкладка «Процесс»)			
S1.1	Статус первичной переменной (PV PDQ)	Нет ошибок, Низкая точность, Ручной/фиксированный, Отказ	Статус динамической переменной определяет корректность ее значения
S1.2	Статус вторичной переменной (SV PDQ)		
S1.3	Статус третичной переменной (TV PDQ)		
S1.4	Статус четвертичной переменной (QV PDQ)		
S1.5	Ограничение первичной переменной (PV LS)	Без ограничения, Установлен нижний предел, Установлен верхний предел, Постоянный	Ограничение динамической переменной определяет тип ограничения, если она перестает быть связанной с технологическим процессом
S1.6	Ограничение вторичной переменной (SV LS)		
S1.7	Ограничение третичной переменной (TV LS)		
S1.8	Ограничение четвертичной переменной (QV LS)		
<b>Статус устройства (S2)</b> (вкладка «Диагностика»)			
<b>Статус устройства</b>			
S2.1	Процесс, связанный с первичной переменной, за эксплуатационными пределами ЭЛЕМЕР-РЭМ-2	Вкл/выкл <sup>1)</sup>	Выход за пределы диапазона измерений первичной переменной
S2.2	Процесс, связанный с одной из вторичных переменных, за эксплуатационными пределами ЭЛЕМЕР-РЭМ-2	Вкл/выкл <sup>1)</sup>	Выход за пределы диапазона измерений одной из вторичных переменных

Номер	Обозначение	Допустимые значения	Примечание
S2.3	Токовый выход в насыщении	Вкл/выкл <sup>1)</sup>	Значение тока унифицированного выходного сигнала достигло своего максимального (минимального) значения и больше не соответствует первичной переменной
S2.4	Токовый выход зафиксирован	Вкл/выкл <sup>1)</sup>	Значение тока унифицированного выходного сигнала зафиксировано и больше не соответствует первичной переменной
S2.5	Доступен дополнительный статус	Вкл/выкл <sup>1)</sup>	Возник флаг в остальных статусах
S2.6	Произошла перезагрузка полевого устройства, либо питание было отключено, а затем включено	Вкл/выкл <sup>1)</sup>	Произошла перезагрузка ЭЛЕМЕР-РЭМ-2
S2.7	Выполнено изменение настройки полевого устройства	Вкл/выкл <sup>1)</sup>	Выполнено изменение настройки ЭЛЕМЕР-РЭМ-2
S2.8	Возникла неисправность полевого устройства в результате аппаратной ошибки или сбоя	Вкл/выкл <sup>1)</sup>	Возникла аппаратная ошибка ЭЛЕМЕР-РЭМ-2
Расширенный статус (S3) в соответствии с рекомендациями NAMUR (вкладка «Диагностика»)			
<b>Расширенный статус</b>			
S3.1	Требуется обслуживание	Вкл/выкл <sup>1)</sup>	Требуется сервисное обслуживание
S3.2	Сигнал тревоги переменной устройства	Вкл/выкл <sup>1)</sup>	Значение одной из переменных прибора является недостоверным
S3.3	Критический сбой питания	Вкл/выкл <sup>1)</sup>	Не поддерживается
Стандартный статус (S4) (вкладка «Диагностика»)			
<b>Стандартный статус</b>			
S4.1	Режим симуляции	Вкл/выкл <sup>1)</sup>	Включен режим симуляции первичной переменной
S4.2	Ошибка в ПЗУ	Вкл/выкл <sup>1)</sup>	Повреждение параметров, хранящихся в энергонезависимой памяти
S4.3	Ошибка в ОЗУ	Вкл/выкл <sup>1)</sup>	Повреждение параметров, хранящихся в оперативной памяти
S4.4	Сторожевой таймер	Вкл/выкл <sup>1)</sup>	Сработал сторожевой таймер

Номер	Обозначение	Допустимые значения	Примечание
S4.5	Плохое питание	Вкл/выкл <sup>1)</sup>	Напряжение питания выходит за пределы допустимого диапазона (п. 2.2.10)
S4.6	Плохие внешние условия	Вкл/выкл <sup>1)</sup>	Температура электронного блока выходит за пределы допустимого диапазона
S4.7	Сбой электроники	Вкл/выкл <sup>1)</sup>	Отказ ЭЛЕМЕР-РЭМ-2
S4.8	Конфигурация устройства защищена	Вкл/выкл <sup>1)</sup>	Включена защита от записи параметров
<b>Специфические статусы (S5)</b> (вкладка «Диагностика» в окне программы «HARTmanager»)			
<b>Специфические статусы</b>			
S5.1	Измерения не готовы/диагностика	Вкл/выкл <sup>1)</sup>	Измеренные значения недостоверны, поскольку процедура измерения не закончена
S5.2	Выход за диапазон сенсора	Вкл/выкл <sup>1)</sup>	Значение объемного расхода находится вне диапазона измерений
S5.3	Плохой сигнал сенсора	Вкл/выкл <sup>1)</sup>	Качество сигнала не позволяет получить достоверное измеренное значение
S5.4	Температура сенсора вне диапазона	Вкл/выкл <sup>1)</sup>	Температура электронного блока ППР находится за границами диапазона измерения температуры
S5.5	Отсечка расхода	Вкл/выкл <sup>1)</sup>	Измеренное значение объемного расхода соответствует режиму отсечки
S5.6	Ошибка связи с сенсором	Вкл/выкл <sup>1)</sup>	Ошибка ответа или запроса при обмене с ППР
S5.7	Один или несколько параметров испорчены	Вкл/выкл <sup>1)</sup>	Некоторые параметры расходомера повреждены
S5.8	Сервисное обслуживание	Вкл/выкл <sup>1)</sup>	Включен сервисный технологический разъем. Обмен с ППР остановлен
<b>Дополнительные статусы (S6)</b> (вкладка «Диагностика»)			
<b>Дополнительные статусы</b>			
S6.1	Пустая труба	Вкл/выкл <sup>1)</sup>	Пустая труба
S6.2	Переключатель защитной блокировки	Вкл/выкл <sup>1)</sup>	Определяют положение переключателя аппаратной блокировки параметров
S6.3	Ошибка аналогового выхода	Вкл/выкл <sup>1)</sup>	Унифицированный выходной сигнал неисправен или допущена ошибка при его подключении

Номер	Обозначение	Допустимые значения	Примечание
S6.4	Ошибка конфигурации	Вкл/выкл <sup>1)</sup>	Установленные параметры не соответствуют заданному профилю безопасности
Статистика связи (S7) (вкладка «Диагностика»)			
<b>Статистика связи</b>			
S7.1	Счетчик изменения настроек	от 0 до 65535	Обнуляется при переполнении
S7.2	Количество отправленных в устройство команд (STX Count)	от 0 до 65535	Обнуляется при переполнении
S7.3	Количество подтвержденных прибором команд (ACK Count)	от 0 до 65535	Обнуляется при переполнении
S7.4	Количество поступивших посылок от прибора в режиме Burst (BACK Count)	от 0 до 65535	Режим Burst не поддерживается в расходомерах
Дискретные выходы (S8.x) (вкладки «Дискретный вых. 1», «Дискретный вых. 2» )			
S8.x.1	Состояние реле	Вкл/выкл	Определяет состояние реле
<sup>1)</sup> Индикатор серого цвета означает, что диагностика выполнена, ошибки в работе прибора отсутствуют («выкл»), индикатор красного цвета означает, что есть ошибки в работе прибора («вкл»)			

## 2.5.10 Конфигурация дискретных выходов

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

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

2.5.10.2 На дискретный выход назначают одну из переменных ЭЛЕМЕР-РЭМ-2 с помощью параметра «Назначение дискретного выхода» (P9.x.1.1, п. 2.5.6.36). Список переменных, доступных для назначения в зависимости от типа дискретного выхода, приведен в таблице 2.14.

2.5.10.3 Конфигурация дискретного выхода осуществляется с помощью сервисной функции «Конфигурация» (метод M14.1(2), п. 2.5.8).

2.5.10.4 Отключение или включение дискретного выхода во всех режимах осуществляется с помощью параметра «Блокировка дискретного выхода» (P9.x.1.3, п. 2.5.6.38). Параметр «Блокировка дискретного выхода» переводит дискретный выход в заданное состояние независимо от возникших запросов на срабатывание, если выбрано «Всегда вкл.» или «Всегда выкл.». Для включения дискретного выхода, функционирующего в заданном режиме, необходимо значение параметра «Блокировка дискретного выхода» установить «Разблокировано».

2.5.10.5 Дискретный выход осуществляет функцию сигнализации текущего состояния расходомера в режимах «Релейный» и «Частотный». Набор событий, вызывающих приоритетное срабатывание реле или формирование частоты сигнализации, определяется параметрами «Маска сигнализации реле» (P9.x.2.8, п. 2.5.6.46) и «Маска сигнализации частотного выхода» (P9.x.4.7, п. 2.5.6.55). Параметры «Маска сигнализации реле» (P9.x.2.8) и «Маска сигнализации частотного выхода» (P9.x.4.7) являются совокупностью условий, при которых формируется запрос на срабатывание реле или формирование частоты сигнализации. В таблице 2.21 приведены группы состояний расходомера, соответствующие значениям маски ошибок. Каждое условие может добавляться или исключаться пользователем независимо.

Таблица 2.21 – Описание маски ошибок дискретного выхода/токового выхода

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

### 2.5.10.6 Тип дискретного выхода «Релейный»

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

Конфигурация релейного выхода осуществляется с помощью сервисной функции «Конфигурация» (метод M14.1(2), п. 2.5.8).

2.5.10.6.1 Логика срабатывания дискретного выхода при возникновении ошибки определяется параметрами «Реакция на ошибку» (P9.x.2.6, п. 2.5.6.44), «Маска сигнализации реле» (P9.x.2.8, п. 2.5.6.46). Запрос на срабатывание реле при возникновении ошибок является приоритетным по отношению к запросу от срабатывания уставки.

2.5.10.6.2 Описание маски ошибок релейного выхода приведено в таблице 2.21, где  $A_{\min}$  – минимальный нижний предел диапазона измерений (LSL) назначенной переменной;  $A_{\max}$  – максимальный верхний предел диапазона измерений (USL) назначенной переменной.

2.5.10.6.3 Логика срабатывания дискретного выхода по уставке определяется параметрами «Тип уставки» (P9.x.2.1, п. 2.5.6.39), «Уставка» (P9.x.2.2, 2.5.6.40), «Гистерезис уставки» (P9.x.2.3, п. 2.5.6.41) и таблицей 2.22.

Таблица 2.22 – Логика срабатывания дискретного выхода

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

2.5.10.6.4 Задержка физического срабатывания релейного выхода конфигурируется параметрами:

- «Задержка включения реле» (P9.x.2.4, п. 2.5.6.42);
- «Задержка выключения реле» (P9.x.2.5, п. 2.5.6.43).

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

2.5.10.6.5 Значение параметров «Задержка включения реле» (P9.x.2.4, п. 2.5.6.42), «Задержка выключения реле» (P9.x.2.5, п. 2.5.6.43) определяется на основе требований к системам безопасности и автоматического контроля технологическими процессами.

2.5.10.6.6 Состояние релейного выхода отображается с помощью

- единичного светодиодного индикатора состояния дискретного выхода (п. 2.3.3.5);
- статуса «Состояние реле» (S8.x.1).

2.5.10.6.7 Диагностика релейного выхода осуществляется с помощью сервисной функции «Тест дискретного выхода» (метод M15.1(2), п. 2.5.8). Диагностика релейного выхода устанавливает состояние релейного выхода в заданное состояние и является приоритетной по отношению к другим запросам на включение или выключение реле.

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

2.5.10.6.8 При включении диагностики одного из релейных выходов устанавливается флаг «Режим симуляции» (статус S4.1, п. 2.5.9), при этом возникает событие «Включена симуляция», которое, в зависимости от конфигурации расходомера, может приводить к формированию тока сигнализации токового выхода или формированию сигнализации другого дискретного выхода.

#### 2.5.10.7 Тип дискретного выхода «Импульсный»

2.5.10.7.1 Импульсный выход предназначен для преобразования накопленного объема в импульсы.

2.5.10.7.2 Конфигурация импульсного выхода осуществляется с помощью сервисной функции «Конфигурация» (метод M14.1(2), п. 2.5.8) и параметров «Ширина импульса» (P9.x.3.1, п. 2.5.6.47), «Цена импульса» (P9.x.3.2, п. 2.5.6.48).

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

2.5.10.7.4 Максимальная частота следования импульсов  $F_{pmax}$  определяется по формуле

$$F_{pmax} = \frac{1}{2 \cdot \tau_p}, \quad (2.4)$$

где  $\tau_p$  – ширина импульса.

2.5.10.7.5 Минимальная скважность импульсов  $\gamma_{min}$  равна двум.

2.5.10.7.6 Значение параметра «Цена импульса»  $K_p$  (P9.x.3.2, п. 2.5.6.48) следует выбирать с учетом значений параметра «Ширина импульса»  $\tau_p$  (P9.x.3.1, п. 2.5.6.47) и наибольшего объемного расхода  $Q_{наиб}$  согласно формуле

$$K_p > 2 \cdot Q_{наиб} \cdot \tau_p. \quad (2.5)$$

2.5.10.7.7 В том случае, если импульсный выход не способен корректно формировать импульсы, соответствующие текущему расходу, возникнет событие «Предупреждение об ошибке» (таблица 2.21), а на индикаторе появится соответствующее сообщение «ОШ ДВЫХ 1(2)».

2.5.10.7.8 Диагностика импульсного выхода осуществляется с помощью сервисной функции «Тест дискретного выхода» (M15.1(2), п. 2.5.8). Диагностика импульсного выхода позволяет сформировать заданное количество импульсов.

2.5.10.8 Тип дискретного выхода «Частотный» (только для дискретного выхода 1)

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

2.5.10.8.2 Конфигурация частотного выхода осуществляется с помощью сервисной функции «Конфигурация» (метод M14.1(2), п. 2.5.8) и параметров дискретного выхода (P9.x.4, п. 2.5.6.48 – 2.5.6.55).

2.5.10.8.3 Преобразование переменной прибора в частоту  $F$  осуществляется по формуле

$$F = \frac{(A - A_{\min})}{(A_{\max} - A_{\min})} \cdot (F_{\max} - F_{\min}) + F_{\min}, \quad (2.6)$$

где  $A$  - значение назначенной переменной;

$A_{\min}$  - нижний предел назначенной переменной (P9.x.4.5, п. 2.5.6.53);

$A_{\max}$  - верхний предел назначенной переменной (P9.x.4.4, п. 2.5.6.52);

$F_{\min}$  - нижний предел частоты (P9.x.4.3, п. 2.5.6.51);

$F_{\max}$  - верхний предел частоты (P9.x.4.2, п. 2.5.6.50).

2.5.10.8.4 При возникновении ошибок, выявленных в процессе самодиагностики расходомеров, частотный выход может формировать фиксированную частоту сигнализации, значение которой определяется параметром «Частота сигнализации» (P9.x.4.1, п. 2.5.6.48).

2.5.10.8.5 Набор событий (ошибок), при которых формируется частота сигнализации, определяется параметром «Маска сигнализации частотного выхода» (P9.x.4.7, п. 2.5.6.55).

2.5.10.8.6 Описание маски ошибок для частотного выхода приведено в таблице 2.21, где  $A_{\min}$  – нижний предел назначенной переменной (P9.x.4.5, п. 2.5.6.53);  $A_{\max}$  – верхний предел назначенной переменной (P9.x.4.4, п. 2.5.6.52).

2.5.10.8.7 Диагностика частотного выхода осуществляется с помощью сервисной функции «Тест дискретного выхода» (метод M15.1(2), п. 2.5.8). Диагностика частотного выхода формирует фиксированную частоту и является приоритетной по отношению к другим запросам на формирование частоты.

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

2.5.10.8.9 При включении диагностики одного из частотных выходов устанавливается флаг «Режим симуляции» (S4.1, п. 2.5.9), при этом возникает событие «Включена симуляция», которое, в зависимости от конфигурации расходомера, может приводить к формированию тока сигнализации токового выхода или формированию сигнализации другого дискретного выхода.

## 2.5.11 Конфигурация унифицированного выходного сигнала

2.5.11.1 ЭЛЕМЕР-РЭМ-2 имеет унифицированный выходной сигнал постоянного тока от 4 до 20 мА.

2.5.11.2 Конфигурация унифицированного выходного сигнала осуществляется с помощью параметров унифицированного выходного сигнала постоянного тока от 4 до 20 мА (P8) (п. 2.5.6.28 – 2.5.6.35).

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

$$I_{\text{out}} = \frac{(A - A_{\text{min}})}{(A_{\text{max}} - A_{\text{min}})} \cdot (I_{\text{max}} - I_{\text{min}}) + I_{\text{min}}, \quad (2.7)$$

где  $A$  - значение первичной переменной;

$A_{\text{min}}$  - нижний предел диапазона измерений и преобразования (PV LRV) (P3.13 п. 2.5.6.4);

$A_{\text{max}}$  - верхний предел диапазона измерений и преобразования (PV URV) (P3.14 п. 2.5.6.5);

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

$I_{\text{max}}$  - значение тока 20 мА.

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

2.5.11.5 Значение тока  $I_{\text{out}}$ , вычисляемое по формуле (2.7), не может выходить за границы насыщения унифицированного выходного сигнала. Границы насыщения токового выхода задаются параметрами «Ток насыщения нижнего уровня» (P8.5, п. 2.5.6.32) и «Ток насыщения верхнего уровня» (P8.6, п. 2.5.6.33).

2.5.11.6 Для перевода унифицированного выходного сигнала в многоточечный режим необходимо установить значение параметра «Режим токовой петли» (P8.8, п. 2.5.6.35) в режим «Выключено». В режиме «Выключено» значение тока унифицированного выходного сигнала будет зафиксировано и равно 4 мА.

2.5.11.7 В многоточечном режиме возможно подключение нескольких устройств к токовой петле. Каждому устройству должен быть присвоен уникальный адрес, определяемый параметром «Сетевой адрес», по которому осуществляется поиск устройств.

2.5.11.8 Унифицированный выходной сигнал позволяет формировать один из двух токов сигнализации (ток ошибки), значения которых определяются параметрами «Высокий уровень тока ошибки» (P8.1, п. 2.5.6.28) и «Низкий уровень тока ошибки» (P8.2, п. 2.5.6.29).

2.5.11.9 Набор событий (ошибок), при которых формируется ток сигнализации, определяется параметрами «Маска тока ошибки высокого уровня» (P8.3, п. 2.5.6.30), «Маска тока ошибки низкого уровня» (P8.4, п. 2.5.6.31). В том случае, если одновременно возникают события формирования обоих токов ошибки, то приоритетным является формирование тока ошибки низкого уровня.

2.5.11.10 Описание маски тока ошибки приведено в таблице 2.21, где  $A_{\min}$  – «Нижний предел диапазона измерений и преобразования первичной переменной» (P3.13 п. 2.5.6.4);  $A_{\max}$  – «Верхний предел измерений и преобразования первичной переменной» (P3.14, п. 2.5.6.5).

2.5.11.11 При отсутствии событий, заданных параметрами «Маска тока ошибки высокого уровня» (P8.3, п. 2.5.6.30), «Маска тока ошибки низкого уровня» (P8.4, п. 2.5.6.31), осуществляется преобразование входного сигнала в унифицированный выходной сигнал постоянного тока от 4 до 20 мА. Значение тока определяются в соответствии с п. 2.5.11.3 – 2.5.11.4.

2.5.11.12 Параметр «Задержка тока сигнализации» (P8.7, п. 2.5.6.34) задает время задержки до формирования тока ошибки и время задержки до отключения тока ошибки.

2.5.11.13 Диагностика унифицированного выходного сигнала осуществляется с помощью сервисной функции «Тест петли» (метод M13, таблица 2.19). Диагностика унифицированного выходного сигнала формирует фиксированный ток и является приоритетной по отношению к другим запросам на формирование тока.

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

2.5.11.15 При включении диагностики унифицированного выходного сигнала происходят следующие события:

- устанавливается флаг «Режим симуляции» (S4.1, таблица 2.20);
- возникает событие «Включена симуляция», которое, в зависимости от конфигурации расходомера, может приводить к формированию частоты ошибки или срабатыванию реле дискретных выходов.

