

## **Расходомер-счетчик электромагнитный OPTIFLUX 9090**

РУКОВОДСТВО ПО МОНТАЖУ, ЭКСПЛУАТАЦИИ И  
ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ

8.9090.18РЭ



Все права сохранены. Любое тиражирование данной документации, в том числе выборочно, независимо от метода, запрещается без предварительного письменного разрешения компании ООО "КРОНЕ-Автоматика".

Право на внесение изменений без предварительного извещения сохраняется.

Авторское право 2014 г.

ООО «КРОНЕ-Автоматика», 443004, Россия, Самарская область, Волжский район, посёлок Верхняя Подстепновка, дом 2.

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>Введение</b>	4
<b>1 Описание и работа</b>	5
1.1 Назначение расходомеров	5
1.2 Технические характеристики	6
1.3 Состав расходомеров	13
1.4 Устройство и работа	14
1.5 Маркировка и пломбирование	16
1.6 Упаковка	18
<b>2 Использование по назначению</b>	19
2.1 Эксплуатационные ограничения	19
2.2 Требования к измеряемой среде	19
2.3 Квалификация персонала	19
2.4 Выбор места монтажа расходомера	20
2.5 Требования к монтажным участкам	20
2.6 Подготовка расходомера к использованию	25
2.7 Указания по механическому монтажу расходомера	26
2.8 Электрический монтаж	27
2.9 Включение расходомера в работу	39
2.10 Управление преобразователем сигналов	41
2.11 Описание функций	59
2.12 Настройка на особые условия применения	78
2.13 Функциональный контроль расходомера	82
<b>3 Техническое обслуживание расходомера</b>	96
3.1 Меры безопасности	96
3.2 Порядок технического обслуживания расходомера	96
3.3 Проверка работоспособности расходомера	97
3.4 Возврат расходомера предприятию-изготовителю	97
3.5 Указания о поверке расходомера	98
3.6 Консервация	98
<b>4 Текущий ремонт расходомера</b>	99
4.1 Общие указания	99
<b>5 Хранение</b>	100
5.1 Общие указания	100
<b>6 Транспортирование</b>	101
6.1 Общие указания	101
<b>7 Утилизация</b>	102
7.1 Общие указания	102

## **Введение**

Руководство по эксплуатации (далее – руководство) предназначено для изучения устройства и работы расходомеров-счетчиков электромагнитных OPTIFLUX 9090 (далее – расходомеров), их монтажа и правильного использования во время эксплуатации, а также поверки.

Расходомеры поставляются готовыми к работе. Заводские настройки рабочих параметров выполнены в соответствии с данными заказа.

Ответственность за соблюдение условий эксплуатации расходомеров несет исключительно эксплуатирующая организация.

К работе с расходомерами допускаются лица, изучившие настоящее руководство, прошедшие инструктаж и сдавшие экзамен по технике безопасности по работе с электрооборудованием.

При необходимости возврата расходомеров предприятию-изготовителю, необходимо заполнить формуляр, приведенный в разделе 3.4 настоящего руководства. Ремонт или наладка производятся только в случае, если копия данного формуляра заполнена полностью и возвращена вместе с расходомером предприятию-изготовителю.

**Гарантия может быть отменена в случае несоблюдения требований настоящего руководства.**

## 1 Описание и работа

### 1.1 Назначение расходомеров

#### 1.1.1 Назначение

Расходомеры предназначены для измерения расхода и накопленного объема жидких электропроводящих сред в прямом и обратном (реверсивном) направлениях в закрытых, полностью заполненных системах трубопроводов.

#### 1.1.2 Область применения

Расходомеры применяются в системах водоснабжения, в нефтехимической, металлургической, горнодобывающей, сельскохозяйственной, фармацевтической и других областях промышленности. Расходомеры хорошо подходят для измерения расхода вязких жидкостей, пульп и пастообразных веществ, а также агрессивных высокорозийных жидкостей (кислот, щелочей).

#### 1.1.3 Параметры, характеризующие условия эксплуатации

Параметры, характеризующие условия эксплуатации расходомеров, приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Параметры, характеризующие условия эксплуатации расходомеров

Наименование параметра		Значение
Рабочая среда		Электропроводящие жидкости <sup>1)</sup>
Рабочая температура, °C		От -60 до 180 <sup>2)</sup>
Рабочее давление, МПа, не более		16
Удельная электропроводность измеряемой среды, мкСм/см, не менее		5; 20 <sup>3)</sup>
Содержание газообразных включений, %, не более		3
Содержание твердых включений, %, не более		30
Температура окружающего воздуха, °C	Преобразователя расхода	От -60 до 65
	Преобразователя сигналов	От -45 до 60
	Компактная версия	
Относительная влажность при температуре 25 °C, %, не более		98
Атмосферное давление, кПа		От 84 до 106,7
<sup>1)</sup> В том числе пасты, суспензии, пульпы. <sup>2)</sup> Указаны граничные значения. В зависимости от материала футеровки и исполнения электродов диапазон будет меняться. <sup>3)</sup> Для воды.		

## 1.2 Технические характеристики

Основные характеристики расходомеров приведены в таблицах 2 – 15.

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование параметра	Значение
Диапазон номинальных диаметров	От DN 10 (NPS 3/8) до DN 1600 (NPS 40)
Диапазон измерений объёмного расхода, м <sup>3</sup> /ч	от 0,028 до 86859
Диапазон скоростей потока, м/с	От 0,1 до 12
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений расхода и объёма, %	$\pm(0,3+0,1/v)$ ; $\pm 0,15$ (при специальной калибровке, в диапазоне скоростей потока, $v$ , от 1 до 10 м/с)
Версия метрологически значимого программного обеспечения	11.1.XX
Примечание – $v$ – скорость потока в м/с.	