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

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

#### 2.5.12 Конфигурация профиля безопасности

2.5.12.1 Конфигурация профиля безопасности осуществляется с помощью параметров:

- «Профиль безопасности» (P6.2, п. 2.5.6.9);
- «Диагностика унифицированного выходного сигнала» (P6.3, п. 2.5.6.10);
- «Высокий уровень тока ошибки» (P8.1, п. 2.5.6.28);
- «Низкий уровень тока ошибки» (P8.2, п. 2.5.6.29);
- «Маска тока ошибки высокого уровня» (P8.3, п. 2.5.6.30);
- «Маска тока ошибки низкого уровня» (P8.4, п. 2.5.6.31);
- «Ток насыщения нижнего уровня» (P8.5, п. 2.5.6.32);
- «Ток насыщения верхнего уровня» (P8.6, п. 2.5.6.33);
- «Задержка тока ошибки» (P8.7, п. 2.5.6.34);
- «Режим токовой петли» (P8.8, п. 2.5.6.35);
- Защита от записи (с помощью метода M8 «Защита от записи»).

2.5.12.2 Значения некоторых параметров имеют ограничения для профилей безопасности «NAMUR» и «SIL». Данные ограничения приведены в таблице 2.23.

Таблица 2.23 – Ограничения параметров конфигурации для профилей безопасности «NAMUR» и «SIL»

Но-мер	Наименование	Профиль безопасности (P6.2)			
		«Стандартный»	«NAMUR»	«SIL»	
P6.3	Диагностика унифицированного выходного сигнала	таблица 2.16	таблица 2.23	Вкл.	
P8.1	Высокий уровень тока ошибки		от 21,5 до 22,5 мА		
P8.2	Низкий уровень тока ошибки		от 3,0 до 3,5 мА		
P8.3	Маска тока ошибки высокого уровня <sup>1)</sup>		Ошибка сенсора, Отказ аппаратуры	Не готов/ диагностика, Ошибка сенсора, Включена симуляция, Отказ аппаратуры	
P8.4	Маска тока ошибки низкого уровня <sup>1)</sup>				
P8.5	Ток насыщения нижнего уровня		3,8 мА		
P8.6	Ток насыщения верхнего уровня		20,5 мА		
P8.7	Задержка тока сигнализации		п. 2.5.8	от 0 до 30 с	
P8.8	Режим токовой петли		«Включено»		
M8	Защита от записи		п. 2.5.8	Вкл.	
<sup>1)</sup> Флаг признака ошибки должен быть установлен в одной из масок тока ошибки. Один и тот же признак не должен присутствовать в обеих масках					

2.5.12.3 Если значения параметров не соответствуют указанным в таблице 2.23, то происходят следующие события:

- на индикаторе отображается сообщение «#30 Ош. конфиг.»;
- устанавливается флаг «Ошибка конфигурации» (S6.4);
- формируется ток ошибки низкого уровня;
- индикатор «СТАТУС» периодически меняет цвет с красного на зеленый.

2.5.12.4 Порядок конфигурации профиля безопасности:

- установить параметр «Профиль безопасности» (P6.2, п. 2.5.6.9);
- установить параметр «Диагностика унифицированного выходного сигнала» (P6.3, п. 2.5.6.10);
- установить параметр «Низкий уровень тока ошибки» (P8.2, п. 2.5.6.29);
- установить параметр «Высокий уровень тока ошибки» (P8.1, п. 2.5.6.28);

- установить параметр «Маска тока ошибки низкого уровня» (P8.4, п. 2.5.6.31);
- установить параметр «Маска тока ошибки высокого уровня» (P8.3, п. 2.5.6.30);
- установить параметр «Ток насыщения нижнего уровня» (P8.5, п. 2.5.6.32);
- установить параметр «Ток насыщения верхнего уровня» (P8.6, п. 2.5.6.33);
- установить параметр «Задержка тока ошибки» (P8.7, п. 2.5.6.34);
- установить параметр «Режим токовой петли» (P8.8, п. 2.5.6.35);
- установить параметр «Защита от записи» (метод M8, п. 2.5.8);
- проверить отсутствие сообщения «Ошибка конфигурации» (S6.4, п. 2.5.9) и сообщения на индикаторе «#30 Ош. конфиг.».

2.5.12.5 Если значения параметров ранее были установлены в соответствии с таблицей 2.23, то для активации профиля безопасности достаточно установить параметр «Профиль безопасности» (P6.2, п. 2.5.6.9) и включить защиту от записи (метод M8 «Защита от записи»), если это необходимо.

2.5.12.6 Для проведения диагностики необходимо снять защиту от записи (метод M8 «Защита от записи») и поменять профиль безопасности на «Стандартный».

2.5.12.7 При установке профиля безопасности «SIL» с помощью меню (п. 2.4) автоматически применяются ограничения параметров из таблицы 2.23.

## 2.5.13 Порядок конфигурации расходомеров

2.5.13.1 Конфигурация ЭЛЕМЕР-РЭМ-2 осуществляется в следующей последовательности:

- установить необходимые параметры назначения динамических переменных (P1, п. 2.5.5.3);
- установить единицы измерений первичной и вторичных переменных с помощью параметров «Единицы измерения» (P2);
- установить время демпфирования первичной переменной (P4.1, п. 2.5.6.7);
- осуществить конфигурацию унифицированного выходного сигнала в соответствии с п. 2.5.11;
- осуществить конфигурацию дискретных выходов в соответствии с п. 2.5.10.

## 2.5.14 Самотестирование

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

2.5.14.2 Информация о самотестировании расходомера отображается в виде:

- сообщений на индикаторе расходомера в соответствии с п. 2.5.16;
- диагностических сообщений (статусов) (п. 2.5.9), передаваемых по HART-протоколу.

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

2.5.14.4 При возникновении критических сообщений самотестирования (символ «Ош.» в сообщении на индикаторе, красный цвет свечения индикатора «СТАТУС») или возникновения тока ошибки принимается решение об исключении расходомера из контура системы управления с последующим анализом работоспособности расходомера.

## 2.5.15 Диагностика

2.5.15.1 Диагностика расходомеров осуществляется с помощью выполнения сервисных функций «Тест петли» (метод M13, таблица 2.19), «Тест дискретного выхода» (метод M15, таблица 2.19), «Симуляция объемного расхода» (метод M7, таблица 2.19), а также путем считывания сообщений самотестирования расходомера (п. 2.5.16).

2.5.15.2 Диагностику унифицированного выходного сигнала осуществить с помощью сервисной функции «Тест петли» (метод M13, таблица 2.19) и измерения значения тока унифицированного выходного сигнала.

2.5.15.3 Для дискретных выходов, сконфигурированных как частотные выходы, осуществить диагностику с помощью сервисной функции «Тест дискретного выхода» (метод M15, таблица 2.19) и измерения частоты дискретных выходов.

2.5.15.4 Для дискретных выходов, сконфигурированных как релейные выходы, осуществить диагностику с помощью метода «Тест дискретного выхода» (M15, таблица 2.19) и контроля состояния дискретных выходов.

2.5.15.5 Для дискретных выходов, сконфигурированных как импульсные выходы, осуществить диагностику с помощью сервисной функции «Тест дискретного выхода» (метод M15, таблица 2.19) и измерения числа сформированных дискретными выходами импульсов.

2.5.15.6 С помощью сервисной функции «Симуляция объемного расхода» (метод M7, таблица 2.19) проверить функционирование ЭЛЕМЕР-РЭМ-2 в требуемых режимах:

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

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

2.5.15.8 Типовые возможные неисправности ЭЛЕМЕР-РЭМ-2 и способы их устранения приведены в таблице 2.24.

Таблица 2.24 – Типовые неисправности и способы их устранения

Неисправность	Способ устранения
Не включается прибор	Проверить цепь подключения питания к расходомеру. Если подключение блока питания правильное и его электрические параметры соответствуют п. 2.2.10, то расходомер неисправен
Не изменяется состояние дискретного выхода в режиме «Релейный»	Проверить параметр «Блокировка дискретного выхода» (P9.x.1.3). Выполнить диагностику дискретного выхода в соответствии с п. 2.5.15. В случае успешной диагностики проверить параметры дискретного выхода в соответствии с п. 2.5.10, в противном случае расходомер неисправен
В режиме «Частотный» не формируется частота дискретного выхода	Проверить параметр «Блокировка дискретного выхода» (P9.x.1.3). Выполнить диагностику дискретного выхода в соответствии с п. 2.5.15. В случае успешной диагностики проверить параметры дискретного выхода в соответствии с п. 2.5.10, в противном случае расходомер неисправен
В режиме «Импульсный» не формируются импульсы дискретного выхода	Проверить параметр «Блокировка дискретного выхода» (P9.x.1.3). Выполнить диагностику дискретного выхода в соответствии с п. 2.5.15. В случае успешной диагностики проверить параметры дискретного выхода в соответствии с п. 2.5.10, в противном случае расходомер неисправен
Ток в цепи токового выхода не соответствует расчетному значению	Проверить условие формирования тока сигнализации по наличию сообщения на индикаторе. Выполнить диагностику токового выхода в соответствии с п. 2.5.15. В случае успешной диагностики проверить параметры токового выхода в соответствии с п. 2.5.11, в противном случае расходомер неисправен
На индикаторе постоянно отображается сообщение «Переп. вых. 1» («Переп. вых. 1»)	Для конфигурации дискретного выхода «Импульсный» проверить настройки импульсного выхода и текущий объемный расход. Если не выполняется условие п. 2.5.10.7.6, изменить параметр «Цена импульса» (P9.x.3.2) на большее значение. Для остальных конфигураций сообщение свидетельствует о неисправности расходомера

## 2.5.16 Сообщения об ошибках

2.5.16.1 В ЭЛЕМЕР-РЭМ-2 предусмотрена возможность выдачи сообщений о состоянии прибора и ошибках, возникающих в процессе работы. Сообщения и их описания приведены в таблице 2.25.

Таблица 2.25 – Сообщения об ошибках на индикаторе

Номер ошибки	Текстовое сообщение на индикаторе	Описание ошибки	Способ устранения
-	Норм. работа	Расходомер работает в штатном режиме	-
1	Диагностика	Измеренные значения недостоверны, выполняется диагностика	Если отображается более 60 с выключить и включить питание
2	Вых. за диап.	Выход за минимальный нижний или максимальный верхний пределы диапазона измерений объемного расхода	Проверить параметры потока
3	Ош. парам.	Обнаружена ошибка при загрузке или сохранении параметров	Выключить и включить питание
4	Ош. ОЗУ 1	Ошибка ОЗУ	Выключить и включить питание
5	Ош. ОЗУ 2	Ошибка ОЗУ исправлена	Выключить и включить питание
6	Ош. ПЗУ 1	Ошибка встроенного ПЗУ	Выключить и включить питание
7	Ош. ПЗУ 2	Ошибка внешнего ПЗУ	Выключить и включить питание
8	Сист. ош.	Системная логическая ошибка	Выключить и включить питание
9	Техн. разъем	Активирован технологический разъем	Отключить технологический разъем
10	Питание	Напряжение питания находится вне допустимого диапазона	Проверить напряжение питания и нагрузки, включенные в цепь питания
11	Плохой сигнал	Слабый сигнал сенсора	Проверить наличие потока в проточной части
12	Отсечка	Отсечка объемного расхода	Проверить наличие потока в проточной части
13	Пустая труба	Пустая труба	Проверить наличие потока в проточной части
14	Ош. изм. 1	ППР не подключен	Выключить и включить питание
15	Ош. изм. 2	Ошибка ответа или запроса при обмене с ППР	Выключить и включить питание

Номер ошибки	Текстовое сообщение на индикаторе	Описание ошибки	Способ устранения
16	Ош. изм. 3	При загрузке параметров из ППР обнаружено повреждение одного или нескольких параметров	Выключить и включить питание
17	Ош. изм. 4	Одна или несколько переменных не могут быть прочитаны из ППР	Выключить и включить питание
18	Ош. изм. 5	Параметры ППР изменились	Выключить и включить питание
19	Переп. вых. 1	Переполнение буфера импульсного выхода 1	Проверить значение параметра «Цена импульса» Кр (Р9.х.3.2, п. 2.5.6.48)
20	Переп. вых. 2	Переполнение буфера импульсного выхода 2	Проверить значение параметра «Цена импульса» Кр (Р9.х.3.2, п. 2.5.6.48)
21	Ош. 4-20	Ошибка формирования унифицированного выходного сигнала от 4 до 20 мА	Проверить напряжение питания и нагрузки, включенные в цепь питания
22	Ош. восстан.	Ошибка восстановления заводских параметров	Повторить функцию
23	Симул. вкл.	Включена симуляция объемного расхода или токового выхода, или дискретного выхода	Отключить симуляцию токового выхода или первичной переменной
24	Ош. счетчика	Ошибка счетчика времени. Ошибочное значение временной метки ППР	Выключить и включить питание
25	Темп. сенсора	Температура модуля ППР вне диапазона	Проверить температуру процесса
26	Темп. блока	Температура модуля БПР вне диапазона	Проверить температуру окружающей среды
27	Тест сенсора	Включена симуляция ППР	-
28	Ош. зав. пар.	Повреждение заводских параметров или заводские параметры не были ранее записаны	Выключить и включить питание
29	Загрузка...	Загрузка параметров расходомера	Если отображается более 60 с выключить и включить питание
30	Ош. конфиг.	Установленные параметры не соответствуют заданному профилю безопасности	Проверить параметры конфигурации

Номер ошибки	Текстовое сообщение на индикаторе	Описание ошибки	Способ устранения
31	Насыщ. вых.	Значение унифицированного выходного сигнала выходит за границы насыщения.	Проверить параметры «Ток насыщения нижнего уровня» (Р8.5, п. 2.5.6.32) и «Ток насыщения верхнего уровня» (Р8.6, п. 2.5.6.33). Проверить значение расхода и пределы преобразования
32	Ош. изм. 6	Измеренные значения ППР не обновляются.	Выключить и включить питание. Если сообщение появилось вновь, то ППР неисправен
33	Очистка эл-в	Включена очистка электродов	–
34	Ош. очистки	Некорректное выполнение процедуры очистки электродов	Выключить и включить питание. Если сообщение появилось вновь, то ППР неисправен

## 2.6 Работа с ЭЛЕМЕР-РЭМ-2 с ВПР-02Н по протоколу HART (ПО «HART MultiConfig»)

2.6.1 Расходомеры ЭЛЕМЕР-РЭМ-2 поддерживают обмен данными по цифровому протоколу HART. Физический уровень HART-протокола реализован на основе стандарта BELL 202 в виде частотной модуляции тока унифицированного выходного сигнала от 4 до 20 мА.

Частотная модуляция тока унифицированного выходного сигнала от 4 до 20 мА во время передачи данных по HART-протоколу не искажает унифицированный сигнал и не влияет на точность преобразования первичной переменной в ток и точность измерений тока унифицированного выходного сигнала подключенным средством измерений.

2.6.2 Подключение ЭЛЕМЕР-РЭМ-2 к ПК осуществляется в следующей последовательности:

- 1) подсоединить ЭЛЕМЕР-РЭМ-2 к COM-порту (или USB-порту) ПК с помощью HART-модема. Включают ЭЛЕМЕР-РЭМ-2 и ПК.
- 2) Запустить на ПК программу «HART MultiConfig».
- 3) Установить параметры связи с ЭЛЕМЕР-РЭМ-2 в меню «Настройки», окне «Поиск устройств»:

- выбрать режим поиска («одно устройство» или «все устройства»);
- выбрать диапазон адресов («только 0», «0...15», «0...63»);
- при необходимости изменить параметры COM-порта в меню «COM».

4) Нажать кнопку «Поиск устройств».

5) Из списка найденных приборов в окне «Список меню» выбирать нужный.

2.6.3 Для просмотра результатов измерений перейти в меню «Монитор».

2.6.4 Просмотр и изменение параметров конфигурации ЭЛЕМЕР-РЭМ-2 осуществить с помощью программного обеспечения «HART MultiConfig».

Меню программного обеспечения «HART MultiConfig» содержит следующие пункты:

- Конфигурация (п. 2.6.6);
- Информация (п. 2.6.8);
- Переменные (п. 2.6.5);
- Статусы (п. 2.6.9).

### 2.6.5 Переменные прибора

2.6.5.1 ЭЛЕМЕР-РЭМ-2 поддерживает динамические переменные, доступные для чтения по HART-протоколу, приведенные в таблице 2.26. Динамические переменные отображаются в меню «Переменные», подменю «Основные» ПО «HART MultiConfig» (рисунок 2.19).

Таблица 2.26 – Переменные ЭЛЕМЕР-РЭМ-2

Наименование	Примечание
Объемный расход	Мгновенное значение объемного расхода, м <sup>3</sup> /ч, л/с, м <sup>3</sup> /с, м <sup>3</sup> /сутки, м <sup>3</sup> /мин, л/ч, л/мин. Доступно для считывания с индикатора. На индикаторе отображаются единицы измерений: м <sup>3</sup> /ч, л/с, м <sup>3</sup> /с, л/ч
Модуль объемного расхода	Модуль мгновенного значения объемного расхода, м <sup>3</sup> /ч, л/с, м <sup>3</sup> /с, м <sup>3</sup> /сутки, м <sup>3</sup> /мин, л/ч, л/мин
Объем прямого потока	Объем жидкости, прошедший в прямом направлении, м <sup>3</sup> , л. Доступно для считывания с индикатора, если в ПО «HARTmanager» значение параметра «Индикатор» установлено «Объем прямого потока»
Объем обратного потока	Объем жидкости, прошедший в обратном направлении, м <sup>3</sup> , л. Доступно для считывания с индикатора, если в ПО «HARTmanager» значение параметра «Индикатор» установлено «Объем обратного потока»
Суммарный объем	Суммарный объем жидкости, прошедший через ЭЛЕМЕР-РЭМ-2, м <sup>3</sup> , л. Доступно для считывания с индикатора, если в ПО «HARTmanager» значение параметра «Индикатор» установлен «Суммарный объем»
Время накопления	Время суммирования объема, с, мин, ч, сутки. Доступно для считывания с индикатора. На индикаторе отображаются единицы измерения: с, мин, ч
Температура электронного блока ВПР	Температура ВПР ЭЛЕМЕР-РЭМ-2, °C
Время наработки	Время включенного состояния ЭЛЕМЕР-РЭМ-2, ч. Доступно для считывания с индикатора
Температура измеряемой среды	Температура измеряемой среды, °C
Температура электронного блока ППР	Температура ППР, °C
Скорость потока	Расчетное значение скорости потока, м/с
Частота дискретного канала 1	Частота дискретного выхода канала 1 (если тип входа установлен «Частотный»)

2.6.5.2 ЭЛЕМЕР-РЭМ-2 поддерживает динамические переменные, доступные для чтения по HART-протоколу, приведенные в таблице 2.27. Динамические переменные отображаются в меню «Переменные» ПО «HART MultiConfig» (рисунок 2.19).

Таблица 2.27 – Динамические переменные

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

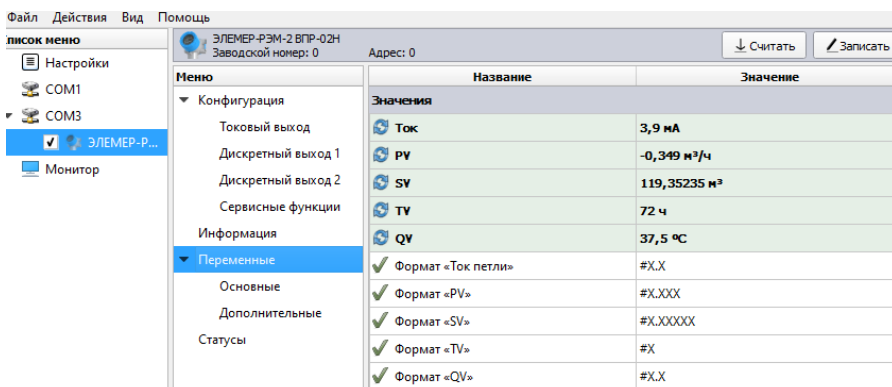


Рисунок 2.19 – Меню «Переменные»

2.6.5.3 Гибкая система назначений позволяет независимо связывать переменные прибора с унифицированным выходным сигналом (первичной переменной) и дискретными выходами, а также назначать их на вторичные переменные (рисунок 2.20). Допустимые комбинации назначений приведены в таблице 2.28.