Таблица 3 – Объемный расход в зависимости от номинального диаметра

Номинальный диаметр	Номинальный расход, м <sup>3</sup> /ч	
	Минимальный (при $v=0,1$ м/с)	Максимальный (при $v=12$ м/с)
DN 10 (NPS 3/8)	0,028	3,39
DN 15 (NPS 1/2)	0,064	7,63
DN 20 (NPS 3/8)	0,113	13,6
DN 25 (NPS 1)	0,176	21,2
DN 32 (NPS 1 1/4)	0,29	34,7
DN 40 (NPS 1 1/2)	0,45	54,3
DN 50 (NPS 2)	0,7	84,8
DN 65 (NPS 2 1/2)	1,2	143
DN 80 (NPS 3)	1,8	217
DN 100 (NPS 4)	2,8	339
DN 125 (NPS 5)	4,4	530
DN 150 (NPS 6)	6,4	763
DN 200 (NPS 8)	11,3	1357
DN 250 (NPS 10)	17,7	2121
DN 300 (NPS 12)	25,4	3054

Номинальный диаметр	Номинальный расход, м <sup>3</sup> /ч	
	Минимальный (при v=0,1 м/с)	Максимальный (при v=12 м/с)
DN 350 (NPS 14)	34,6	4156
DN 400 (NPS 16)	45,2	5429
DN 450 (NPS 18)	57,3	6871
DN 500 (NPS 20)	70,7	8482
DN 600 (NPS 24)	102	12215
DN 700 (NPS 28)	139	16625
DN 800 (NPS 32)	181	21715
DN 900 (NPS 36)	229	27483
DM 1000 (NPS 40)	283	33929
DN 1200 (NPS 48)	407	48858
DN 1400 (NPS 56)	554	66501
DN 1600 (NPS 64)	724	86859

Таблица 4 – Материалы составных частей расходомера

Наименование параметра	Значение
Корпус первичного преобразователя расхода (труба с фланцами)	12X18H10T, AISI 316L (EN 1.4404), AISI 304 (EN 1.4301) <sup>1)</sup>
Обечайка первичного преобразователя расхода	Сталь 20, нержавеющая сталь
Футеровка	Фторопласт, эмаль, полиуретан, керамика
Электроды	12X18H10T, AISI 316L (EN 1.4404), AISI 304 (EN 1.4301), Хастеллой C22, титан, тантал
Покрытие электродов	Керамическое покрытие AL <sub>2</sub> O <sub>3</sub> <sup>2)</sup>
Корпус преобразователя сигналов	Алюминий, нержавеющая сталь (по запросу)
Клеммная коробка (для раздельной версии)	Алюминий, нержавеющая сталь (по запросу)
Заземляющие кольца	12X18H10T, AISI 316L (EN 1.4404), AISI 304 (EN 1.4301), Hastelloy® C
<p>Примечание – возможно применение других материалов-аналогов. За информацией обратитесь к предприятию-изготовителю.</p> <p><sup>1)</sup>Допускается применение углеродистой стали в качестве материала фланцев.</p> <p><sup>2)</sup>Для конструкции электродов с низким уровнем шумов.</p>	

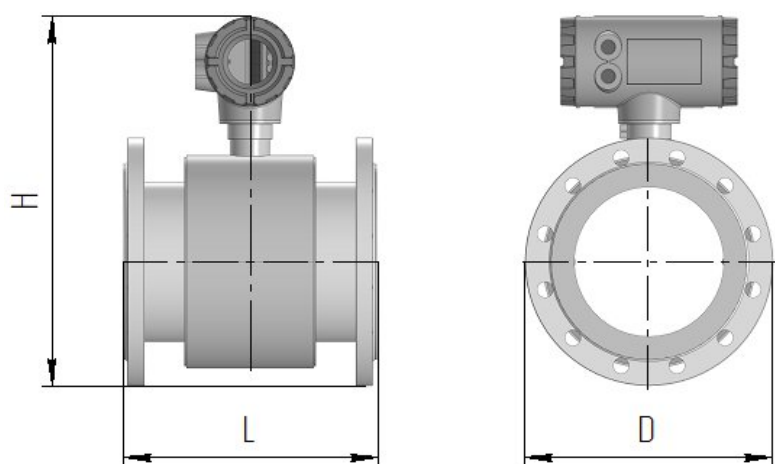


Рисунок 1 – Размеры и масса расходомеров

Таблица 5 – Габаритные размеры и масса

Номинальный диаметр	Габаритные размеры, мм, не более			Масса, кг, не более
	Длина, L	Высота, H	Ширина, D	
DN 10	130	106	90	6
DN 15	130	106	95	6
DN 20	150	158	105	7
DN 25	150	140	115	6
DN 32	150	157	140	6
DN 40	150	166	150	6
DN 50	200	186	165	9
DN 65	200	200	185	9
DN 80	200	209	200	12
DN 100	250	237	220	15
DN 125	250	266	250	19
DN 150	300	300	285	27
DN 200	350	361	340	34
DN 250	400	408	395	48
DN 300	500	458	445	58
DN 350	500	510	505	78
DN 400	600	568	565	100
DN 450	600	618	615	110



Номинальный диаметр	Габаритные размеры, мм, не более			Масса, кг, не более
	Длина, L	Высота, H	Ширина, D	
DN 500	600	671	670	130
DN 600	600	781	780	165
DN 700	700	89	895	248
DN 800	800	1012	1015	330
DN 900	900	1114	1115	430
DM 1000	1000	1225	1230	507
DN 1200	1200	1417	1405	555
DN 1400	1400	1619	1630	767
DN 1600	1600	1819	1830	1035
Примечание – Размеры справочные. За информацией обратитесь к предприятию-изготовителю.				

Технологические присоединения расходомеров приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Технологические присоединения

Тип присоединения	Стандарт	Уплотнительная поверхность <sup>1)</sup>
Фланцевое	ГОСТ 33259-2015	B
	EN 1092-1	B1
	ASME B16.5; ASME B16.47	RF
Примечание – Присоединительные размеры соответствуют стандартам на фланцы.		
<sup>1)</sup> Другие уплотнительные поверхности по запросу.		

Таблица 7 – Параметры надежности

Наименование параметра	Значение
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	100000
Средний срок службы, лет, не менее	14

Таблица 8 – Электрические характеристики

Наименование параметра		Значение
Параметры питания		
Напряжение питания переменного тока	Номин., В	От 110 до 230
	Пред. откл., %	+13; -9
Напряжение питания переменного тока или постоянного тока	Номин., В	24
	Пред. откл., %	+12; -15
	Пред. откл., %	+33; -25
Частота переменного тока, Гц		50/60
Потребляемая мощность переменного тока, В·А, не более		10
Потребляемая мощность постоянного тока, Вт, не более		8

Таблица 9 – Параметры подключения

Наименование параметра	Значение
Сигнальный кабель (для раздельного исполнения)	Тип А (DS) с двойным экранированием
Кабельные вводы	M20x1,5

Таблица 10 – Параметры токового выхода

Наименование параметра	Значение
Характеристика	Все рабочие характеристики устанавливаются по выбору. Гальванически изолирован от всех выходных и входных цепей. Пассивный режим
Диапазон	От 0 до 20 мА или от 4 до 20 мА Q=0%: от 0 до 16 мА Q=100% : от 4 до 20 мА Q=100%: от 20 до 22 мА (с шагом 1 мА)
Пассивный режим	При внешнем напряжении от 15 до 20 В DC сопротивление нагрузки равно от 0 до 500 Ом. При внешнем напряжении от 20 до 32 В DC сопротивление нагрузки равно от 250 до 750 Ом
Ток ошибки	От 0 до 22 мА
Прямой/обратный расход	Направление потока определяется через статус-выход

Таблица 11 – Параметры частотно-импульсного выхода

Наименование параметра	Значение
Характеристика	<p>Частота повторения импульсов и скважность импульсов могут изменяться. Поэтому при использовании счетчика импульсов или частотомера следует принимать во внимание минимальный период повторения импульсов, который определяется по формуле:</p> $\geq \frac{1000}{P_{100\%}[\text{Hz}]}$
Пассивный режим	<p>Подключение электронных или электромеханических счетчиков:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- внешнее напряжение: <math>U_{\text{ext}} \leq 32 \text{ В DC} / \leq 24 \text{ В AC}</math></li> <li>- ток в нагрузке: <math>I_{\text{MAX}} &lt; 150 \text{ мА}</math></li> </ul>
Длительность импульса	<p>Автоматическая настройка: симметричная форма импульса, макс. частота импульсов = 1000 имп/с = 1 кГц.          Ручная настройка: 10 мс – 1 с, макс. частота импульсов :</p> $P_{100\%}[\text{имп/с}] = f_{\text{MAX}} [\text{Гц}] = (\text{формула}) = \frac{1}{2 \times \text{ширина имп.}}$
Измерение прямого/обратного расхода	Направление потока определяется через статус-выход.

Таблица 12 – Параметры выхода состояния (пассивный)

Наименование параметра	Значение
Характеристика	<p>Может быть настроен на:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- переключение между стандартным и расширенным диапазоном измерения;</li> <li>- переключение индикации направления потока;</li> <li>- индикацию сигнала ошибки;</li> <li>- сигнализацию предельного значения.</li> </ul>
Электрические подключения	<p>Внешнее напряжение: <math>U_{\text{ext}} \leq 32 \text{ В DC} / \leq 24 \text{ В AC}</math>          Ток в нагрузке: <math>I_{\text{MAX}} &lt; 150 \text{ мА}</math></p>

Таблица 13 – Параметры входа управления (пассивный)

Наименование параметра	Значение		
Характеристика	Может быть настроен на: - изменение диапазона измерения; - сброс счетчика; - сброс ошибок; - установку выходов на мин. значение или на удержание текущего значения; - инициирование функции по сигналам управления «низкий» или «высокий».		
Параметры входа управления	U <sub>MAX</sub> :	24 В AC	32 В DC (любая полярность)
	«низкий»	≤ 1,4 В	≤ 2 В
	«высокий»	≥ 3 В	≥ 4 В

Таблица 14 – Комбинации входов/выходов

Следующие комбинации входов / выходов могут быть настроены при помощи меню конфигурации блока электроники			
1)	I	P	S
2)	I	P	C
3)	I	C	S
4)	I	S	C
5)	I	S1	S2
6)	I	C1	C2
Примечание: I = токовый выход, S = выход состояния, P = частотно-импульсный выход, C = вход управления.			
Постоянная времени:	Диапазон настройки от 0,2 до 99,9 с шагом 0,1 с		
Отсечка малых расходов:	<div><div><div>- Включение: от 1 до 19%</div><div>- Выключение: от 2 до 20%</div></div><div>}</div><div>от максимального значения расхода с шагом 1%</div></div>		