Таблица 2.28 – Назначение переменных прибора

Название	PV (выход от 4 до 20 мА)	SV	TV	QV	Дискретный выход		
					Импульс- ный	Частот- ный	Релей- ный
Объемный расход	+	+	+	+	-	+	+
Модуль объемного расхода	+	+	+	+	-	+	+
Объем прямого потока	-	+	+	+	+	-	+
Объем обратного потока	-	+	+	+	+	-	+
Суммарный объем	-	+	+	+	+	-	+
Время накопления	-	+	+	+	-	-	-
Температура электронного блока ВПР	-	+	+	+	-	+	+
Время наработки	-	+	+	+	-	-	-
Температура измеряемой среды	+	+	+	+	-	+	+
Температура электронного блока ППР	-	+	+	+	-	+	+
Скорость потока	+	+	+	+	-	+	+
Частота дискретного канала 1	-	+	+	+	-	-	-

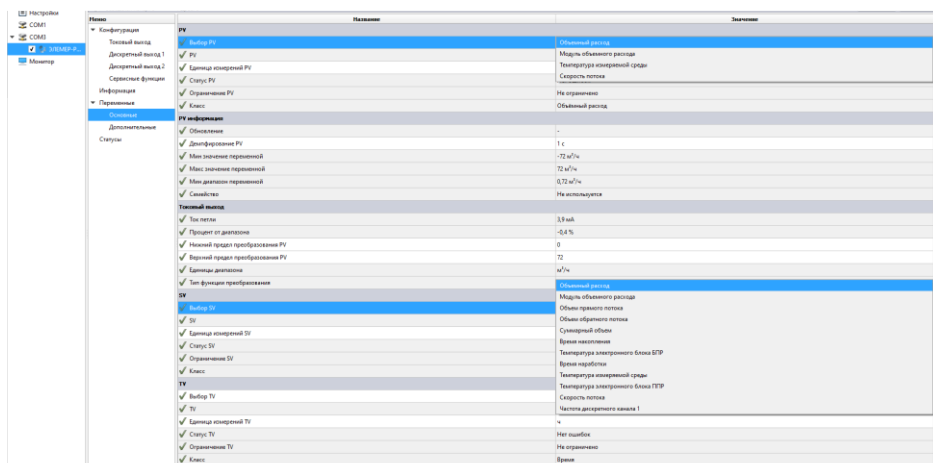


Рисунок 2.20 – Меню «Переменные», подменю «Основные»

## 2.6.6 Конфигурация

2.6.6.1 Просмотр и изменение параметров конфигурации, выполнение сервисных функций осуществляется в меню «Конфигурация». Параметры конфигурации ЭЛЕМЕР-РЭМ-2 приведены в таблице 2.29.

Таблица 2.29 – Параметры конфигурации

Обозначение в ПО	Допустимые значения	Описание
<b>меню «Конфигурация»</b>		
<b>Сенсор</b>		
Тип расходомера <sup>2)</sup>	Магнитный поток	Расходомер-счётчик электромагнитный
Тип среды	Вода <sup>1)</sup> , газ, пар	Тип измеряемой среды ЭЛЕМЕР-РЭМ-2
Тип фланца <sup>2)</sup>	Молочная муфта Клампы	Тип присоединения ЭЛЕМЕР-РЭМ-2 к трубопроводу
Внутренний диаметр трубы <sup>2)</sup>	Таблица 2.4	Диаметр внутренний проточной части расходомера
Диаметр условного прохода <sup>2)</sup>	Таблица 2.4	Диаметр номинальный в соответствии с заказом
Дата сенсора <sup>2)</sup>	Дата в формате ММ/ДД/ГГГГ	Дата изготовления ППР
Версия модуля БИ <sup>2)</sup>	от 0 до 255	Номер версии ППР
Версия ПО БИ <sup>2)</sup>	от 0 до 255	Номер версии программного обеспечения ППР
Отсечка расхода	от 0 до 25 % (заводская установка 0,1 %)	Устанавливает значение объемного расхода равным 0 м <sup>3</sup> /ч при малых значениях расхода. Выражена в процентах от диапазона измерения объемного расхода
Гистерезис отсечки	от 0 до 25 % (заводская установка 0,05 %)	Ширина гистерезиса при переходе через границу отсечки
Максимальное значение отсечки <sup>2)</sup>	от 0 до 25 %	Значение, выше которого нельзя установить значение отсечки
Минимальное значение отсечки <sup>2)</sup>	от 0 до 25 %	Значение, ниже которого нельзя установить значение отсечки
Период обновления	от 0 до 60000 мс (заводская установка 1000 мс)	Время накопления данных от сенсора перед началом процесса обработки в ППР
Режим измерений температуры <sup>2)</sup>	Измеряется	Индикация температуры
Значение фикс. температуры	от -200 до +600 °С (заводская установка 25 °С)	Фиксированное значение температуры процесса

Обозначение в ПО	Допустимые значения	Описание
Состояние технологического разъема	Вкл Выкл <sup>1)</sup>	Позволяет включать или отключать технологический разъем для доступа к параметрам ППР
Реверс расхода	Вкл Выкл <sup>1)</sup>	Прямой или обратный поток
ПТ отсечка <sup>3)</sup>	Вкл Выкл <sup>1)</sup>	При включенной функции (вкл.) в случае падения уровня жидкости в горизонтальном трубопроводе значение объемного расхода устанавливается равным 0 м <sup>3</sup> /ч, на индикаторе появляется сообщение «Пустая труба», в меню «Статусы» включается сообщение «Пустая труба»
ПТ ошибка <sup>3)</sup>	Вкл Выкл <sup>1)</sup>	При включенной функции (вкл.) в случае падения уровня жидкости в горизонтальном трубопроводе происходит формирование тока ошибки и (или) частоты ошибки, при этом в маске ошибок необходимо включить событие «Ошибка сенсора»
Отсечка ошибка <sup>3)</sup>	Вкл Выкл <sup>1)</sup>	При срабатывании отсечки расхода происходит формирование тока ошибки и (или) частоты ошибки, при этом в маске ошибок необходимо включить событие «Ошибка сенсора»
<b>Профиль работы</b>		
Профиль безопасности	Стандартный <sup>1)</sup> NAMUR SIL	Профиль конфигурации расходомера, устанавливающий ограничения на выбор параметров с целью соответствия рекомендациям NAMUR или требованиям УПБ (SIL2)
Диагностика токового выхода	Вкл. <sup>1)</sup> Выкл.	Измерение и контроль напряжения унифицированного выходного сигнала. Диагностика должна быть включена для профиля «SIL»
Язык меню	Русский <sup>1)</sup> English	Выбор языка меню (внешнего и встроенного ПО)
CRC <sup>2)</sup>	Число в формате 0xXXXX	Контрольная сумма результата диагностических функций ПО

Обозначение в ПО	Допустимые значения	Описание
<b>Меню «Конфигурация», подменю «Токовый выход»</b>		
<b>Сенсор</b>		
Серийный номер сенсора <sup>2)</sup>	–	Заводской номер в соответствии с принятой на предприятии-изготовителе системой нумерации
Верхняя граница сенсора <sup>2)</sup>	Таблица 2.4	Верхний предел измерений в соответствии с таблицей 2.4
Нижняя граница сенсора <sup>2)</sup>	Таблица 2.4	Нижний предел измерений в соответствии с таблицей 2.4
Мин диапазон <sup>2)</sup>	–	Минимальный интервал преобразования для унифицированного выходного сигнала от 4 до 20 мА
<b>Токовый выход</b>		
Режим токовой петли	Включено <sup>1)</sup> , Отключено	Режим токовой петли: - «Включено» – осуществляется преобразование первичной переменной в значение силы постоянного тока; - «Отключено» – осуществляется формирование минимального значения силы постоянного тока 3 мА
Задержка тока сигнализации	от 0 до 99 с (заводская установка 3 с)	Значение задержки формирования и снятия тока ошибки
Ток насыщения верхнего уровня	от 20 до 23 мА (заводская установка 20,5 мА (NAMUR))	Максимальное значение унифицированного выходного сигнала силы постоянного тока от 4 до 20 мА в режиме преобразования первичной переменной
Ток насыщения нижнего уровня	от 3 до 4 мА (заводская установка 3,8 мА (NAMUR))	Минимальное значение унифицированного выходного сигнала силы постоянного тока от 4 до 20 мА в режиме преобразования первичной переменной
Высокий уровень тока ошибки	от 20 до 24 мА (заводская установка 22,5 мА)	Значение тока унифицированного выходного сигнала от 4 до 20 мА при возникновении одного из событий, определяемых маской тока ошибки высокого уровня
Низкий уровень тока ошибки	от 3 до 4 мА (заводская установка 3,7 мА)	Значение тока унифицированного выходного сигнала от 4 до 20 мА при возникновении одного из событий, определяемых маской тока ошибки низкого уровня

Обозначение в ПО	Допустимые значения	Описание
<b>Маска тока ошибки нижнего уровня</b>		
Измерения не готовы/ диагностика	<input type="checkbox"/> вкл <input type="checkbox"/> выкл	Набор событий, при которых формируется низкий уровень тока ошибки (от 3 до 4 мА). События, вызывающие формирование низкого уровня тока ошибки, имеют больший приоритет перед событиями, вызывающими формирование высокого уровня тока ошибки
Значение меньше минимума	<input type="checkbox"/> вкл <input type="checkbox"/> выкл	
Значение больше максимума	<input type="checkbox"/> вкл <input type="checkbox"/> выкл	
Ошибка сенсора	<input type="checkbox"/> вкл <input type="checkbox"/> выкл	
Симуляция	<input type="checkbox"/> вкл <input type="checkbox"/> выкл	
Системная ошибка	<input type="checkbox"/> вкл <input type="checkbox"/> выкл	
Системное предупреждение	<input type="checkbox"/> вкл <input type="checkbox"/> выкл	
<b>Маска тока ошибки верхнего уровня</b>		
Измерения не готовы/ диагностика	<input type="checkbox"/> вкл <input type="checkbox"/> выкл	Набор событий, при которых формируется высокий уровень тока ошибки (от 20 до 24 мА)
Значение меньше минимума	<input type="checkbox"/> вкл <input type="checkbox"/> выкл	
Значение больше максимума	<input type="checkbox"/> вкл <input type="checkbox"/> выкл	
Ошибка сенсора	<input type="checkbox"/> вкл <input type="checkbox"/> выкл	
Симуляция	<input type="checkbox"/> вкл <input type="checkbox"/> выкл	
Системная ошибка	<input type="checkbox"/> вкл <input type="checkbox"/> выкл	
Системное предупреждение	<input type="checkbox"/> вкл <input type="checkbox"/> выкл	
Кнопка «Подстройка тока»	–	2.6.6.4
<b>Фиксированный ток</b>		
Режим фиксированного тока	Отключен <sup>1</sup> , 4 мА, 8 мА, 12 мА, 16 мА, 20 мА, Ручной ввод	2.6.6.2
Значение фиксированного тока	от 4 до 20 мА	2.6.6.3
Кнопка «Меню режима фиксированного тока»	–	2.6.6.5

Обозначение в ПО	Допустимые значения	Описание
<b>Меню «Конфигурация», подменю «Дискретный выход 1 (2)» (режим функционирования дискретного выхода – частотный)</b>		
<b>Состояние выхода</b>		
Блокировка	Разблокировано <sup>1)</sup> Всегда вкл. Всегда выкл.	Переводит дискретный выход в заданное состояние независимо от возникших запросов на срабатывание, если выбрано «Всегда вкл» или «Всегда выкл.»
Тип	Частотный <sup>1)</sup>	Режим функционирования дискретного выхода
Назначение	Переменные из таблицы 2.26 (заводская установка объемный расход)	Переменная, с которой связан дискретный выход. Список переменных приведен в таблице 2.26
Единицы	м <sup>3</sup> /ч <sup>1)</sup> , л/с, м <sup>3</sup> /с, м <sup>3</sup> /сутки, м <sup>3</sup> /мин, л/ч, л/мин	Единицы измерения назначенной переменной
<b>Частотный режим (только «Дискретный выход 1»)</b>		
Верхний предел частоты	от 0 до 12500 Гц (заводская установка 10000 Гц)	Значение частоты, соответствующее верхнему пределу назначенной переменной
Нижний предел частоты	от 0 <sup>1)</sup> до 12500 Гц	Значение частоты, соответствующее нижнему пределу назначенной переменной
Верхний предел переменной	Внутри диапазона измерений назначенной переменной (заводская установка Q <sub>наиб</sub> (таблица 2.4))	Верхний предел преобразования назначенной переменной в выходной частотный сигнал
Нижний предел переменной	Внутри диапазона измерений назначенной переменной (заводская установка 0 м <sup>3</sup> /ч)	Нижний предел преобразования назначенной переменной в выходной частотный сигнал
Частота сигнализации	от 0 до 12500 <sup>1)</sup> Гц	Значение частоты при возникновении хотя бы одного из событий, определяемых маской сигнализации частотного выхода

Обозначение в ПО	Допустимые значения	Описание
<b>Маска сигнализации частотного режима</b>		
Измерения не готовы/ диагностика	<input type="checkbox"/> вкл <input type="checkbox"/> выкл	Набор событий, при которых формируется низкий уровень тока ошибки (от 3 до 4 мА). События, вызывающие формирование низкого уровня тока ошибки, имеют больший приоритет перед событиями, вызывающими формирование высокого уровня тока ошибки
Значение меньше минимума	<input type="checkbox"/> вкл <input type="checkbox"/> выкл	
Значение больше максимума	<input type="checkbox"/> вкл <input type="checkbox"/> выкл	
Ошибка сенсора	<input type="checkbox"/> вкл <input type="checkbox"/> выкл	
Симуляция	<input type="checkbox"/> вкл <input type="checkbox"/> выкл	
Системная ошибка	<input type="checkbox"/> вкл <input type="checkbox"/> выкл	
Системное предупреждение	<input type="checkbox"/> вкл <input type="checkbox"/> выкл	
<b>Меню «Конфигурация», подменю «Дискретный выход 1 (2)» (режим функционирования дискретного выхода – импульсный)</b>		
<b>Состояние выхода</b>		
Блокировка	Разблокировано <sup>1)</sup> Всегда вкл. Всегда выкл.	Переводит дискретный выход в заданное состояние независимо от возникших запросов на срабатывание, если выбрано «Всегда вкл» или «Всегда выкл.»
Тип	<b>Импульсный</b>	Режим функционирования дискретного выхода
Назначение	Переменные из таблицы 2.26 (заводская установка объем прямого потока)	Переменная, с которой связан дискретный выход. Список переменных приведен в таблице 2.26
Единицы	м <sup>3</sup> /ч <sup>1)</sup> , л/с, м <sup>3</sup> /с, м <sup>3</sup> /сутки, м <sup>3</sup> /мин, л/ч, л/мин	Единицы измерения назначенной переменной
<b>Импульсный режим</b>		
Цена импульса	Формула (2.8) (заводская установка приведена в таблице 2.30)	Значение объема на один импульс
Ширина импульса	от 10 <sup>1)</sup> до 255 мс	Длительность импульса для импульсного выхода

Обозначение в ПО	Допустимые значения	Описание
<b>Меню «Конфигурация», подменю «Дискретный выход 1 (2)» (режим функционирования дискретного выхода – релейный)</b>		
<b>Состояние выхода</b>		
Блокировка	Разблокировано <sup>1)</sup> Всегда вкл. Всегда выкл.	Переводит дискретный выход в заданное состояние независимо от возникших запросов на срабатывание, если выбрано «Всегда вкл» или «Всегда выкл.»
Тип	<b>Релейный</b>	Режим функционирования дискретного выхода
Назначение	Переменные из таблицы 2.26 (заводская установка Объем прямого потока)	Переменная, с которой связан дискретный выход. Список переменных приведен в таблице 2.26
Единицы	м <sup>3</sup> /ч <sup>1)</sup> , л/с, м <sup>3</sup> /с, м <sup>3</sup> /сутки, м <sup>3</sup> /мин, л/ч, л/мин	Единицы измерения назначенной переменной
<b>Состояние релейного режима</b>		
Стандартное состояние	<input type="checkbox"/> вкл <input type="checkbox"/> выкл <sup>1)</sup>	Определяет состояние реле, если значение параметра «Тип уставки» установлено «Не влияет»)
Реакция на ошибку	Не влияет <sup>1)</sup> , Вкл. при ошибке, Выкл. при ошибке	Параметр задает логику работы реле при возникновении одного из событий, определяемых маской сигнализации реле. Срабатывание реле на данные события является приоритетным
Кнопка «Проверка дискретного выхода 1 (2)»	–	п. 2.6.6.6
<b>Режим реле</b>		
Состояние	<input type="checkbox"/> вкл <input type="checkbox"/> выкл	Текущее состояние реле
Тип уставки	Не влияет На повышение вкл. На повышение выкл. На понижение вкл. На понижение выкл.	Логика срабатывания реле для заданной уставки
Уставка	Внутри диапазона измерений назначенной переменной (заводская установка 15 м <sup>3</sup> /ч)	Значение уставки, выраженное в единицах измерения назначенной переменной (п. 2.6.5)

Обозначение в ПО	Допустимые значения	Описание
Гистерезис уставки	Не более ширины диапазона измерений назначенной переменной (заводская установка 1 м <sup>3</sup> /ч)	Ширина гистерезиса уставки, выраженная в единицах измерения назначенной переменной прибора
Задержка включения реле	от 0 до 99 с (заводская установка 10 с)	Время задержки между запросом на включение реле и его включением
Задержка выключения реле	от 0 до 99 с (заводская установка 5 с)	Время задержки между запросом на выключение реле и его выключением
<b>Маска сигнализации частотного режима</b>		
Измерения не готовы/ диагностика	<input type="checkbox"/> вкл <input type="checkbox"/> выкл	Набор событий, при которых формируется низкий уровень тока ошибки (от 3 до 4 мА). События, вызывающие формирование низкого уровня тока ошибки, имеют больший приоритет перед событиями, вызывающими формирование высокого уровня тока ошибки
Значение меньше минимума	<input type="checkbox"/> вкл <input type="checkbox"/> выкл	
Значение больше максимума	<input type="checkbox"/> вкл <input type="checkbox"/> выкл	
Ошибка сенсора	<input type="checkbox"/> вкл <input type="checkbox"/> выкл	
Симуляция	<input type="checkbox"/> вкл <input type="checkbox"/> выкл	
Системная ошибка	<input type="checkbox"/> вкл <input type="checkbox"/> выкл	
Системное предупреждение	<input type="checkbox"/> вкл <input type="checkbox"/> выкл	
<sup>1)</sup> Заводская установка. <sup>2)</sup> Значение параметра доступно только для чтения. <sup>3)</sup> По отдельному заказу, только для ЭЛЕМЕР-РЭМ-2 с диаметром номинальным 50, 65, 80, 100, 125, 150 мм. <sup>4)</sup> Тип дискретного выхода «Частотный» возможно установить только для дискретного выхода 1		

Таблица 2.30 – Заводская установка импульсного выхода (измеряемая среда: жидкость)

Номинальный диаметр, DN, мм	Наибольший расход, м <sup>3</sup> /ч	Цена импульса л/имп	Длительность импульса, мс
15	6,5	1	10
20	12	1	10
25	18	1	10
32	30	1	10
40	46	1	10
50	72	1	10
65	120	1	10
80	182	2	10
100	284	2	10
125	443	5	10
150	650	5	10

2.6.6.2 Режим фиксированного тока определяет режим работы унифицированного выходного сигнала ЭЛЕМЕР-РЭМ-2. Если значение параметра «Режим фиксированного тока» установлено:

- «Отключен» – осуществляется преобразование первичной переменной в значение силы постоянного тока;
- «4 мА», «8 мА», «12 мА», «16 мА», «20 мА» – осуществляется формирование унифицированного выходного сигнала 4, 8, 12, 16 или 20 мА соответственно;
- «Ручной ввод» – осуществляется формирование унифицированного выходного сигнала, значение которого записано в поле «Значение фиксированного тока».

Примечание – Для работы в режиме фиксированного тока необходимо для параметра «Режим токов петли» выбрать значение «Включено».

2.6.6.3 Значение фиксированного тока – параметр, позволяющий воспроизводить фиксированное значение унифицированного выходного сигнала.

При необходимости значение унифицированного выходного сигнала контролируют с помощью средства измерений силы постоянного тока.

2.6.6.4 Окно «Подстройка тока» (рисунок 2.21) предназначено для выполнения процедуры подстройки нижнего и верхнего предела унифицированного выходного сигнала силы постоянного тока.

Подстройку нижнего предела унифицированного выходного сигнала силы постоянного тока осуществить в следующей последовательности:

- подключить ЭЛЕМЕР-РЭМ-2 к средству измерений силы постоянного тока (например, калибратору-измерителю унифицированных сигналов «ЭЛЕМЕР-ИКСУ-3000» (далее – ИКСУ));
- в окне «Подстройка тока» нажать кнопку «Установить ток 4 мА»;
- с помощью ИКСУ измерить значение унифицированного выходного сигнала ЭЛЕМЕР-РЭМ-2;

- в окне «Подстройка тока» записать значение, измеренное ИКСУ, в поле «Измеренное значение для 4 мА»;
- нажать кнопку «Подстроить».

Подстройку верхнего предела унифицированного выходного силы постоянного тока осуществить в следующей последовательности:

- подключить ЭЛЕМЕР-РЭМ-2 к ИКСУ;
- в окне «Подстройка тока» нажать кнопку «Установить ток 20 мА»;
- с помощью ИКСУ измерить значение унифицированного выходного сигнала ЭЛЕМЕР-РЭМ-2;
- в окне «Подстройка тока» записать значение, измеренное ИКСУ, в поле «Измеренное значение для 20 мА»;
- нажать кнопку «Подстроить».

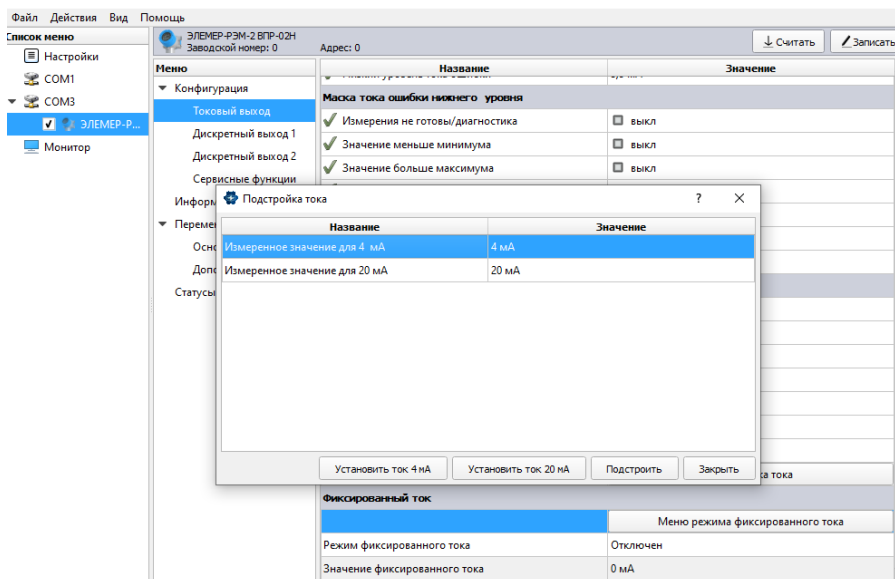


Рисунок 2.21 – Окно «Подстройка»

2.6.6.5 Окно «Меню режима фиксированного тока» предназначено для выбора режима работы токового выхода ЭЛЕМЕР-РЭМ-2. Параметры конфигурации и функции кнопок перечислены в таблице 2.31.

Таблица 2.31

Наименование (обозначение в ПО)	Допустимые значения	Описание
Режим фиксированного тока	Отключен <sup>1)</sup> , 4 мА, 8 мА, 12 мА, 16 мА, 20 мА, Ручной ввод	2.6.6.2

Наименование (обозначение в ПО)	Допустимые значения	Описание
Значение фиксированного тока	от 4 до 20 мА	2.6.6.3
Сброс после закрытия меню	Оставлять фиксированный ток*	После закрытия окна «Меню режима фиксированного тока» остается установленный режим фиксированного тока
	Отключить фиксированный ток	После закрытия окна «Меню режима фиксированного тока» значение параметра «Режим фиксированного тока» устанавливается «Отключен»
Кнопка «Установить»	–	Запись установленных параметров конфигурации в память ЭЛЕМЕР-РЭМ-2
Кнопка «Закрыть»	–	Закрывает окно «Меню режима фиксированного тока»
1) Заводская установка		

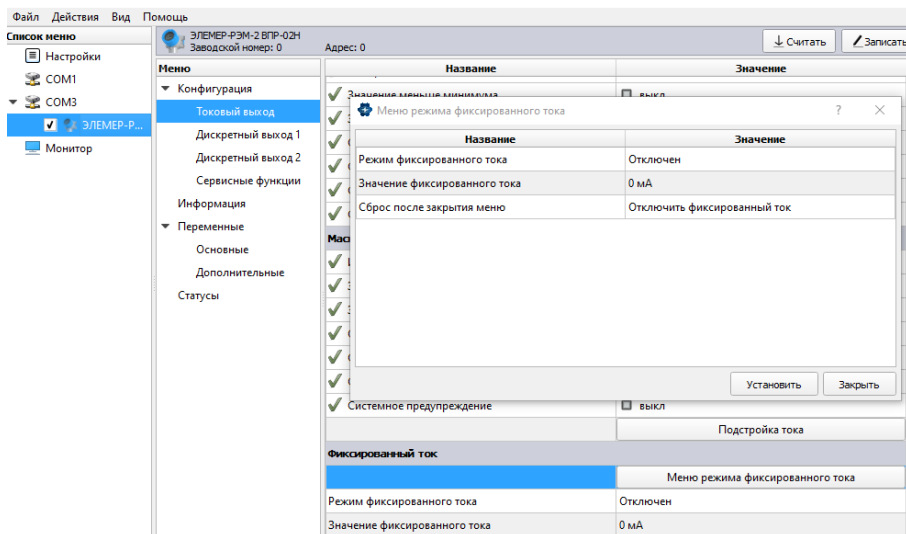


Рисунок 2.22 – Окно «Подстройка»

2.6.6.6 Окно «Проверка дискретного выхода 1 (2)» предназначено для диагностики дискретного выхода 1 (2) путем формирования фиксированной частоты для частотного выхода, фиксированного состояния для релейного выхода или фиксированного количества импульсов для импульсного выхода.

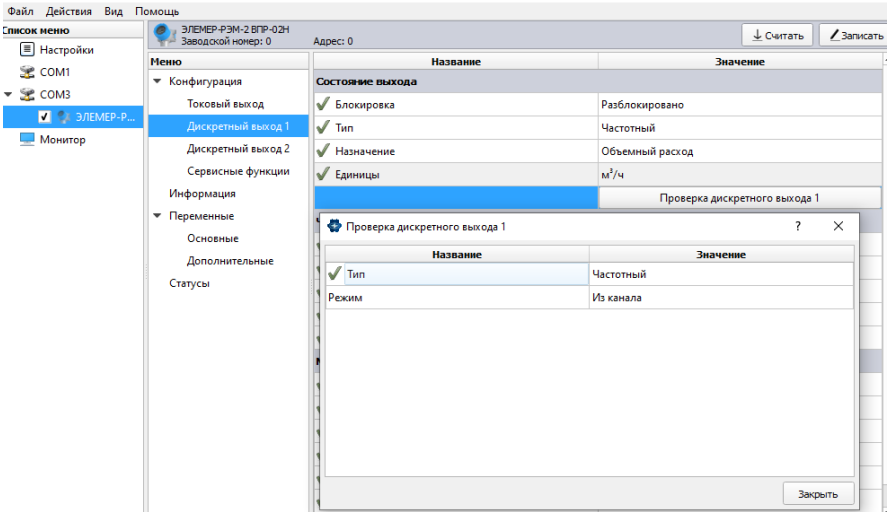


Рисунок 2.23 – Окно «Проверка дискретного выхода 1 (2)»

## 2.6.7 Сервисные функции

2.6.7.1 Внешнее ПО ЭЛЕМЕР-РЭМ-2 содержит сервисные функции (методы), позволяющие с помощью набора команд протокола HART производить сервисные операции с ЭЛЕМЕР-РЭМ-2.

2.6.7.2 Для доступа к сервисным функциям в меню «Конфигурация» выбрать подменю «Сервисные функции».

Список и описание сервисных функций приведены в таблице 2.32, 2.33.

Таблица 2.32 – Сервисные функции

Наименование	Описание
<b>Сервисные функции</b>	
Блокировка записи	Состояние аппаратной защиты от изменения конфигурации: <input type="checkbox"/> вкл – защита установлена <input type="checkbox"/> выкл – защита отсутствует
Версия протокола HART	7
Кнопка «Установка защиты от записи» <sup>1)</sup>	Состояние аппаратной защиты от изменения конфигурации: <input type="checkbox"/> вкл – защита установлена <input type="checkbox"/> выкл – защита отсутствует
Кнопка «Смена пароля» <sup>1)</sup>	Изменения пароля
Кнопка «Восстановить заводскую конфигурацию» <sup>1)</sup>	Возврат значений параметров к заводским
Кнопка «Сбросить все сумматоры» <sup>1)</sup>	Обнуление значений сумматоров: - объем прямого потока; - время накопления
Кнопка «Сбросить флаги сигнализации» <sup>1)</sup>	Обнуление значения изменения настроек
Кнопка «Установка состояния технологического разъема» <sup>1)</sup>	Отключение технологического разъема
Кнопка «Сброс флага изменения настроек»	Обнуление значения изменения настроек
Кнопка «Сброс флага дополнительного статуса»	Сброс дополнительного статуса
Кнопка «Симуляция объемного расхода»	Задание фиксированного значения объемного расхода
<sup>1)</sup> Для выполнения функции необходимо ввести пароль.	

Таблица 2.33 – Очистка электродов

Наименование (обозначение в ПО)	Допустимые значения	Описание
<b>Очистка электродов</b>		
Время до очистки	–	Время, оставшееся до включения очистки
Режим очистки	Выкл., Ручной <sup>1)</sup> , Автоматический	Устанавливает режим очистки электродов ППР - «Выкл.» – очистка электродов выключена; - «Ручной» – очистка электродов запускается и останавливается по нажатию кнопки «Очистка электродов: СТАРТ» и «Очистка электродов: СТОП» соответственно; - «Автоматический» – очистка электродов запускается автоматически с периодом, задаваемым параметром «Период очистки»
Длительность очистки	от 0 до 600 с (заводская установка 60 с)	Параметр, определяющий длительность очистки электродов
Период очистки	от 0 до 30 суток (заводская установка 1 сутки)	Параметр, определяющий период включения очистки электродов в режиме «Автоматический»
Время до первой очистки	от 0 <sup>1)</sup> до 24 ч	Параметр, определяющий время задержки до включения очистки электродов в режиме «Ручной» после запуска сервисной функции «Очистка электродов: Старт» или время задержки до первого включения очистки электродов в режиме «Автоматический»
Кнопка «Очистка электродов: СТАРТ»	–	Включение очистки Электродов
Кнопка «Очистка электродов: СТОП»	–	Остановка очистки электродов
<sup>1)</sup> Заводская установка		

## 2.6.8 Информация

2.6.8.1 Просмотр информации об ЭЛЕМЕР-РЭМ-2 и запись необходимых данных осуществляется пользователем в пункте меню «Информация». Данные, доступные для чтения и записи по HART-протоколу приведены в таблице 2.34.

Таблица 2.34 – Меню «Информация»

Наименование	Описание
<b>Устройство</b>	
Код устройства <sup>1)</sup>	В соответствии со спецификацией протокола HART
Код производителя <sup>1)</sup>	В соответствии со спецификацией протокола HART
Тип прибора <sup>1)</sup>	Обозначение типа прибора
Производитель <sup>1)</sup>	ЭЛЕМЕР
Идентификатор встроенного ПО	Наименование встроенного ПО
Кол-во переменных <sup>1)</sup>	Количество динамических переменных в соответствии с п. 2.6.5
Преамбул в запросе <sup>1)</sup>	Число заголовков в запросах, необходимых для синхронизации ЭЛЕМЕР-РЭМ-2 с хост-устройством (5)
Преамбул в ответе	Число заголовков в ответах, необходимых для синхронизации хост-устройства ЭЛЕМЕР-РЭМ-2 (5)
Сетевой адрес	От 0 до 63
Режим токовой петли	Включено Отключено
Индикатор	Значение, отображаемое на индикаторе: - Объем прямого потока; - Объем обратного потока; - Суммарный объем
<b>Сенсор</b>	
Заводской номер <sup>1)</sup>	Заводской номер в соответствии с принятой на предприятии-изготовителе системой нумерации
Класс <sup>1)</sup>	Измеряемая величина – температура
Верхний предел измерений <sup>1)</sup>	Верхний предел измерений в соответствии с таблицей 2.4
Нижний предел измерений <sup>1)</sup>	Нижний предел измерений в соответствии с таблицей 2.4
Минимальный диапазон преобразования PV <sup>1)</sup>	Минимальный интервал преобразования в унифицированного выходного сигнала от 4 до 20 мА
Единицы диапазона <sup>1)</sup>	Единицы измерения

Наименование	Описание
<b>Версия</b>	
Заводской номер/ ID устройства <sup>1)</sup>	Заводской номер в соответствии с принятой на предприятии-изготовителе системой нумерации
Дата устройства <sup>1)</sup>	Дата в формате ММ/ДД/ГГГГ, записанная в память ЭЛЕМЕР-РЭМ-2
Версия полевого устройства <sup>1)</sup>	Номер версии спецификации ЭЛЕМЕР-РЭМ-2, описывающей команды прибора
Версия ПО <sup>1)</sup>	Версия встроенного программного обеспечения ЭЛЕМЕР-РЭМ-2
Версия оборудования <sup>1)</sup>	Версия электронного блока ЭЛЕМЕР-РЭМ-2
Версия протокола HART <sup>1)</sup>	7
Метрологическая версия ПО <sup>1)</sup>	14.XXX
<b>Идентификация</b>	
Тег	Текст, связанный с установкой ЭЛЕМЕР-РЭМ-2. Тег может использоваться в качестве идентификатора адреса на канальном уровне. Не более 8 символов из кодовой таблицы ISO Latin 1
Длинный Тег	Текст, связанный с установкой ЭЛЕМЕР-РЭМ-2. Тег может использоваться в качестве идентификатора адреса на канальном уровне. Не более 32 символов из кодовой таблицы ISO Latin 1
Номер сборки	Номер, который используется в целях идентификации ЭЛЕМЕР-РЭМ-2 пользователем (от 0 до 16777215)
Дата	Дата в формате ГГГГ/ММ/ДД
Дескриптор	Не более 16 символов из кодовой таблицы ISO Latin 1
Сообщение	Не более 32 символов из кодовой таблицы ISO Latin 1
<b>Токовый выход</b>	
Профиль устройства <sup>1)</sup>	Профиль конфигурации ЭЛЕМЕР-РЭМ-2, устанавливающий ограничения на выбор параметров токового выхода
Физический интерфейс <sup>1)</sup>	Физический уровень HART-протокола реализован на основе стандарта BELL 202 в виде частотной модуляции тока унифицированного выходного сигнала от 4 до 20 мА
Режим токовой петли <sup>1)</sup>	Текущий режим токовой петли
Тип функции преобразования <sup>1)</sup>	Линейная
Уровень тока ошибки <sup>1)</sup>	«Высокий» или «Низкий» уровень тока унифицированного выходного сигнала от 4 до 20 мА при возникновении ошибок
<sup>1)</sup> Значение параметра доступно только для чтения	

## 2.6.9 Диагностические сообщения (Статусы)

2.6.9.1 В процессе функционирования ЭЛЕМЕР-РЭМ-2 устанавливаются диагностические сообщения (статусы) переменных и процессов. Список и описание статусов ЭЛЕМЕР-РЭМ-2, доступных для чтения по HART-протоколу, приведены в таблице 2.35.

Таблица 2.35 – Диагностические сообщения (статусы)

Наименование	Допустимые значения	Примечание
<b>Статус устройства</b>		
Процесс, связанный с первичной переменной	<input type="checkbox"/> вкл <input type="checkbox"/> выкл	Выход за пределы диапазона измерений первичной переменной
Процесс, связанный с одной из вторичных переменных	<input type="checkbox"/> вкл <input type="checkbox"/> выкл	Выход за пределы диапазона измерений переменной
Токовый выход в насыщении	<input type="checkbox"/> вкл <input type="checkbox"/> выкл	Значение тока унифицированного выходного сигнала достигло своего максимального (минимального) значения и больше не соответствует первичной переменной
Токовый выход зафиксирован	<input type="checkbox"/> вкл <input type="checkbox"/> выкл	Значение тока унифицированного выходного сигнала зафиксировано и больше не соответствует первичной переменной
Доступен дополнительный статус	<input type="checkbox"/> вкл <input type="checkbox"/> выкл	Возник флаг в остальных статусах
Произошла перезагрузка полевого устройства	<input type="checkbox"/> вкл <input type="checkbox"/> выкл	Перезагрузка ЭЛЕМЕР-РЭМ-2
Выполнено изменение настройки полевого устройства	<input type="checkbox"/> вкл <input type="checkbox"/> выкл	Конфигурация ЭЛЕМЕР-РЭМ-2 изменена
Возникла неисправность полевого устройства в результате аппаратной ошибки или сбоя	<input type="checkbox"/> вкл <input type="checkbox"/> выкл	Произошел аппаратный сбой прибора
<b>Специфические статусы</b>		
Измерения не готовы/диагностика	<input type="checkbox"/> вкл <input type="checkbox"/> выкл	Измеренные значения недостоверны, поскольку процедура измерения не закончена
Выход за диапазон сенсора	<input type="checkbox"/> вкл <input type="checkbox"/> выкл	Значение объемного расхода находится вне диапазона измерений
Плохой сигнал сенсора	<input type="checkbox"/> вкл <input type="checkbox"/> выкл	Качество сигнала не позволяет получить достоверное измеренное значение
Температура вне диапазона	<input type="checkbox"/> вкл <input type="checkbox"/> выкл	Температура ППР находится за пределами допустимой температуры

Наименование	Допустимые значения	Примечание
Отсечка расхода	<input type="checkbox"/> вкл <input type="checkbox"/> выкл	Измеренное значение объемного расхода соответствует режиму отсечки
Ошибка связи с сенсором	<input type="checkbox"/> вкл <input type="checkbox"/> выкл	Ошибка ответа или запроса при обмене с ППР
Один или несколько параметров испорчены	<input type="checkbox"/> вкл <input type="checkbox"/> выкл	Некоторые параметры расходомера повреждены
Сервисное обслуживание	<input type="checkbox"/> вкл <input type="checkbox"/> выкл	Включен сервисный технологический разъем. Обмен с ППР остановлен
<b>Дополнительные статусы</b>		
Пустая труба	<input type="checkbox"/> вкл <input type="checkbox"/> выкл	Включение функции обнаружения пустой трубы
Переключатель защитной блокировки	<input type="checkbox"/> вкл <input type="checkbox"/> выкл	Определяет положение переключателя аппаратной блокировки параметров
Ошибка аналогового выхода	<input type="checkbox"/> вкл <input type="checkbox"/> выкл	Унифицированный выходной сигнал неисправен или допущена ошибка при его подключении
Ошибка конфигурации	<input type="checkbox"/> вкл <input type="checkbox"/> выкл	Установленные параметры не соответствуют заданному профилю безопасности
<b>Стандартный статус</b>		
Режим симуляции	<input type="checkbox"/> вкл <input type="checkbox"/> выкл	Включен режим симуляции первичной переменной
Ошибка с ПЗУ	<input type="checkbox"/> вкл <input type="checkbox"/> выкл	Повреждение параметров, хранящихся в энергонезависимой памяти
Ошибка с ОЗУ	<input type="checkbox"/> вкл <input type="checkbox"/> выкл	Повреждение параметров, хранящихся в оперативной памяти
Сторожевой таймер	<input type="checkbox"/> вкл <input type="checkbox"/> выкл	Сторожевой таймер
Плохое питание	<input type="checkbox"/> вкл <input type="checkbox"/> выкл	Напряжение питания выходит за пределы допустимого диапазона (п. 2.2.10)
Плохие внешние условия	<input type="checkbox"/> вкл <input type="checkbox"/> выкл	Температура электронного блока выходит за пределы допустимого диапазона
Сбой электроники	<input type="checkbox"/> вкл <input type="checkbox"/> выкл	Отказ ЭЛЕМЕР-РЭМ-2
Конфигурация устройства защищена	<input type="checkbox"/> вкл <input type="checkbox"/> выкл	Защита от изменения параметров конфигурации
<b>Статистика</b>		
Счетчик изменения настроек	от 0 до 65535	Обнуляется при переполнении
Количество отправленных в устройство команд	от 0 до 65535	Обнуляется при переполнении
Количество подтвержденных прибором команд	от 0 до 65535	Обнуляется при переполнении
Количество поступивших посылок от прибора в режиме Burst	от 0 до 65535	Режим Burst не поддерживается в расходомерах

Наименование	Допустимые значения	Примечание
<b>Дополнительная информация</b>		
Напряжение питания	–	Значение напряжения питания
Ток петли	–	Значение унифицированного выходного сигнала
Примечание – Индикатор серого цвета означает, что диагностика выполнена, ошибки в работе прибора отсутствуют («выкл»), индикатор красного цвета означает, что есть ошибки в работе прибора («вкл»)		

## 2.6.10 Конфигурация дискретных выходов

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

- режим реле (значение параметра «Тип» дискретного выхода установить «Релейный»);
- режим формирования импульсов (значение параметра «Тип» дискретного выхода установить «Импульсный»);
- режим формирования частоты (значение параметра «Тип» дискретного выхода установить «Частотный» (только для дискретного выхода 1)).