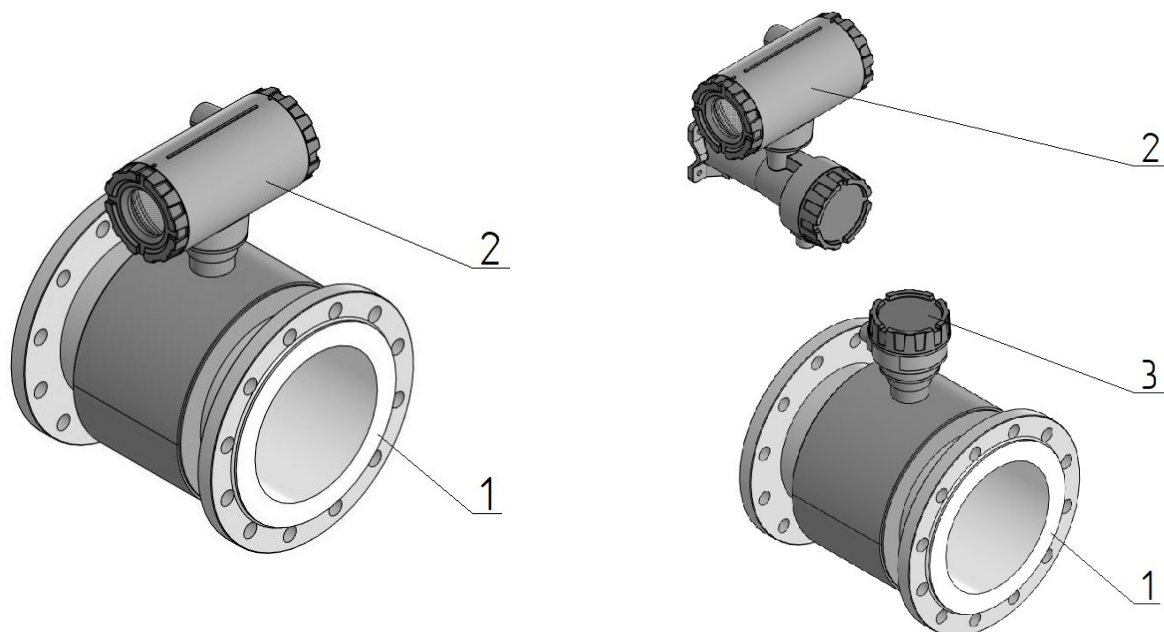
Таблица 15 – Параметры дисплея

Наименование параметра		Значение
Функции дисплея		Жидкокристаллический дисплей, позволяющий выполнять: - индикацию расхода; - индикацию значений счетчиков объема в прямом направлении, обратном направлении и значения суммирующего счетчика; - индикацию ошибок
Единицы измерения	Расход	м <sup>3</sup> /ч, л/с или единица пользователя, например, «L/d» (л/день)
	Объем	м <sup>3</sup> , л или единица пользователя, например, «gL» (гектолитры)
Язык интерфейса		Русский <sup>1)</sup> , английский, немецкий, французский
Органы управления		3 кнопки «→», «←», «» или 3 магнитных сенсора, позволяющих при помощи магнитного стержня выполнять управление работой прибора
<sup>1)</sup> В стадии подготовки.		

### 1.3 Состав расходомеров

Расходомеры согласно рисунку 2 представляют собой единый функциональный блок, состоящий из двух основных частей: электромагнитного преобразователя расхода OPTIFLUX 9000 (далее – ПР) и электромагнитного преобразователя (конвертера) сигналов IFC 090 (далее – ПС).

Расходомеры могут быть компактного и раздельного исполнений. В расходомерах компактного исполнения ПР и ПС жестко механически связаны друг с другом. При раздельном исполнении – разнесены друг от друга на некоторое расстояние и соединены при помощи межблочных кабелей: кабеля тока возбуждения и сигнального кабеля.



1 – ПР, 2 – ПС, 3 – клеммная коробка

а) Компактное исполнение

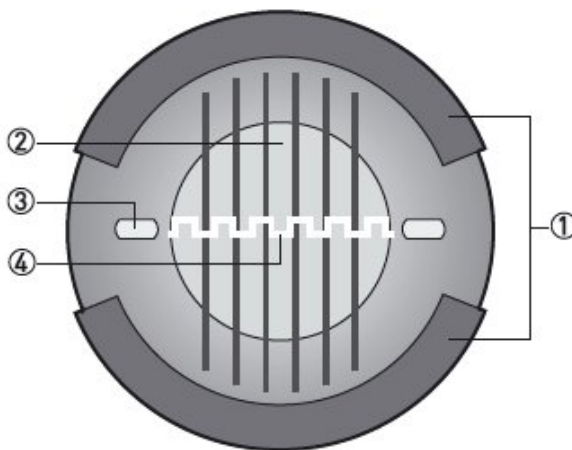
б) Раздельное исполнение

Рисунок 2 – Конструктивное исполнение расходомеров

## 1.4 Устройство и работа

### 1.4.1 Принцип действия

Принцип работы расходомеров согласно рисунку 3 основан на законе электромагнитной индукции. При движении электропроводной жидкости в магнитном поле 2, создаваемом обмотками возбуждения 1 ПР, в ней наводится электродвижущая сила индукции 4, прямо пропорциональная скорости движения жидкости, которая регистрируется электродами 3. Полученный сигнал передается в ПС, где происходит его преобразование в значение объемного расхода и формирование различных выходных сигналов: показания мгновенного расхода, формирование токового выхода; формирование частотно-импульсного выхода; формирование интерфейсных сигналов HART.