2.6.10.2 На дискретный выход назначить одну из переменных ЭЛЕМЕР-РЭМ-2 с помощью параметра «Назначение» дискретного выхода (п. 2.6.6). Список переменных, доступных для назначения в зависимости от типа дискретного выхода, приведен в таблице 2.26.

2.6.10.3 Отключение или включение дискретного выхода во всех режимах осуществляется с помощью параметра «Блокировка» дискретного выхода (п. 2.6.6). Параметр «Блокировка» дискретного выхода переводит дискретный выход в заданное состояние независимо от возникших запросов на срабатывание, если выбрано «Всегда вкл.» или «Всегда выкл.». Для включения дискретного выхода, функционирующего в заданном режиме, необходимо значение параметра «Блокировка» дискретного выхода установить «Разблокировано».

2.6.10.4 Дискретный выход осуществляет функцию сигнализации текущего состояния расходомера в режимах «Релейный» и «Частотный». Набор событий, вызывающих приоритетное срабатывание реле или формирование частоты сигнализации, определяется параметрами «Маска сигнализации реле» и «Маска сигнализации частотного выхода» (п. 2.6.6). Параметры «Маска сигнализации реле» и «Маска сигнализации частотного выхода» являются совокупностью условий, при которых формируется запрос на срабатывание реле или формирование частоты сигнализации. В таблице 2.36 приведены группы состояний расходомера, соответствующие значениям маски ошибок. Каждое условие может добавляться или исключаться пользователем независимо.

Таблица 2.36 – Описание маски ошибок дискретного выхода/токового выхода

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

## 2.6.10.5 Тип дискретного выхода «Релейный»

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

2.6.10.5.2 Логика срабатывания дискретного выхода при возникновении ошибки определяется параметрами «Реакция на ошибку», «Маска сигнализации реле» (п. 2.6.6). Запрос на срабатывание реле при возникновении ошибок является приоритетным по отношению к запросу от срабатывания уставки.

2.6.10.5.3 Описание маски ошибок релейного выхода приведено в таблице 2.36, где  $A_{\min}$  – минимальный нижний предел диапазона измерений (LSL) назначенной переменной;  $A_{\max}$  – максимальный верхний предел диапазона измерений (USL) назначенной переменной.

2.6.10.5.4 Логика срабатывания дискретного выхода по уставке определяется параметрами «Тип уставки», «Уставка», «Гистерезис уставки» (п. 2.6.6) и таблицей 2.37.

Таблица 2.37 – Логика срабатывания дискретного выхода

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

2.6.10.5.5 Задержка физического срабатывания релейного выхода конфигурируется параметрами (п. 2.6.6):

- «Задержка включения реле»;
- «Задержка выключения реле».

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

2.6.10.5.6 Значение параметров «Задержка включения реле», «Задержка выключения реле» (п. 2.6.6) определяется на основе требований к системам безопасности и автоматического контроля технологическими процессами.

2.6.10.5.7 Состояние релейного выхода отображается с помощью

- единичного светодиодного индикатора состояния дискретного выхода (п. 2.3.3.5);
- значения параметра «Состояние» в меню «Конфигурация», подменю «Дискретный выход 1 (2)», группа «Режим реле» (п. 2.6.6.1).

2.6.10.5.8 Диагностика релейного выхода осуществляется с помощью сервисной функции «Проверка дискретного выхода 1(2)». Диагностика релейного выхода устанавливает состояние релейного выхода в заданное состояние и является приоритетной по отношению к другим запросам на включение или выключение реле.

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

2.6.10.5.9 При включении диагностики одного из релейных выходов устанавливается диагностическое сообщение «Режим симуляции» (п. 2.6.9), при этом возникает событие «Включена симуляция», которое, в зависимости от конфигурации расходомера, может приводить к формированию тока сигнализации токового выхода или формированию сигнализации другого дискретного выхода.

#### 2.6.10.6 Тип дискретного выхода «Импульсный»

2.6.10.6.1 Импульсный выход предназначен для преобразования накопленного объема в импульсы.

2.6.10.6.2 Конфигурация импульсного выхода осуществляется в меню «Конфигурация», подменю «Дискретный выход 1 (2)», параметры «Ширина импульса», «Цена импульса» (п. п. 2.6.6).

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

2.6.10.6.4 Максимальная частота следования импульсов  $F_{pmax}$  определяется по формуле

$$F_{pmax} = \frac{1}{2 \cdot \tau_p}, \quad (2.8)$$

где  $\tau_p$  – ширина импульса.

2.6.10.6.5 Минимальная скважность импульсов  $\gamma_{min}$  равна двум.

2.6.10.6.6 Значение параметра «Цена импульса»  $K_p$  следует выбирать с учетом значений параметра «Ширина импульса»  $\tau_p$  и наибольшего объемного расхода  $Q_{наиб}$  согласно формуле

$$K_p > 2 \cdot Q_{наиб} \cdot \tau_p. \quad (2.9)$$

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

2.6.10.6.8 Диагностика импульсного выхода осуществляется с помощью сервисной функции «Проверка дискретного выхода 1 (2)». Диагностика импульсного выхода позволяет сформировать заданное количество импульсов.

### 2.6.10.7 Тип дискретного выхода «Частотный»

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

2.6.10.7.2 Конфигурация частотного выхода осуществляется в меню «Конфигурация», подменю «Дискретный выход 1 (2)» (п. п. 2.6.6).

2.6.10.7.3 Преобразование переменной прибора в частоту  $F$  осуществляется по формуле

$$F = \frac{(A - A_{\min})}{(A_{\max} - A_{\min})} \cdot (F_{\max} - F_{\min}) + F_{\min}, \quad (2.10)$$

где  $A$  - значение назначенной переменной;

$A_{\min}$  - нижний предел назначенной переменной;

$A_{\max}$  - верхний предел назначенной переменной;

$F_{\min}$  - нижний предел частоты;

$F_{\max}$  - верхний предел частоты.

2.6.10.7.4 При возникновении ошибок, выявленных в процессе самодиагностики расходомеров, частотный выход может формировать фиксированную частоту сигнализации, значение которой определяется параметром «Частота сигнализации».

2.6.10.7.5 Набор событий (ошибок), при которых формируется частота сигнализации, определяется параметром «Маска сигнализации частотного выхода» (п. 2.6.6).

2.6.10.7.6 Описание маски ошибок для частотного выхода приведено в таблице 2.36, где  $A_{\min}$  – нижний предел назначенной переменной;  $A_{\max}$  – верхний предел назначенной переменной.

2.6.10.7.7 Диагностика частотного выхода осуществляется с помощью функции «Проверка дискретного выхода 1 (2)» (п. 2.6.6.6). Диагностика частотного выхода формирует фиксированную частоту и является приоритетной по отношению к другим запросам на формирование частоты.

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

2.6.10.7.9 При включении диагностики одного из частотных выходов появляется диагностическое сообщение «Режим симуляции» (п. 2.6.9), при этом возникает событие «Включена симуляция», которое, в зависимости от конфигурации расходомера, может приводить к формированию тока сигнализации токового выхода или формированию сигнализации другого дискретного выхода.

## 2.6.11 Конфигурация унифицированного выходного сигнала

2.6.11.1 ЭЛЕМЕР-РЭМ-2 имеет унифицированный выходной сигнал постоянного тока от 4 до 20 мА.

2.6.11.2 Конфигурация унифицированного выходного сигнала осуществляется с помощью параметров унифицированного выходного сигнала постоянного тока от 4 до 20 мА (п. 2.6.6).

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

$$I_{\text{out}} = \frac{(A - A_{\text{min}})}{(A_{\text{max}} - A_{\text{min}})} \cdot (I_{\text{max}} - I_{\text{min}}) + I_{\text{min}}, \quad (2.11)$$

где  $A$  - значение первичной переменной;

$A_{\text{min}}$  - нижний предел измерений и преобразования;

$A_{\text{max}}$  - верхний предел измерений и преобразования;

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

$I_{\text{max}}$  - значение тока 20 мА.

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

2.6.11.5 Значение тока  $I_{\text{out}}$ , вычисляемое по формуле (2.7), не может выходить за границы насыщения унифицированного выходного сигнала. Границы насыщения унифицированного выходного сигнала силы постоянного тока задать параметрами «Ток насыщения нижнего уровня» и «Ток насыщения верхнего уровня».

2.6.11.6 Для перевода унифицированного выходного сигнала в многоточечный режим необходимо установить значение параметра «Режим токовой петли» в режим «Выключено». В режиме «Выключено» значение тока унифицированного выходного сигнала будет зафиксировано и равно 4 мА.

2.6.11.7 В многоточечном режиме возможно подключение нескольких устройств к токовой петле. Каждому устройству должен быть присвоен уникальный адрес, определяемый параметром «Сетевой адрес», по которому осуществляется поиск устройств.

2.6.11.8 Унифицированный выходной сигнал позволяет формировать один из двух токов сигнализации (ток ошибки), значения которых определяются параметрами «Высокий уровень тока ошибки» и «Низкий уровень тока ошибки» (п. 2.6.6).

2.6.11.9 Набор событий (ошибок), при которых формируется ток сигнализации, определяется параметрами «Маска тока ошибки высокого уровня», «Маска тока ошибки низкого уровня» (п. 2.6.6). В том случае, если одновременно возникают события формирования обоих токов ошибки, то приоритетным является формирование тока ошибки низкого уровня.

2.6.11.10 Описание маски тока ошибки приведено в таблице 2.36, где  $A_{\min}$  – нижний предел назначенной переменной;  $A_{\max}$  – верхний предел назначенной переменной.

2.6.11.11 При отсутствии событий, заданных параметрами «Маска тока ошибки высокого уровня», «Маска тока ошибки низкого уровня», осуществляется преобразование входного сигнала в унифицированный выходной сигнал постоянного тока от 4 до 20 мА. Значение тока определяется в соответствии с п. 2.6.11.3.

2.6.11.12 Параметр «Задержка тока сигнализации» задает время задержки до формирования тока ошибки и время задержки до отключения тока ошибки.

2.6.11.13 Диагностика унифицированного выходного сигнала осуществляется с помощью сервисной функции «Режим фиксированного тока» (2.6.6.5). Диагностика унифицированного выходного сигнала формирует фиксированный ток и является приоритетной по отношению к другим запросам на формирование тока.

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

2.6.11.15 При включении диагностики унифицированного выходного сигнала происходят следующие события:

- устанавливается флаг «Режим симуляции» (таблица 2.20);
- возникает событие «Включена симуляция», которое, в зависимости от конфигурации расходомера, может приводить к формированию частоты ошибки или срабатыванию реле дискретных выходов.

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

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

## 2.6.12 Порядок конфигурации расходомеров

2.6.12.1 Конфигурация ЭЛЕМЕР-РЭМ-2 осуществляется в следующей последовательности:

- установить необходимые параметры назначения динамических переменных (п. 2.6.5);
- установить единицы измерений первичной и вторичных переменных с помощью параметров «Единицы измерения»;
- установить время демпфирования первичной переменной;
- осуществить конфигурацию унифицированного выходного сигнала в соответствии с п. 2.6.11.
- осуществить конфигурацию дискретных выходов в соответствии с п. 2.6.10.

## 2.6.13 Самотестирование

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

2.6.13.2 Информация о самотестировании расходомера отображается в виде:

- сообщений на индикаторе расходомера (п. 2.6.15);
- диагностических сообщений (статусов) (п. 2.6.9), передаваемых по HART-протоколу.

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

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

## 2.6.14 Диагностика

2.6.14.1 Диагностика расходомеров осуществляется с помощью выполнения сервисных функций «Подстройка тока» (2.6.6.4, 2.6.6.5), «Проверка дискретного выхода 1 (2)», «Симуляция объемного расхода» (п. 2.6.7), а также путем считывания сообщений самотестирования расходомера (п. 2.6.15).

2.6.14.2 С помощью сервисной функции «Симуляция объемного расхода» (п. 2.6.7) проверяют функционирование ЭЛЕМЕР-РЭМ-2 в требуемых режимах:

- объемный расход внутри диапазона измерений;
- объемный расход вне диапазона измерений.

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

2.6.14.4 Типовые возможные неисправности ЭЛЕМЕР-РЭМ-2 и способы их устранения приведены в таблице 2.38.

Таблица 2.38 – Типовые неисправности и способы их устранения

Неисправность	Способ устранения
Не включается прибор	Проверить цепь подключения питания к расходомеру. Если подключение блока питания правильное и его электрические параметры соответствуют п. 2.2.10, то расходомер неисправен
Не изменяется состояние дискретного выхода в режиме «Релейный»	Проверить параметр «Блокировка дискретного выхода». Выполнить диагностику дискретного выхода в соответствии с п. 2.6.14. В случае успешной диагностики проверить параметры дискретного выхода в соответствии с п. 2.6.10, в противном случае расходомер неисправен
В режиме «Частотный» не формируется частота дискретного выхода	Проверить параметр «Блокировка дискретного выхода». Выполнить диагностику дискретного выхода в соответствии с п. 2.6.14. В случае успешной диагностики проверить параметры дискретного выхода в соответствии с п. 2.6.10, в противном случае расходомер неисправен
В режиме «Импульсный» не формируются импульсы дискретного выхода	Проверить параметр «Блокировка дискретного выхода». Выполнить диагностику дискретного выхода в соответствии с п. 2.6.14. В случае успешной диагностики проверить параметры дискретного выхода в соответствии с п. 2.6.10, в противном случае расходомер неисправен
Ток в цепи токового выхода не соответствует расчетному значению	Проверить условие формирования тока сигнализации по наличию сообщения на индикаторе. Выполнить диагностику токового выхода в соответствии с п. 2.6.14. В случае успешной диагностики проверить параметры токового выхода в соответствии с п. 2.6.11, в противном случае расходомер неисправен
На индикаторе постоянно отображается сообщение «Переп. вых. 1» («Переп. вых. 1»)	Для конфигурации дискретного выхода «Импульсный» проверить настройки импульсного выхода и текущий объемный расход. Если не выполняется условие п. 2.6.10.6.6, изменить параметр «Цена импульса» на большее значение. Для остальных конфигураций сообщение свидетельствует о неисправности расходомера

## 2.6.15 Сообщения об ошибках

2.6.15.1 В ЭЛЕМЕР-РЭМ-2 предусмотрена возможность выдачи сообщений о состоянии прибора и ошибках, возникающих в процессе работы. Сообщения и их описания приведены в таблице 2.39.

Таблица 2.39 – Сообщения об ошибках на индикаторе

Номер ошибки	Текстовое сообщение на индикаторе	Описание ошибки	Способ устранения
-	Норм. работа	Расходомер работает в штатном режиме	-
1	Диагностика	Измеренные значения недостоверны, выполняется диагностика	Если отображается более 60 с выключить и включить питание
2	Вых. за диап.	Выход за минимальный нижний или максимальный верхний пределы диапазона измерений объемного расхода	Проверить параметры потока
3	Ош. парам.	Обнаружена ошибка при загрузке или сохранении параметров	Выключить и включить питание
4	Ош. ОЗУ 1	Ошибка ОЗУ	Выключить и включить питание
5	Ош. ОЗУ 2	Ошибка ОЗУ исправлена	Выключить и включить питание
6	Ош. ПЗУ 1	Ошибка встроенного ПЗУ	Выключить и включить питание
7	Ош. ПЗУ 2	Ошибка внешнего ПЗУ	Выключить и включить питание
8	Сист. ош.	Системная логическая ошибка	Выключить и включить питание
9	Техн. разъем	Активирован технологический разъем	Отключить технологический разъем
10	Питание	Напряжение питания находится вне допустимого диапазона	Проверить напряжение питания и нагрузки, включенные в цепь питания
11	Плохой сигнал	Слабый сигнал сенсора	Проверить наличие потока в проточной части
12	Отсечка	Отсечка объемного расхода	Проверить наличие потока в проточной части
13	Пустая труба	Пустая труба	Проверить наличие потока в проточной части
14	Ош. изм. 1	ППР не подключен	Выключить и включить питание
15	Ош. изм. 2	Ошибка ответа или запроса при обмене с ППР	Выключить и включить питание

Номер ошибки	Текстовое сообщение на индикаторе	Описание ошибки	Способ устранения
16	Ош. изм. 3	При загрузке параметров из ППР обнаружено повреждение одного или нескольких параметров	Выключить и включить питание
17	Ош. изм. 4	Одна или несколько переменных не могут быть прочитаны из ППР	Выключить и включить питание
18	Ош. изм. 5	Параметры ППР изменились	Выключить и включить питание
19	Переп. вых. 1	Переполнение буфера импульсного выхода 1	Проверить значение параметра «Цена импульса» Кр
20	Переп. вых. 2	Переполнение буфера импульсного выхода 2	Проверить значение параметра «Цена импульса» Кр
21	Ош. 4-20	Ошибка формирования унифицированного выходного сигнала от 4 до 20 мА	Проверить напряжение питания и нагрузки, включенные в цепь питания
22	Ош. восстан.	Ошибка восстановления заводских параметров	Повторить функцию
23	Симул. вкл.	Включена симуляция объемного расхода или токового выхода, или дискретного выхода	Отключить симуляцию токового выхода или первичной переменной
24	Ош. счетчика	Ошибка счетчика времени. Ошибочное значение временной метки ППР	Выключить и включить питание
25	Темп. сенсора	Температура модуля ППР вне диапазона	Проверить температуру процесса
26	Темп. блока	Температура модуля БПР вне диапазона	Проверить температуру окружающей среды
27	Тест сенсора	Включена симуляция ППР	-
28	Ош. зав. пар.	Повреждение заводских параметров или заводские параметры не были ранее записаны	Выключить и включить питание
29	Загрузка...	Загрузка параметров расходомера	Если отображается более 60 с выключить и включить питание
30	Ош. конфиг.	Установленные параметры не соответствуют заданному профилю безопасности	Проверить параметры конфигурации

Номер ошибки	Текстовое сообщение на индикаторе	Описание ошибки	Способ устранения
31	Насыщ. вых.	Значение унифицированного выходного сигнала выходит за границы насыщения.	Проверить параметры «Ток насыщения нижнего уровня» и «Ток насыщения верхнего уровня». Проверить значение расхода и пределы преобразования
32	Ош. изм. 6	Измеренные значения ППР не обновляются.	Выключить и включить питание. Если сообщение появилось вновь, то ППР неисправен
33	Очистка эл-в	Включена очистка электродов	–
34	Ош. очистки	Некорректное выполнение процедуры очистки электродов	Выключить и включить питание. Если сообщение появилось вновь, то ППР неисправен

## **2.7 Маркировка и пломбирование**

2.7.1 Маркировка производится в соответствии с ГОСТ 26828-86 и чертежом НКГЖ.407112.003СБ.

2.7.2 На поверхности корпуса расходомера указаны:

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

### **2.7.3 Пломбирование**

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

## **2.8 Упаковка**

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

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

## 3 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИЗДЕЛИЙ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

### 3.1 Подготовка изделий к использованию

#### 3.1.1 Указания мер безопасности

3.1.1.1 Безопасность эксплуатации расходомеров обеспечивается:

- изоляцией электрических цепей в соответствии с нормами, установленными в п. 2.2.12;
- 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 ВПР, медным проводником сечением от 0,75 до 1,50 мм<sup>2</sup> (рисунок 2.7);
- к винту заземления, расположенному на корпусе ВПР, медным проводником сечением не менее 4 мм<sup>2</sup>.

3.1.1.4 При испытании расходомеров необходимо соблюдать общие требования 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».

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 и после расходомера.

### 3.1.2 Внешний осмотр

3.1.2.1 При внешнем осмотре установить 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 При опробовании проверяют работоспособность расходомера в соответствии с его эксплуатационными документами. При этом, изменяя или имитируя расход жидкости, убедиться по показаниям расходомера в изменении значений расхода жидкости.

3.1.3.2 Результат опробования расходомера считать положительным, если при изменении или имитации расхода жидкости изменяются значения расхода жидкости по показаниям расходомера.

### 3.1.4 Монтаж расходомеров

3.1.4.1 Расходомеры монтируются в соответствии с рекомендуемой схемой (на рисунках 3.2 – 3.13 схемы показаны условно на примере фланцевой топологии).

3.1.4.2 После монтажа ЭЛЕМЕР-РЭМ-2, до начала эксплуатации необходимо снять защитную пленку с индикатора:

- открутить крышку ЭЛЕМЕР-РЭМ-2;
- снять защитную пленку;
- закрутить крышку ЭЛЕМЕР-РЭМ-2.

3.1.4.3 Для удобства использования корпус ВПР расходомера в процессе эксплуатации может быть однократно повернут на угол до 180° относительно ППР.

Для поворота корпуса ВПР необходимо:

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

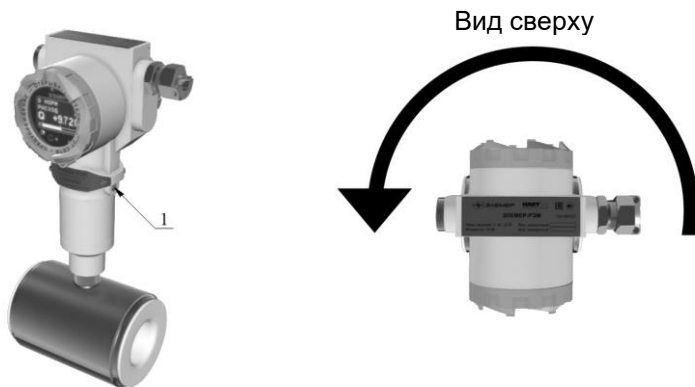


Рисунок 3.1 – Поворот корпуса ВПР

3.1.4.4 Степень защиты от попадания внутрь ЭЛЕМЕР-РЭМ-2 твердых тел и воды в соответствии с ГОСТ 14254-2015 указана в таблице 2.1.

В целях обеспечения требуемой степени защиты, после проведения работ по монтажу или обслуживанию ЭЛЕМЕР-РЭМ-2, должны соблюдаться следующие требования:

- уплотнения ВПР 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-2, и не должны иметь повреждений.
- крышки ВПР, 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 ВПР.

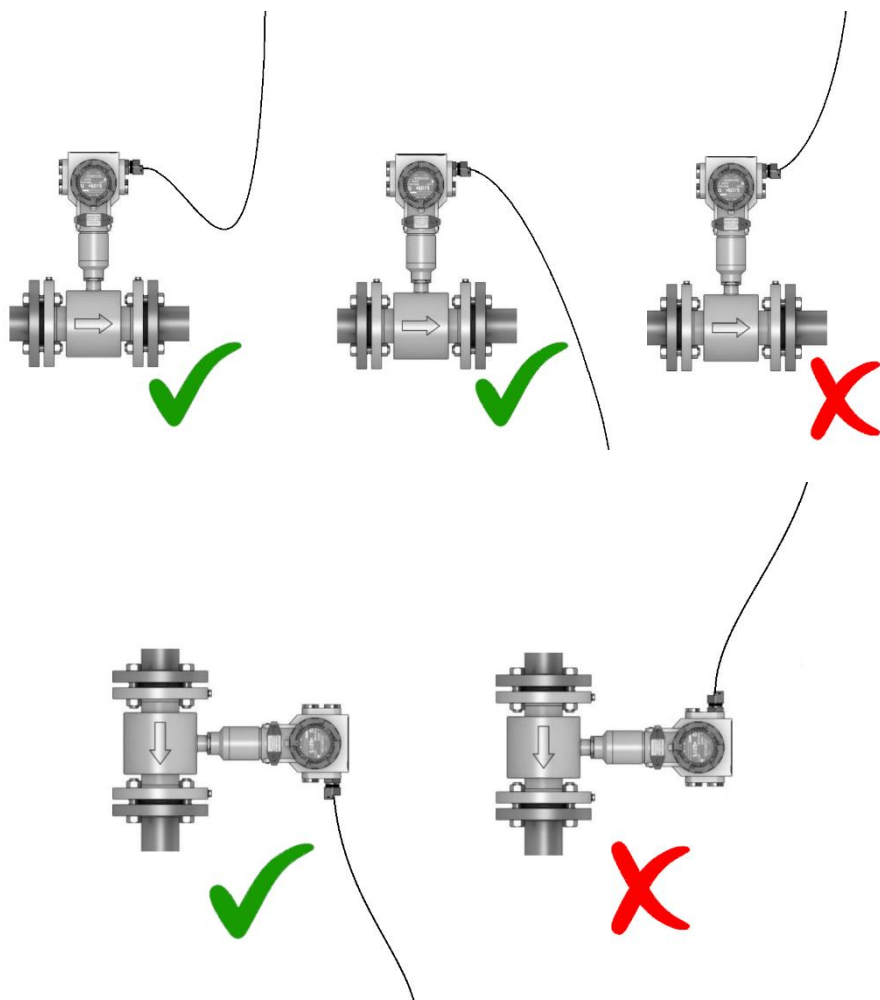


Рисунок 3.2 – Рекомендации по расположению кабелей и кабельных вводов

3.1.4.5 Минимальная длина прямолинейных участков трубопровода представлена на рисунке 3.3.

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

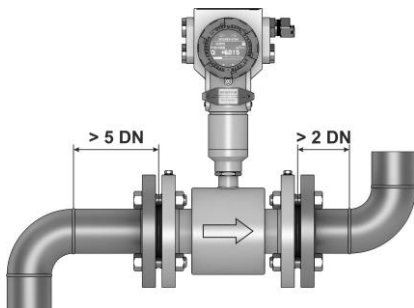


Рисунок 3.3 – Монтаж расходомеров (прямолинейный участок)

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

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

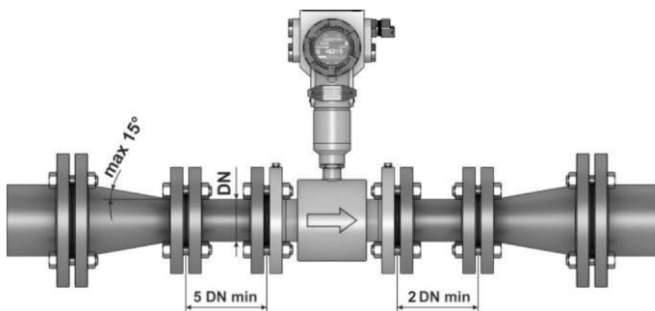


Рисунок 3.4 – Монтаж расходомеров (с применением переходных участков)

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

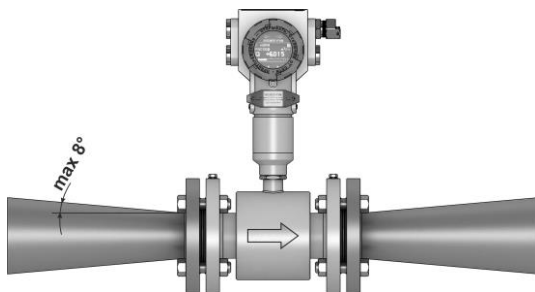


Рисунок 3.5 – Монтаж расходомера в трубопровод с углом сужения (расширения) до  $8^\circ$

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

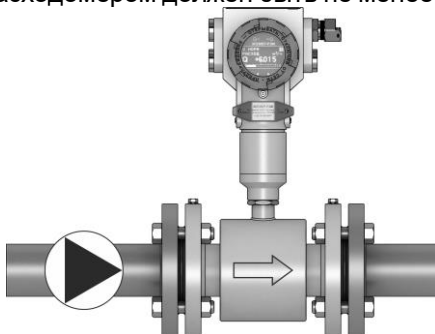


Рисунок 3.6 – Монтаж расходомера (насос в трубопроводе)

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

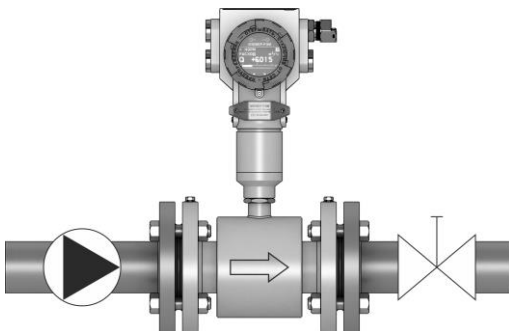


Рисунок 3.7 – Монтаж расходомера (запорный клапан в трубопроводе)

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

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

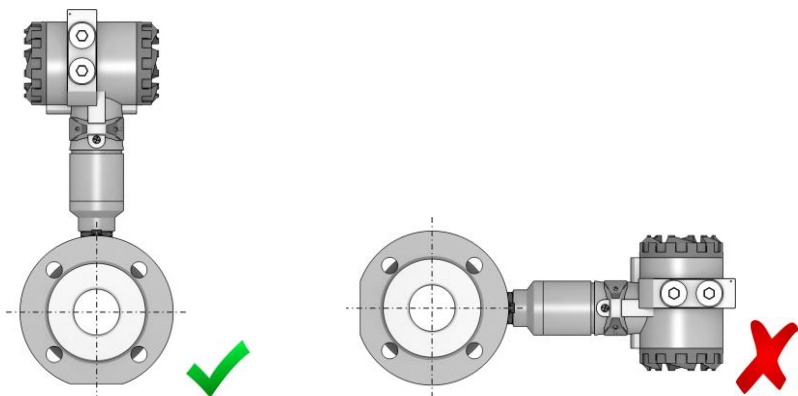


Рисунок 3.8 – Монтаж расходомера в горизонтальном трубопроводе

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

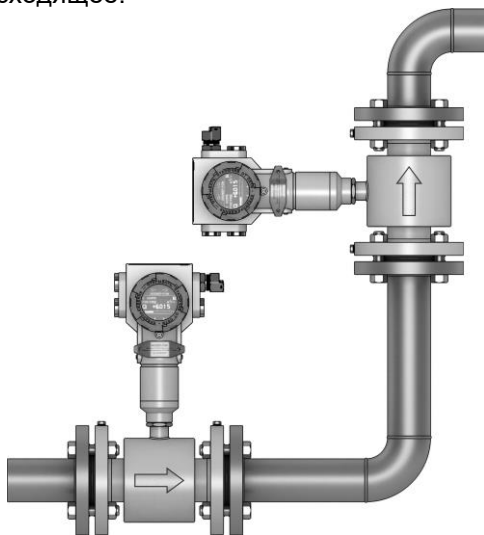


Рисунок 3.9 – Монтаж расходомера в горизонтальный и вертикальный трубопровод

3.1.4.12 Пример неверного монтажа представлен на рисунке 3.10. Расходомер не следует располагать:

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

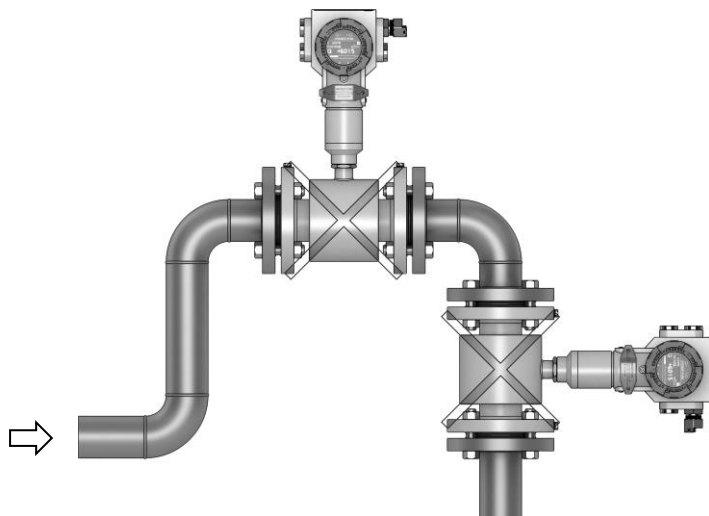


Рисунок 3.10 – Пример неверного монтажа расходомера

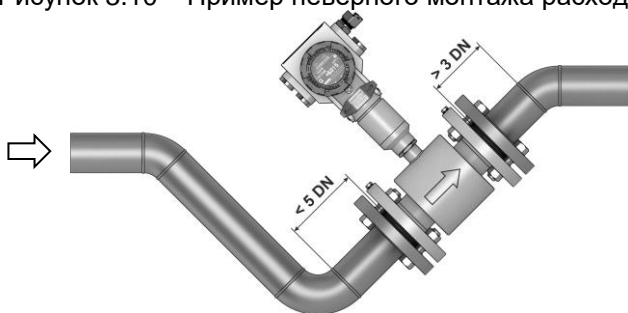


Рисунок 3.11 – Пример возможного монтажа расходомера

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

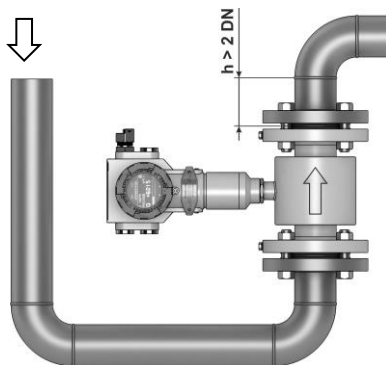


Рисунок 3.12 – Монтаж расходомера в трубопровод с нисходящим потоком

3.1.4.14 В случае наличия вибрации в трубопроводе расходомер следует разместить на опоры в районе установки ЭЛЕМЕР-РЭМ-2.

3.1.4.15 Монтаж расходомера в узел байпаса рекомендуется выполнять на основную магистраль (рисунок 3.13). При измерении расхода задвижки должны быть полностью открыты.

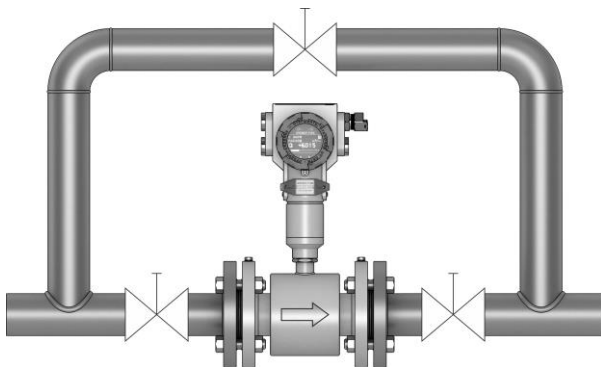


Рисунок 3.13 – Монтаж расходомера (в узел байпаса)

3.1.4.16 Заземление расходомера осуществляется в соответствии с п. 3.1.1.3.

3.1.4.17 При выборе места установки расходомеров необходимо учитывать следующее:

- места установки расходомеров должны обеспечивать удобные условия для обслуживания и демонтажа;
- необходимость соблюдать прямолинейные участки минимальной длины;

- температура, относительная влажность окружающего воздуха, параметры вибрации не должны превышать значений, указанных в п. 2.2.7, 2.2.17, 2.2.18;
- напряженность магнитных полей, вызванных внешними источниками переменного тока частотой 50 Гц, не должна превышать 400 А/м;
- для обеспечения надежной работы расходомеров в условиях жесткой и крайне жесткой электромагнитной обстановки электрические соединения необходимо вести витыми парами или витыми парами в экране. Экран при этом следует заземлить (указанный заземлитель должен быть расположен в непосредственной близости от вторичного измерительного устройства).

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

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

3.1.4.19 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).

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

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

3.1.4.22 При монтаже для подключения к клеммам на задней панели (рисунок 2.7) рекомендуется применять провода сечением от 0,2 до 1,5 мм<sup>2</sup>.

3.1.4.23 Монтаж расходомеров в трубопровод выполнить в следующей последовательности:

1) подготовить соответствующее место в трубопроводе путем разметки и удаления фрагмента трубы заданной длины. Запустить процесс, убедиться в отсутствии течи в сварных швах. После проверки монтажную вставку демонтировать, на её место установить расходомер.

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

3) Убедиться 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 использовать прочные опоры для фиксации трубопровода.

## **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. Включить источник питания постоянного тока.

3.2.3 Произвести конфигурирование расходомера в соответствии с п. 2.3 – 2.6.

## **4 МЕТОДИКА ПОВЕРКИ**

4.1 Поверку расходомеров проводят аккредитованные на право поверки организации по документу «Государственная система обеспечения единства измерений. Расходомеры-счетчики электромагнитные ЭЛЕМЕР-РЭМ-2. Методика поверки МП 1703-1-2024».

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;
- осмотр внутреннего канала ППР.

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 При наличии загрязнений и/или отложений другого вида либо их существенной толщины необходимо произвести очистку поверхности с помощью воды, чистой ветоши и неабразивных моющих средств сразу же после извлечения расходомера из трубопровода.

5.5 Эксплуатационные случаи, не признающиеся гарантийными:

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

## **6 ХРАНЕНИЕ**

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

В воздухе не должны присутствовать агрессивные примеси.

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

6.3 Расходомеры следует хранить на стеллажах.

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

## **7 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ**

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

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

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

## **8 УТИЛИЗАЦИЯ**

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

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

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

### Схемы подключений расходомеров

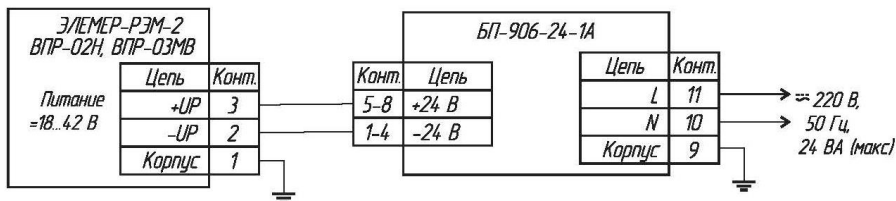


Рисунок А.1 – Схема электрическая подключений ЭЛЕМЕР-РЭМ-2 с ВПр-02Н-24 к блоку питания

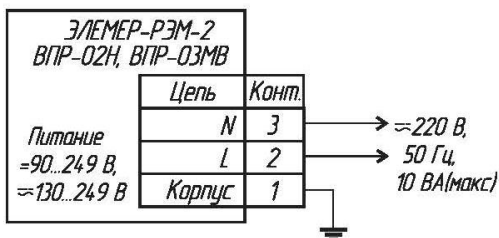


Рисунок А.2 – Схема электрическая подключений ЭЛЕМЕР-РЭМ-2 с ВПр-02Н-220 к блоку питания

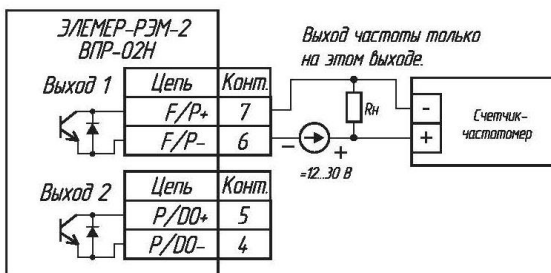


Рисунок А.3 – Схема электрическая подключений ЭЛЕМЕР-РЭМ-2 с ВПр-02Н к средству измерений частоты

Продолжение приложения А

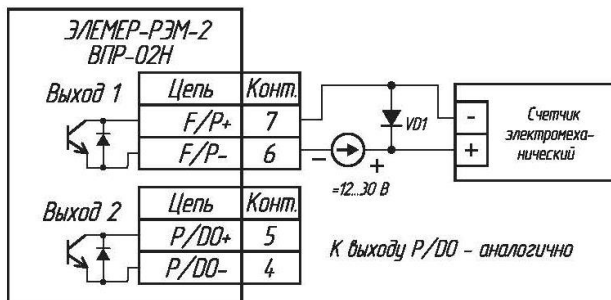


Рисунок А.4 – Схема электрическая подключений ЭЛЕМЕР-РЭМ-2 с ВПР-02Н к средству измерений импульсов

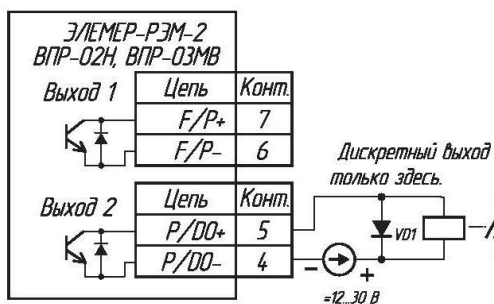


Рисунок А.5 – Схема электрическая подключений дискретного выхода ЭЛЕМЕР-РЭМ-2 с ВПР-02Н-220 к электромеханическому исполнительному устройству (режим дискретного выхода «Релейный»). U = 12 В. VD1 – защитный диод (защита от ЭДС самоиндукции)

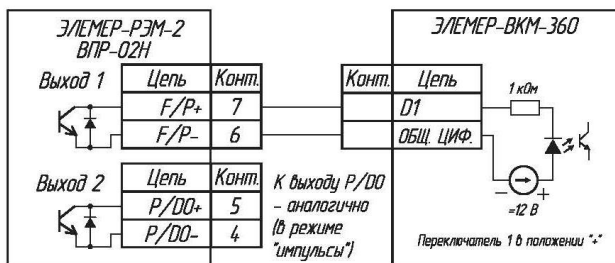


Рисунок А.6 – Схема электрическая подключений вычислителя расхода универсального «ЭЛЕМЕР-ВКМ-360» к дискретным выходам ЭЛЕМЕР-РЭМ-2 с ВПР-02Н. R<sub>H</sub> = 1 кОм. Подключение к цепям «+FP2» и «-FP2» аналогичное

Продолжение приложения А

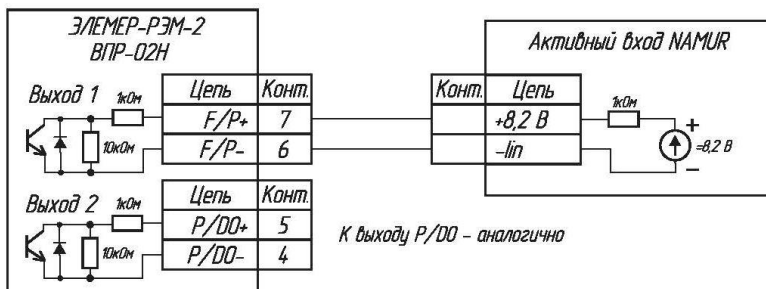


Рисунок А.7 – Схема электрическая подключения активного входа NAMUR к цепям дискретного выхода ЭЛЕМЕР-РЭМ-2 с ВПР-02Н для исполнения «Контакт NAMUR».