1 – двухсекционная обмотка возбуждения, 2 – магнитное поле,  
3 – электроды, 4 – электродвижущая сила индукции

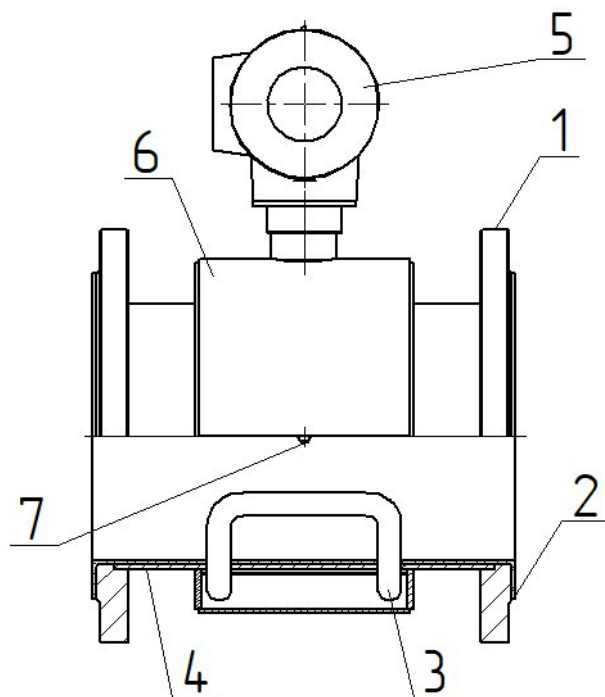
Рисунок 3 – Принцип действия расходомеров

### 1.4.2 Устройство

ПР согласно рисунку 4 представляет собой металлическую трубу с фланцами, через которую проходит измеряемая жидкость. Полость трубы и уплотнительная поверхность фланцев покрыта футеровкой из диэлектрического материала. Также на внутренней поверхности трубы, в одной плоскости, совпадающей с продольной осью трубы, размещены измерительные электроды. Двухсекционная обмотка возбуждения расположена с внешней стороны измерительной трубы. Вся конструкция снаружи закрыта защитным кожухом, который оснащен стойкой для монтажа преобразователя сигналов ПС или клеммной коробкой.

ПС представляет собой корпус с электронным блоком, который в случае компактного исполнения закрепляется на корпусе ПР, в случае раздельного исполнения монтируется на специальной стойке отдельно от ПР. В этом случае на ПР крепится клеммная коробка, где подключаются кабель тока возбуждения и сигнальный кабель, соединяющие ПР с ПС.

ПС реализует функции измерения скорости потока, определения направления потока, расчета объёмного расхода и объёма.



- 1 - фланец, 2 – футеровка, 3 – обмотка возбуждения,  
4 – труба, 5 – ПС, 6 – кожух, 7 - электрод

Рисунок 4 – Устройство расходомеров

Измеренные значения могут передаваться на вторичные приборы, а также в различные системы (информационно-измерительная система, распределенная система управления, система противоаварийной защиты) посредством:

- частотно-импульсного выхода;
- аналогового токового выхода;
- интерфейса HART.

## 1.5 Маркировка и пломбирование

### 1.5.1 Маркировка расходомеров

Маркировка расходомеров наносится на специальные таблички, которые закрепляются на корпусах ПР и ПС. Маркировочные обозначения также наносятся на титульные листы эксплуатационной документации.

Информация по маркировке приведена в таблице 16.

Таблица 16 – Маркировка расходомеров

Маркировочное обозначение	Применяемость		
	ПР	ПС	ЭД
Наименование предприятия-изготовителя	х	х	х
Страна, город	х	х	х
Наименование расходомера	х	х	х
Знак утверждения типа средств измерений	х	х	х
Единый знак обращения ЕАС	х	х	х
Серийный номер	х	х	
Дата выпуска изделия	х	х	
Номинальный диаметр ПР (DN)	х	х	
Номинальное давление (PN, МПа)	х	х	
Вид питания, номинальное значение напряжения питания (В)		х	
Тип тока (постоянный/переменный)		х	
Частота тока, Гц		х	
Номинальная потребляемая мощность (Вт)		х	
Информацией о входах и выходах		х	
Температура окружающей среды	х	х	
Материал футеровки	х		
Длина межблочного кабеля		х	

Примеры оформления табличек приведены на рисунках 5, 6.



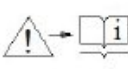


ООО «КРОНЕ-Автоматика», Россия, Самара		
Расходомер-счетчик электромагнитный OPTIFLUX 9090 Сер. №: ### DN ### PN ### Дата изг.: ###		
 		
Частота возбуждения: ###		
Версия электроники: ###		
Характеристики электрического подключения: [ ]		
Материал футеровки: ###		
P <sub>раб1</sub> = ### МПа T <sub>раб1</sub> = ### °C P <sub>раб2</sub> = ### МПа T <sub>раб2</sub> = ### °C P <sub>исп</sub> = ### МПа T <sub>исп</sub> = ### °C		Tag №: ###

Рисунок 5 – Маркировочная табличка на корпусе ПС компактного исполнения расходомера

ООО «КРОНЕ-Автоматика», Россия, Самара		
Преобразователь расхода первичный OPTIFLUX 9000 Сер. №: ### DN ### PN ### Дата изг.: ###		
Частота возбуждения: ### Материал футеровки: ### Tag №: ###		### °C ≤ Tamb ≤ ### °C
P <sub>раб1</sub> =### МПа T <sub>раб1</sub> =### °C P <sub>раб2</sub> =### МПа T <sub>раб2</sub> =### °C P <sub>исп</sub> =### МПа T <sub>исп</sub> =### °C		

ООО «КРОНЕ-Автоматика», Россия, Самара		Преобразователь сигналов IFC 090 №: ### В комплекте с преобразователем расхода №: ###	
Расходомер-счетчик электромагнитный OPTIFLUX 9090 DN ### PN ### Дата изг.: #####			
 			
Частота возбуждения: ###			
Версия электроники: ###			
Характеристики электрического подключения: [ ]			
Материал футеровки: ###			
P <sub>раб1</sub> = ## МПа T <sub>раб1</sub> = ## °C P <sub>раб2</sub> = ## МПа T <sub>раб2</sub> = ## °C P <sub>исп</sub> = ## МПа T <sub>исп</sub> = ## °C		Tag №: ###	

Рисунок 6 – Маркировочные таблички на корпусах ПР (верхняя) и ПС (нижняя) отдельного исполнения расходомера

### 1.5.2 Маркировка транспортной тары

На транспортной таре наносятся основные, дополнительные и информационные надписи, а также манипуляционные знаки, имеющие значение: «Хрупкое-осторожно», «Верх», «Беречь от влаги», «Штабелировать запрещается» или «Ограничения по количеству ярусов штабелей» по ГОСТ 14192-96. Кроме предупредительных знаков на транспортную тару должны быть нанесены основные, дополнительные и информационные надписи.

Основные надписи:

- полное или условное зарегистрированное в установленном порядке наименование грузополучателя и его адрес;
- наименование пункта назначения.

Дополнительные надписи: полное или условное зарегистрированное в установленном порядке наименование отправителя и его адрес.

Информационные надписи:

- масса брутто и нетто грузового места в килограммах;
- габаритные размеры грузового места в сантиметрах (длина, ширина, высота).

### 1.5.3 Пломбирование

Расходомеры могут иметь заводское пломбирование для предохранения от несанкционированного доступа к ПР и ПС.

## 1.6 Упаковка

Способ упаковки, транспортная тара, материалы, применяемые при упаковке, и порядок размещения соответствуют технической документации предприятия-изготовителя.

Эксплуатационная документация помещается в защитную полиэтиленовую пленку, а затем в картонный конверт. Также в транспортную тару помещается свидетельство об упаковывании.

## 2 Использование по назначению

### 2.1 Эксплуатационные ограничения

#### 2.1.1 Общие указания

Необходимо соблюдать технику безопасности при погрузочно-разгрузочных работах.

Монтаж и электрическое подключение расходомера допускается осуществлять только в соответствии с требованиями настоящего руководства. Подробные требования к монтажу и электрическому подключению расходомера изложены в разделе 2.9.

Расходомер допускается использовать только после выполнения всех требований по подготовке к работе и подключению, изложенных в настоящем руководстве.

Производитель не несёт никакой ответственности за повреждения любого типа, возникшие в результате использования расходомера.

Не допускается самостоятельная модернизация, переоборудование и ремонт расходомеров.

#### ***ВНИМАНИЕ!***

***Неправильная установка, подключение и, как следствие, эксплуатация расходомера могут привести к неисправности и потере гарантии.***

### 2.2 Требования к измеряемой среде

Параметры измеряемой среды должны соответствовать требованиям согласно таблице 1.

### 2.3 Квалификация персонала

К эксплуатации расходомеров допускаются лица, изучившие настоящее руководство, имеющие группу допуска по эксплуатации электроустановок не ниже II в соответствии с «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителями», прошедшие инструктаж и сдавшие экзамен по технике безопасности по работе с электрооборудованием.

### 2.4 Выбор места монтажа расходомера

### 2.4.1 Общие требования

Расходомер предназначен для монтажа как внутри, так и снаружи промышленных и гражданских помещений.

При выборе измерительного участка тщательно проанализируйте условия механического монтажа расходомера.

Под воздействием излучаемого тепла (например, при нахождении на солнце) не допускается нагрев поверхности корпуса ПС выше максимально предусмотренной для прибора температуры окружающей среды. Для предотвращения повреждения устройства в результате воздействия теплового излучения при необходимости следует установить специальную защиту (например, солнцезащитный козырёк).

### 2.4.2 Вибрация

Не устанавливайте расходомер на измерительном участке, который может подвергаться вибрации.

### 2.4.3 Магнитное поле

Не устанавливайте расходомер в зоне влияния магнитных полей переменного тока, в непосредственной близости к мощным потребителям электрической энергии (электрические двигатели, насосы, задвижки с электроприводом и т.д.).

## 2.5 Требования к монтажным участкам

### 2.5.1 Прямые участки на входе и выходе

Обеспечьте полное заполнение измерительной трубы ПР расходомера измеряемой средой.

При необходимости, расположите измерительный участок с расходомером в гидрозатворе, как показано на рисунке 7.

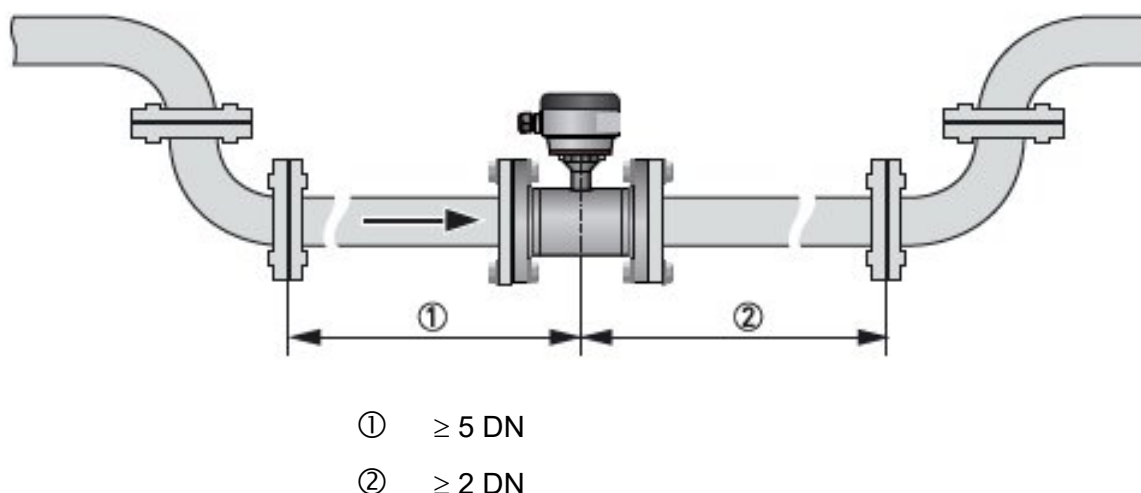
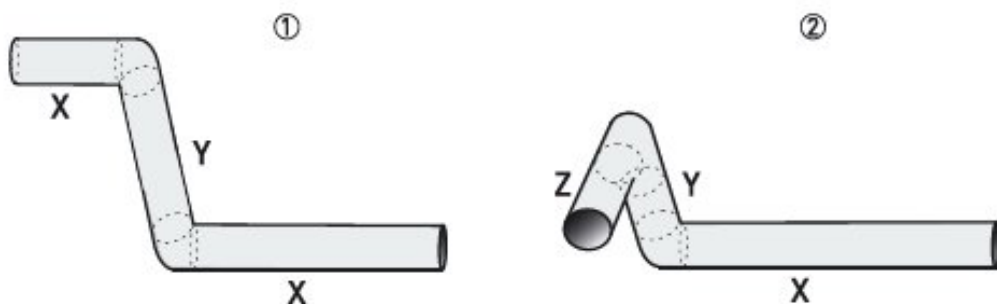