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

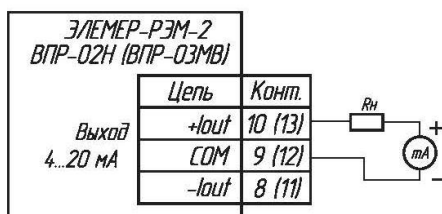


Рисунок А.8 – Схема электрическая подключения к цепям унифицированного выходного сигнала от 4 до 20 мА (активный выход) (без передачи данных по HART-протоколу)

$R_n$  не более 600 Ом

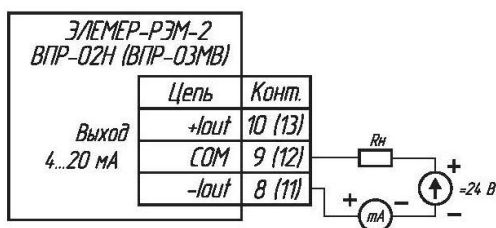


Рисунок А.9 – Схема электрическая подключения к цепям унифицированного выходного сигнала от 4 до 20 мА (пассивный выход) (без передачи данных по HART-протоколу)

$R_n$  не более 600 Ом

## Продолжение приложения А

### 9.1 Активный выход

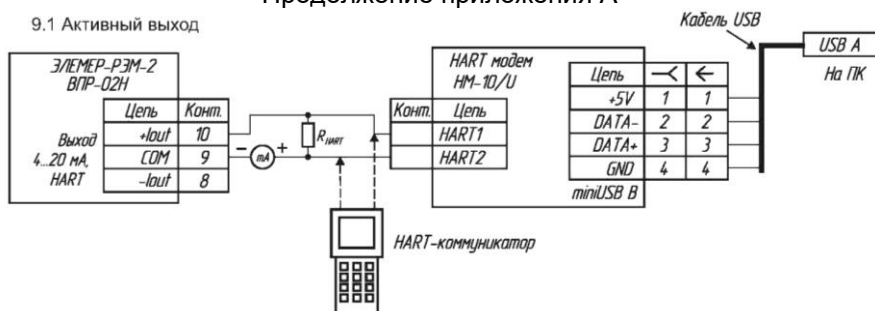


Рисунок А.10 – Схема электрической подключений HART-коммуникатора и HART-модема к цепям унифицированного выходного сигнала от 4 до 20 мА (активный выход) (для обмена данными по HART-протоколу)  
 $R_{HART}$  от 250 до 600 Ом

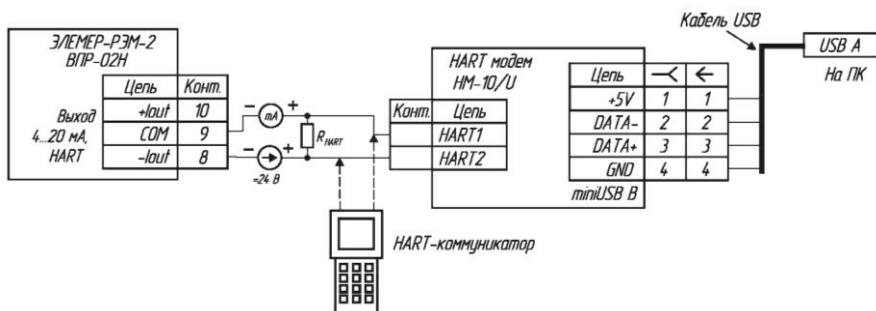


Рисунок А.11 – Схема электрическая подключений HART-коммуникатора и HART-модема к цепям токового выхода от 4 до 20 мА (пассивный выход) (для обмена данными по HART-протоколу)  
 $R_{HART}$  от 250 до 600 Ом

## Продолжение приложения А

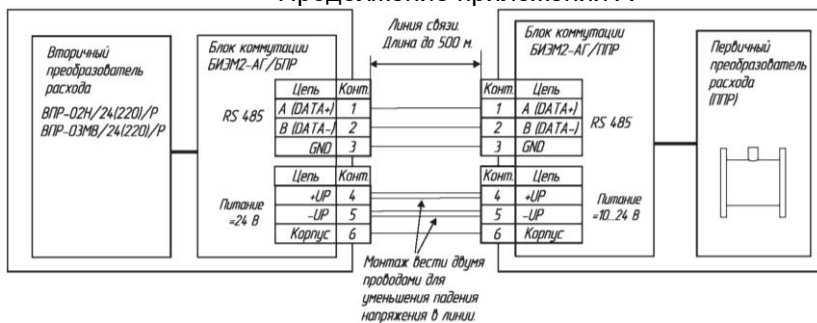
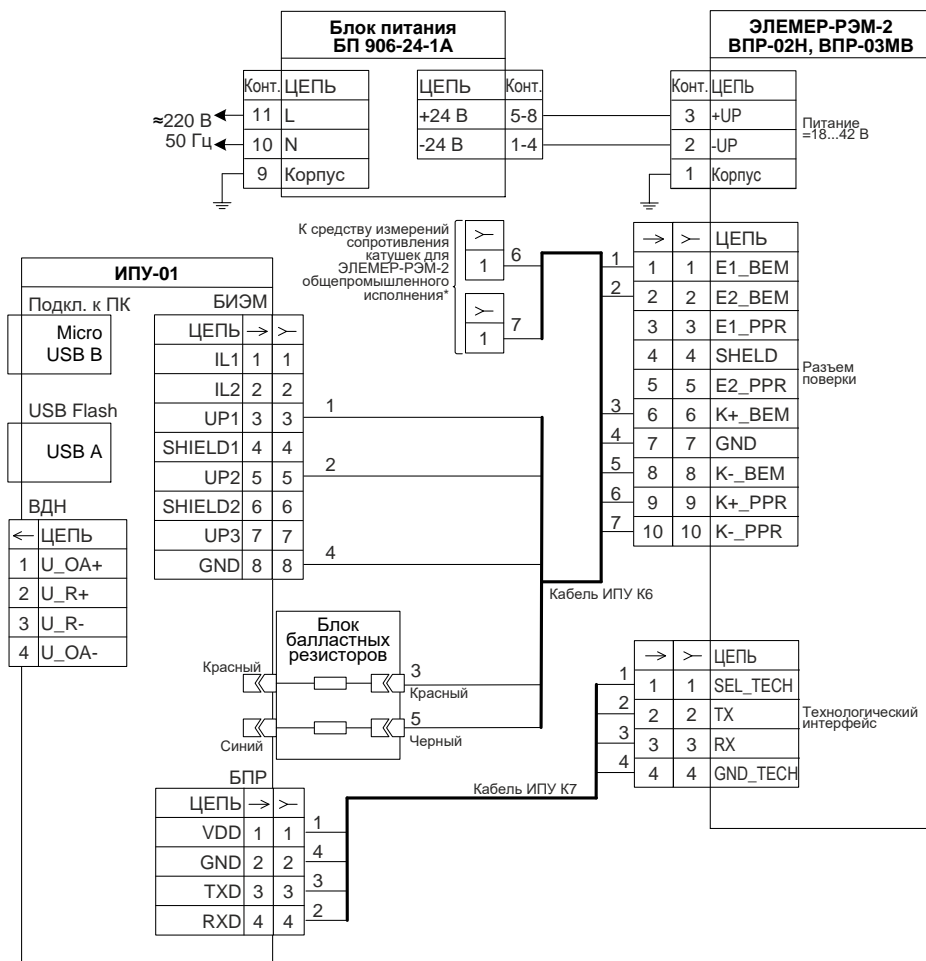


Рисунок А.12 – Схема электрическая подключений блока коммутации ЭЛЕМЕР-РЭМ-2 (раздельное исполнение)

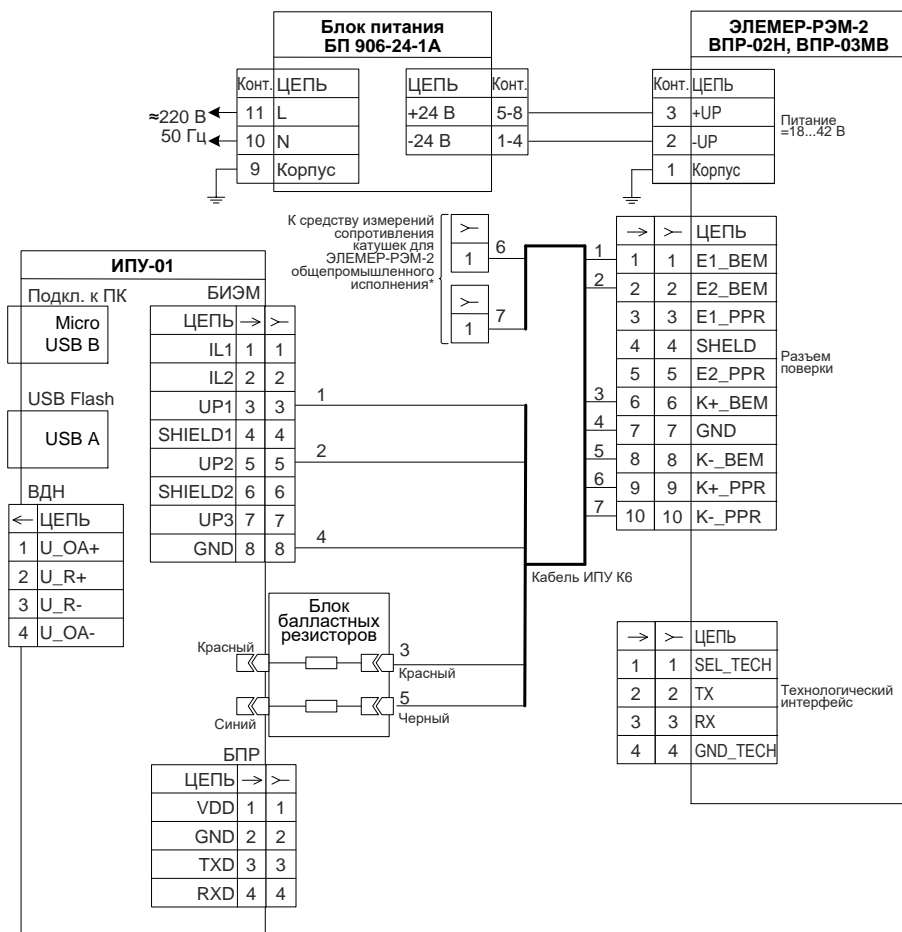
## Продолжение приложения А



Примечание – \*Подключение первичного преобразователя расхода (ППР) ЭЛЕМЕР-РЭМ-2 с разъемным соединением к средству измерений сопротивления катушек осуществить в соответствии с рисунком А.15.

**Рисунок А.13 – Схема электрическая подключений ЭЛЕМЕР-РЭМ-2 к ИМИТАТОР ИПУ-01 (поверка в «автоматическом» режиме)**

## Продолжение приложения А



Примечание – \*Подключение первичного преобразователя расхода (ППР) ЭЛЕМЕР-РЭМ-2-Exd с разъемным соединением к средству измерений сопротивления катушек осуществить в соответствии с рисунком А.15.

Рисунок А.14 – Схема электрическая подключений  
ЭЛЕМЕР-РЭМ-2 к ИМИТАТОР ИПУ-01  
(поверка в «ручном» режиме)

Продолжение приложения А

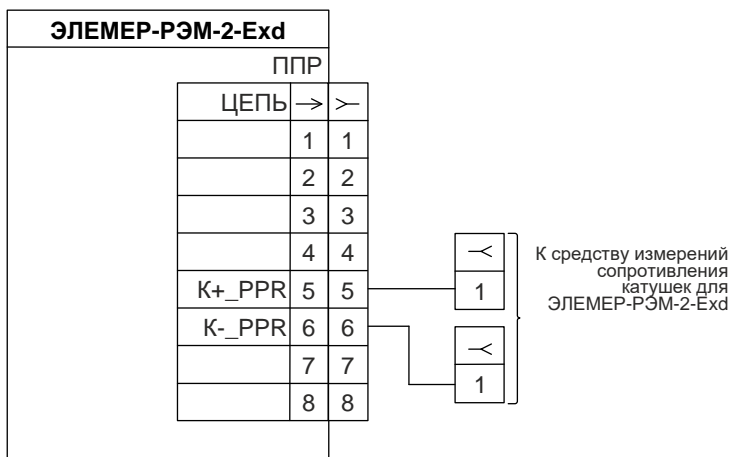


Рисунок А.15 – Схема электрическая подключений  
первичного преобразователя расхода (ППР) ЭЛЕМЕР-РЭМ-2-Exd  
к средству измерений сопротивления катушек

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

### Габаритные, присоединительные, монтажные размеры и масса расходомеров-счетчиков электромагнитных ЭЛЕМЕР-РЭМ-2

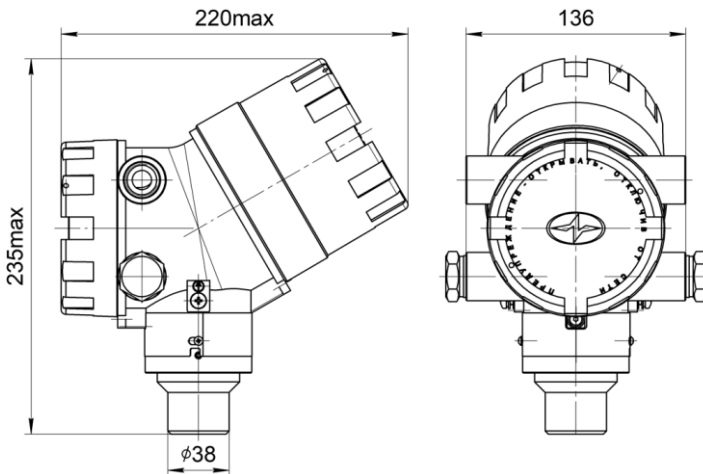


Рисунок Б.1 – Габаритные размеры  
вторичного преобразователя расхода (ВПП-02Н)

## Продолжение приложения Б

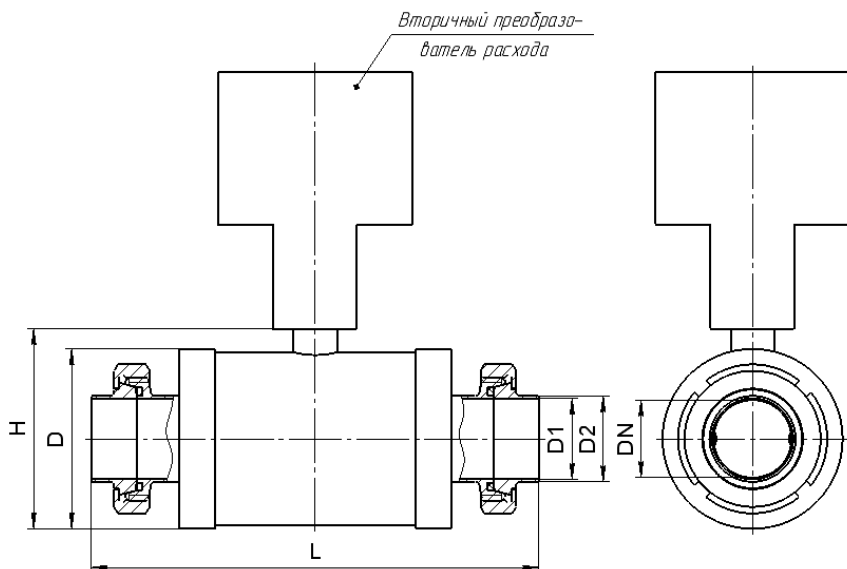


Рисунок Б.2 – ЭЛЕМЕР-РЭМ-2 (компактное исполнение).  
Тип присоединения к процессу «Молочная муфта» (DIN 11851)

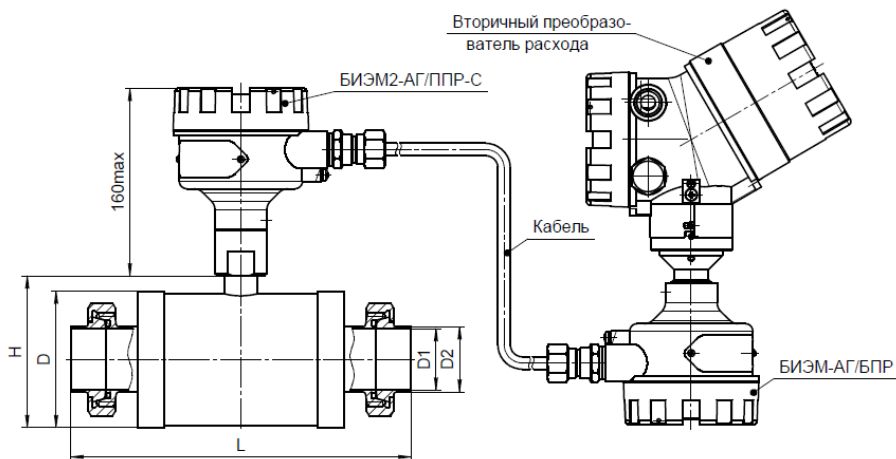


Рисунок Б.3 – ЭЛЕМЕР-РЭМ-2 (раздельное исполнение).  
Тип присоединения к процессу «Молочная муфта» (DIN 11851)

Продолжение приложения Б

Таблица Б.1 – Габаритные размеры и масса ЭЛЕМЕР-РЭМ-2, тип присоединения к процессу «Молочная муфта» (DIN 11851)

DN, мм	PN, МПа	D, мм	H, мм	L, мм	D1, мм	D2, мм	Масса, кг
15	4,0	55	67	167	16	19	5,0
20	4,0	65	77	176	20	23	5,5
25	4,0	76	88	202	26	29	6,0
32	4,0	86	98	236	32	35	6,5
40	2,5	94	108	248	38	41	7,5
50	2,5	111	123	276	50	53	9,0
65	2,5	130	142	292	66	70	11,0
80	2,5	146	158	362	81	85	14,0
100	2,5	166	178	400	100	104	18,0
125	1,6	194	206	364	125	129	21,0
150	1,6	222	234	370	150	154	24,0

**Тип присоединения к процессу «Клампы» (DIN 32676)**

## Продолжение приложения Б

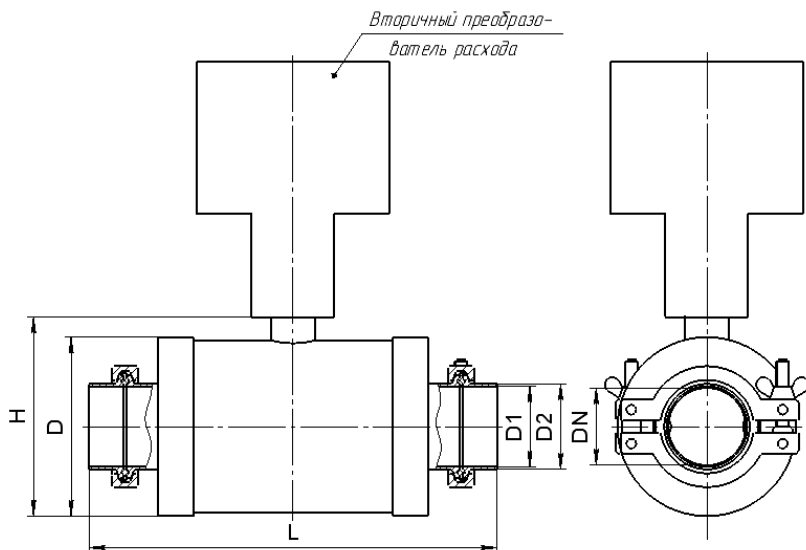


Рисунок Б.4 – ЭЛЕМЕР-РЭМ-2 (компактное исполнение).  
Тип присоединения к процессу «Клампы» (DIN 32676)

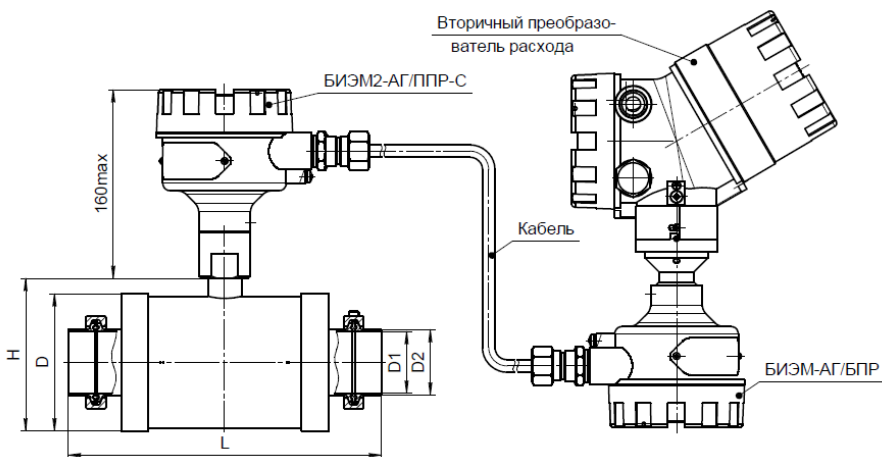


Рисунок Б.5 – ЭЛЕМЕР-РЭМ-2 (раздельное исполнение).  
Тип присоединения к процессу «Клампы» (DIN 32676)

Продолжение приложения Б

Таблица Б.2 – Габаритные размеры и масса ЭЛЕМЕР-РЭМ-2, тип присоединения к процессу «Молочная муфта» (DIN 11851)

DN, мм	PN, МПа	D, мм	H, мм	L, мм	D1, мм	D2, мм	Масса, кг
15	2,5	55	67	174,4	16	19	5,0
20	2,5	65	77	179,4	20	23	5,5
25	2,5	76	88	203,4	26	29	6,0
32	2,5	86	98	223,4	32	35	6,5
40	2,5	94	108	233,4	38	41	7,5
50	1,6	111	123	253,3	50	53	9,0
65	1,6	130	142	279,4	66	70	11,0
80	1,0	146	158	329,4	81	85	14,0
100	1,0	166	178	339,4	100	104	18,0
125	1,0	194	206	339,4	125	129	21,0
150	1,0	222	234	337,4	150	154	24,0



## 7 Диаметр номинальный (условный проход) расходомера

Таблица В.3 – Диаметр номинальный (условный проход) расходомера

Код при заказе	15	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150
DN, мм	15	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150

## 8 Диапазон измерений расхода среды (в зависимости от DN расходомера)

Таблица В.4 – Диапазон измерений расхода среды «С», «МН»

Код при заказе	С	МН
Диаметр номинальный (условный проход) расходомера DN, мм	Стандартный диапазон измерений* от $Q_{\text{наим}}^*$ до $Q_{\text{наиб}}^{**}$ , м <sup>3</sup> /ч (динамический диапазон 1:100)	Минимальный диапазон измерений от $Q_{\text{наим}}^*$ до $Q_{\text{наиб}}^{**}$ , м <sup>3</sup> /ч (динамический диапазон 1:20)
15	от 0,065 до 6,5	от 0,325 до 6,5
20	от 0,12 до 12	от 0,6 до 12
25	от 0,18 до 18	от 0,9 до 18
32	от 0,3 до 30	от 1,5 до 30
40	от 0,45 до 46	от 2,3 до 46
50	от 0,72 до 72	от 3,6 до 72
65	от 1,2 до 120	от 6 до 120
80	от 1,8 до 182	от 9,1 до 182
100	от 2,8 до 284	от 14,2 до 284
125	от 4,3 до 443	от 22,15 до 443
150	от 6,5 до 650	от 32,5 до 650
<p><b>Примечания</b>                      1 * <math>Q_{\text{наим}}</math> – нижний предел измерений расхода.                      2 ** <math>Q_{\text{наиб}}</math> – верхний предел измерений расхода.</p>		

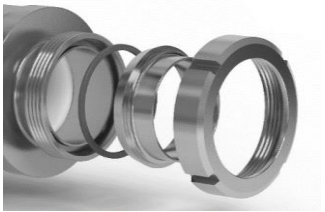

9 Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объемного расхода и объема

Таблица В.5 – Пределы допускаемой относительной погрешности измерений

Диапазон измерений объемного расхода по п. 8 Формы заказа	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объема жидкости в потоке и объемного расхода жидкости, %	Индекс исполнения
«МН» Минимальный (динамический диапазон 1:20)	±0,15	A015
«С» Стандартный (динамический диапазон 1:100)	±0,2	B02
	±0,5*	B05
П р и м е ч а н и е – * Базовое исполнение		

10 Тип присоединения к трубопроводу

Таблица В.6 – Тип присоединения к трубопроводу

Код при заказе	М		К	
Внешний вид присоединения				
Тип присоединения	Молочная муфта (DIN 11851)*		Клампы (DIN 32676)	
Исполнения по номинальному диаметру (условному проходу) трубопровода DN, мм и номинальному давлению PN, МПа	PN 1,6 МПа	PN 2,5 МПа	PN 1,6 МПа	PN 2,5 МПа
	15, 20, 25, 32, 40, 50, 65, 80, 100, 125, 150	15, 20, 25, 32, 40, 50, 65, 80, 100	15, 20, 25, 32, 40, 50, 65, 80, 100, 125, 150	15, 20, 25, 32

### 11 Исполнение комплекта присоединительной оснастки


- 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.

### 12 Конструктивное исполнение расходомера (таблица 2.1)

### 13 Исполнение вторичного преобразователя расхода (ВПР)

Таблица В.10 – Исполнение вторичного преобразователя расхода

Код при заказе	ВПР-02Н
Внешний вид ВПР	
Корпус	АГ-21
Особенности вторичного преобразователя расхода	Внутренняя диагностика и индикация ошибок, меню, поворотный дисплей с шагом 90°, набор аналоговых, цифровых и дискретных выходных сигналов. Сенсорные кнопки управления. До двух кабельных вводов. Винтовая клеммная колодка. Дополнительный суточный счетчик, обнуляемый по команде HART и с кнопок прибора. Для настройки требуется HART-модем и ПК.
Выходные каналы аналоговые	4-20 мА (активный и пассивный)
Выходные каналы дискретные	Два дискретных выхода, независимо конфигурируемых на работу в режимах: Канал 1 – универсальный (частотный, импульсный, релейный); Канал 2 – только импульсный или релейный.
Тип протокола обмена	HART v.7
Внешнее питание	~24 В, =36 В ~220 В
Конфигурирование	Полное конфигурирование посредством внешнего ПК и HART-модема

14 Исполнение по выходным каналам вторичного преобразователя расхода (аналоговым и дискретным)

Таблица В.12 – Варианты исполнения по выходным каналам

Вариант исполнения	Пояснение варианта исполнения	Код при заказе
Стандартный*	Частотный, импульсный, релейный, токовый*** 4-20 мА стандартный+HART. Дискретные выходы типа «сухой контакт»	ST
NAMUR**	1. Токовый выход*** 4-20 мА NAMUR NE43	AN
	2. Дискретные выходы стандартные типа «сухой контакт»	DN
	1. Токовый выход*** 4-20 мА стандартный 2. Дискретные выходы типа «контакт NAMUR»	ADN
<p>П р и м е ч а н и я</p> <p>1 * Базовое исполнение.</p> <p>2 ** Первый канал – частотный (0...10000 Гц), второй канал – импульсный (цена импульса в соответствии с РЭ).</p> <p>3*** Колодка предусматривает возможность подключения по активной токовой линии или пассивной токовой линии</p>		

15 Комплектация преобразователями интерфейсов

Таблица В.14 – Варианты комплектации преобразователями интерфейсов

Наименование преобразователя	Пояснение функциональной принадлежности	Код при заказе
Преобразователи не заказываются*	Отсутствуют в поставке	-
HART-модем HM-10/U	HART-модем предназначен для настройки расходовмеров при подключении по протоколу HART	H
П р и м е ч а н и е – * Базовое исполнение		

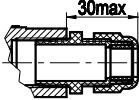
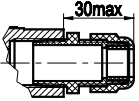
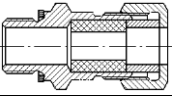
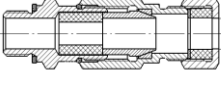
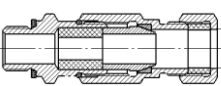
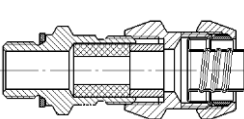
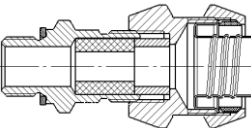
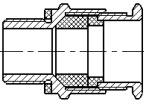
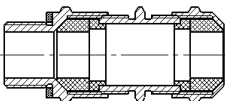
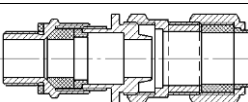
16 Код климатического исполнения (таблица 2.3)

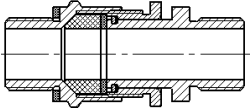
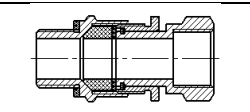
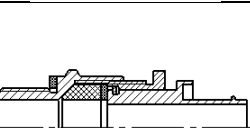
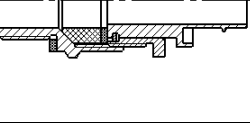
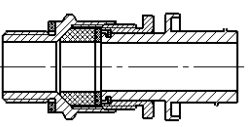
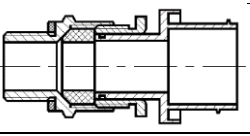
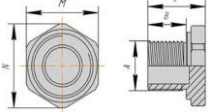
17 Электропитание

Таблица В.13 – 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 906/24-1/1000 мА)	24БП
220 В переменного тока (или 220 В постоянного тока)**	220
П р и м е ч а н и е – * Базовое исполнение.	

Таблица В.15 – Тип кабельных вводов

Название и описание	Общий вид	Код при заказе
Кабельные вводы не заказываются (во все отверстия под кабельные вводы устанавливаются транспортные заглушки)	-	-
* Кабельный ввод VG-NPT1/2" 6-12-K68 (пластик, кабель $\varnothing 6 \dots 12$ мм)		PGK
Кабельный ввод FBA21-10 (металл, кабель $\varnothing 6,5 \dots 10,5$ мм)		PGM
Кабельный ввод для небронированного кабеля $\varnothing 6 \dots 13$ мм и для бронированного (экранированного) кабеля $\varnothing 6 \dots 10$ мм с броней (экраном) $\varnothing 10 \dots 13$ мм		K13
Кабельный ввод для бронированного (экранированного) кабеля $\varnothing 6 \dots 10$ мм с броней (экраном) $\varnothing 10 \dots 13$ мм ( $D = 13,5$ мм)		КБ13
Кабельный ввод для бронированного (экранированного) кабеля $\varnothing 6 \dots 13$ мм с броней (экраном) $\varnothing 10 \dots 17$ мм ( $D = 17,5$ мм)		КБ17
Кабельный ввод под металлорукав МГП15 в ПВХ оболочке 15 мм (Двнеш=20,6 мм; Двнутр=13,9 мм) Предназначен для металлорукава $\varnothing 15$ мм и $\varnothing 16$ мм		КВМ16Вн
*** Кабельный ввод под металлорукав МГ22. Соединитель СГ-22-Н-М25x1,5 мм (Двнеш=28,4 мм; Двнутр=20,7 мм)		КВМ22Вн
** Кабельный ввод BLOCK 20 под небронированный кабель 6,5 – 13,9 мм, М20 x1,5 6g, 1Ex d IIC Gb X / 1Ex e IIC Gb X / 2Ex nR IIC Gc X / Ex ta IIIC Da X		20 КНК Ni
Кабельный ввод BLOCK под небронированный кабель 6,5 – 13,9 мм с двойным уплотнением, М20 x1,5, 1Ex d IIC Gb X / 1Ex e IIC Gb X / 2Ex nR IIC Gc X / Ex ta IIIC Da X		20 КНН Ni
Кабельный ввод BLOCK под бронированный кабель, d вн. 6,5-13,9 мм, d нар. 12,5-20,9 мм, М20x1,5 6g, 1Ex d IIC Gb X / 1Ex e IIC Gb X / 2Ex nR IIC Gc X / Ex ta IIIC D		20 КБУ Ni

Название и описание	Общий вид	Код при заказе
Кабельный ввод BLOCK под небронированный кабель 6,5-13,9 мм в трубе, нар. M20x1,5 6g, нар. внеш. M20x1,5 6H, 1Ex d IIC Gb X / 1Ex e IIC Gb X / 2Ex nR IIC Gc X / Ex ta IIIC Da X		20 KHx Ni
Кабельный ввод BLOCK под небронированный кабель 6,5-13,9 мм в трубе, нар. M20x1,5 6g, вн. M20x1,5 6H, 1Ex d IIC Gb X / 1Ex e IIC Gb X / 2Ex nR IIC Gc X / Ex ta IIIC Da X		20 KHT Ni
Кабельный ввод BLOCK под небронированный кабель 6,1 – 11,7 мм в металлорукаве DN15 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 DN15 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 DN20 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
<b>Примечания</b>		
1 * Базовое исполнение для общепром. Доступно для температуры окружающей среды не менее -25 °С (см. табл 18. Коды t2570 С3, t2570 Д3, t2570 Т3, t2570 УХЛ1.1, t2570 УХЛ3.1).		
2 ** Базовое исполнение для Exd.		
3 *** Допускается установка кабельного ввода KBM22Вн для применения с металлорукавом 20 мм.		
4 В свободные от кабельных вводов отверстия устанавливаются заглушки. Пример заглушек BLOCK, под ключ, M20x1,5, Ex d IIC Gb U / Ex e IIC Cb U / Ex ta IIIC Da U (B=15 мм, M=24 мм, N=22 мм)		
		
5 ППР и ВПР раздельного исполнения <b>дополнительно</b> комплектуются кабельными вводами для подключения межблочного кабеля:		
– <b>общепромышленное</b> исполнение P1, P2 – кабельный ввод 20 PGM и заглушка VHR или ЗР		

19 Комплектация межблочным кабелем

(при отдельной версии расходомера с кодами заказа Р1 и Р2, п.17 Ф3)

Таблица В.17 – Коды комплектации кабелем

Длина кабеля, м	Код при заказе
Кабель не заказывается*	-
2	002
4**	004
6	006
10	010
20	020
... ***	...
100	100

П р и м е ч а н и я

1 \* Базовое исполнение для компактных расходомеров с кодом К1, К2 (см. п. 12 Ф3).

2 \*\* Базовое исполнение для отдельных расходомеров с кодом Р1, Р2 (см. п. 12 Ф3).

3 \*\*\* Кратно 10. Максимальная доступная длина кабеля 100 м.

20 Количество однотипных кабельных вводов для ВПР

Таблица В.16 – Количество однотипных кабельных вводов

Тип используемого преобразователя расхода	Количество кабельных вводов	Код при заказе
ВПР-02Н	Кабельные вводы отсутствуют в поставке (см п. 21 Ф3)	-
	1	21.1
	2**	21.2

Примечание – \* Рекомендуется выбрать 2 кабельных ввода: 1-й для сигнальной линии, 2-й для линии электропитания.

21 Зарезервировано (не используется) Код при заказе «-»

22 Зарезервировано (не используется) Код при заказе «-»

23 Зарезервировано (не используется) Код при заказе «-»

## 24 Функциональная опция обнаружения пустой трубы

ППР прибора оснащается дополнительным набором электродов для обнаружения падения уровня жидкости в горизонтальном трубопроводе. В случае размыкания среды и электродов срабатывает релейный и цифровой выходной сигнал.

Не заказано

Код при заказе «-»

Присутствует в заказе

Код при заказе «ПТ»

**П р и м е ч а н и е** – Доступно для расходомеров с диаметрами номинальными от DN 50, 65, 80, 100, 125, 150 мм.

## 25 Первичная поверка проливным методом и (или) калибровка

Таблица В.18 – Первичная поверка проливным методом и (или) калибровка

Вид услуги	Код при заказе
1. Поверка не проводится	-
2. Поверка ( <i>отметка в паспорте*</i> )	ГП
3. Поверка ( <i>свидетельство о поверке</i> )	ГПС
4. Лист измеренных значений**	К
5. Поверка ( <i>отметка в паспорте</i> ) + лист измеренных значений	ГПК
6. Поверка ( <i>отметка в паспорте и свидетельство о поверке</i> ) + лист измеренных значений	ГПСК

**П р и м е ч а н и я**

1 \* Результаты поверки средств измерений утвержденного типа передаются во ФГИС АРШИН в соответствии с 102 ФЗ "Об обеспечении единства измерений" (части 6, статья 13).

2 \*\* Лист измеренных значений – отчет, содержащий сведения о фактических метрологических характеристиках расходомера в заданных точках измерений.

3 Протокол поверки предоставляется по требованию, при наличии соответствующих сведений в заказе производства.

## Пример базовой модели расходомера-счетчика электромагнитного ЭЛЕМЕР-РЭМ-2

ЭЛЕМЕР-РЭМ-2	420П	-	1,6	-	НС	50	С	В05	К	-	К1	ВПР02-Н	ST	-
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15

t2570 УХЛ3.1	24	PGM	-	21.2	-	-	-	ПТ	ГП
16	17	18	19	20	21	22	23	24	25

№ п/п	Пункт ФЗ	Код заказа	Значение
1	Тип расходомера	ЭЛЕМЕР-РЭМ-2	Расходомер-счетчик электромагнитный
2	Функциональное предназначение (Особенности комплектации расходомера)	420П	Прибор с гигиеническим присоединением для пищевой индустрии
3	Не используется	-	Зарезервировано
4	Номинальное давление измеряемой среды	1,6	1,6 МПа
5	Не используется	-	Зарезервировано
6	Материал электродов	НС	Нержавеющая сталь (12Х18Н10Т)
7	Диаметр номинальный (условный проход) расходомера	50	50 мм
8	Диапазон измерений расхода среды	С	Стандартный 1:100
9	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объемного расхода и объема	В05	0,5 %
10	Тип присоединения к трубопроводу	К	Кламп (DIN 32676)
11	Исполнение комплекта присоединительной оснастки	-	Отсутствует
12	Конструктивное исполнение расходомера	К1	Моноблок. Расходомер оснащен индикатором и кнопками управления
13	Исполнение вторичного преобразователя расхода (ВПП)	ВПП02-Н	Аналоговый, цифровой и дискретные выходные сигналы. Сенсорные кнопки управления. Поворотный дисплей
14	Исполнение по выходным каналам	ST	Частотный, импульсный, релейный, токовый (активный) 4-20 мА стандартный+HART. Дискретные выходы типа «сухой контакт»
15	Комплектация преобразователем интерфейсов	-	Отсутствует в поставке
16	Код климатического исполнения	t2570 УХЛ3.1	от минус 25 до плюс 70, °С
17	Электропитание	24	24 В постоянного тока
18	Типы кабельных вводов	PGM	Кабельный ввод FBA21-10 (металл, кабель $\varnothing 6,5 \dots 10,5$ мм)
19	Комплектация межблочным кабелем	-	Отсутствует
20	Количество однотипных кабельных вводов для ВПП02-Н	21.2	Два кабельных ввода
21	Не используется	-	Зарезервировано
22	Не используется	-	Зарезервировано
23	Не используется	-	Зарезервировано
24	Функция обнаружения пустой трубы	ПТ	Присутствует
25	Первичная поверка и (или) калибровка	ГП	Поверка (отметка в паспорте)