Рисунок 7 – Входной и выходной прямые участки

### 2.5.2 Входной участок трубопровода с комбинацией колен 90°

При установке расходомера на измерительном участке, перед которым имеется комбинация двух колен  $90^\circ$ , имеющих пространственное расположение в одной плоскости, минимальный прямой участок должен быть не менее 5 DN (см. рисунок 8).

При установке расходомера на измерительном участке, перед которым имеется комбинация двух колен  $90^\circ$ , имеющих пространственное расположение в двух плоскостях, минимальный прямой участок должен быть не менее 10 DN (см. рисунок 8).



① два колена  $90^\circ$  в одной плоскости

② два колена  $90^\circ$  в двух плоскостях

Рисунок 8 – Комбинация двух колен  $90^\circ$

### 2.5.3 Т-образная секция

Если Т-образная секция является точкой смешения двух сред, то минимальная длина прямого входного участка должна быть не менее 10 DN (см. рисунок 9).

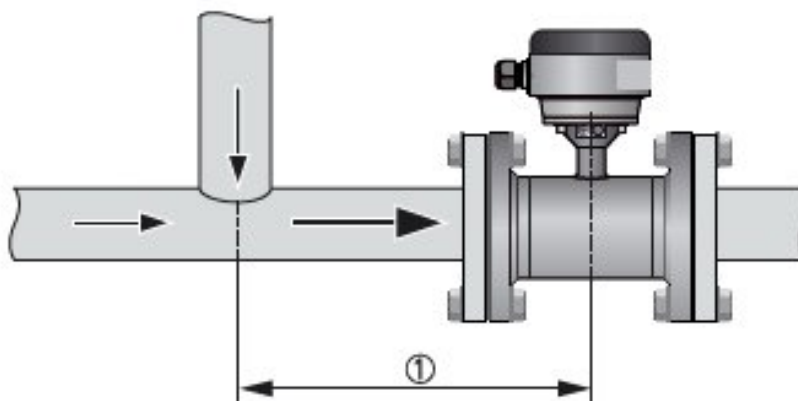


Рисунок 9 – Т-образная секция

### 2.5.4 Выбор измерительного участка трубопровода

Одно из основных условий, которое должно выполняться при выборе измерительного участка – полное заполнение измерительной трубы первичного преобразователя измеряемой средой.

На рисунке 10 и 11 представлены предпочтительные и рекомендуемые варианты монтажа первичного преобразователя расходомера на горизонтальном участке трубопровода, вертикальном участке трубопровода с восходящим потоком и наклонном участке трубопровода с восходящим потоком.

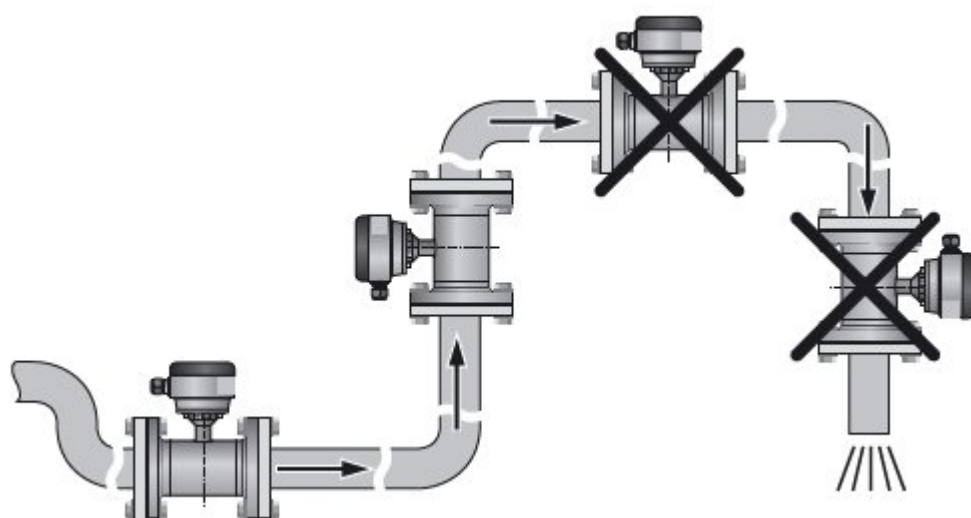


Рисунок 10 – Варианты монтажа первичного преобразователя расходомера.

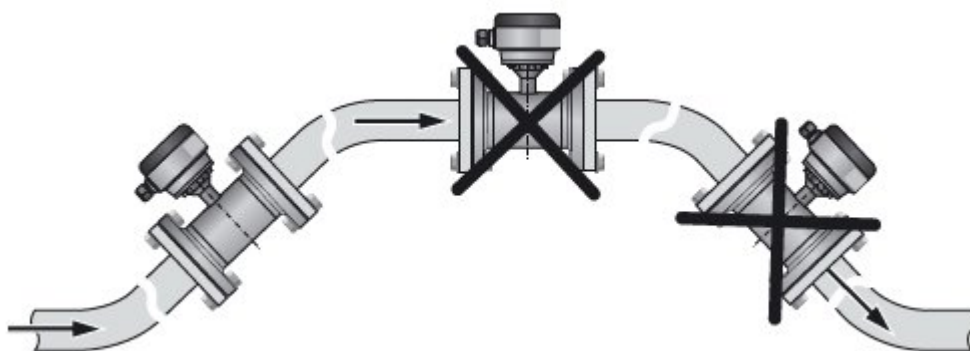


Рисунок 11 – Варианты монтажа первичного преобразователя расходомера.

### 2.5.5 Открытый слив

При установке расходомера на трубопровод с открытым сливом измеряемой среды рекомендуется предусмотреть гидрозатвор (см. рисунок 12).

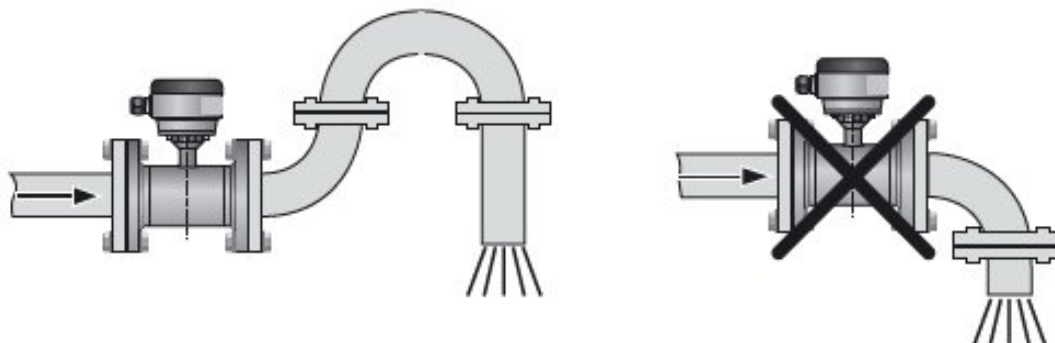


Рисунок 12 – Открытый слив

### 2.5.6 Регулирующий клапан

Для снижения влияния на профиль потока, регулирующий клапан должен быть установлен на выходном измерительном участке согласно рисунку 13.

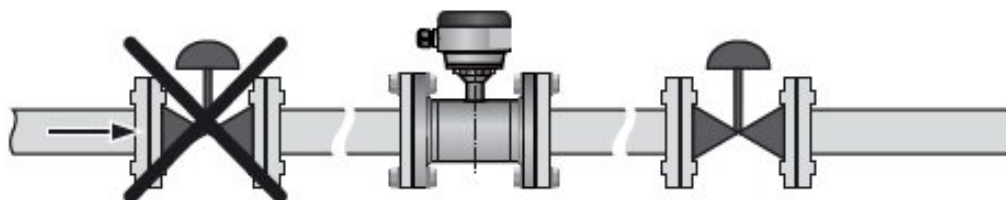


Рисунок 13 – Монтаж перед регулирующим клапаном

### 2.5.7 Насос

Предпочтительный вариант монтажа расходомера – в линии нагнетания насоса (см. рисунок 14)..

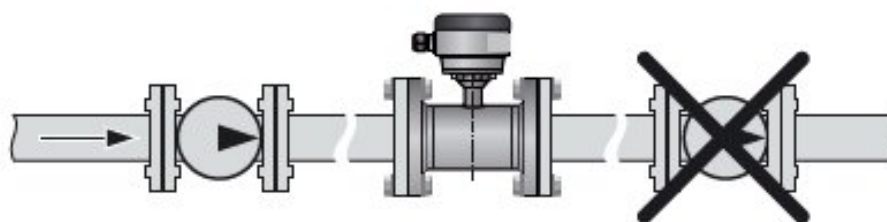
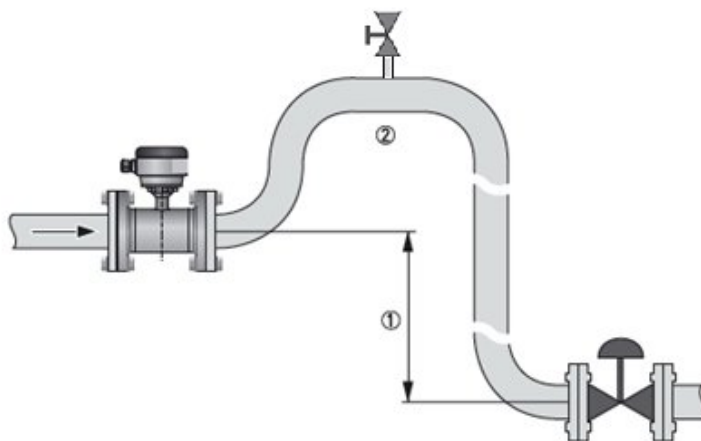


Рисунок 14 – Насос

### 2.5.8 Нисходящий участок трубопровода длиной более 5 м

В случае монтажа расходомера перед нисходящим участком трубопровода длиной более 5 метров, с целью предотвращения завоздушивания измерительного участка рекомендуется установка воздушного клапана для сброса воздуха (см. рисунок 15).



- ① не менее 5 м
- ② точка сброса воздуха

Рисунок 15 – Монтаж перед нисходящим участком трубопровода длиной более 5 м

### 2.5.9 Применение конусообразных переходов

Конусообразные переходы применяются в случаях, когда не хватает прямых участков на входе и выходе измерительного участка согласно рисунку 16.

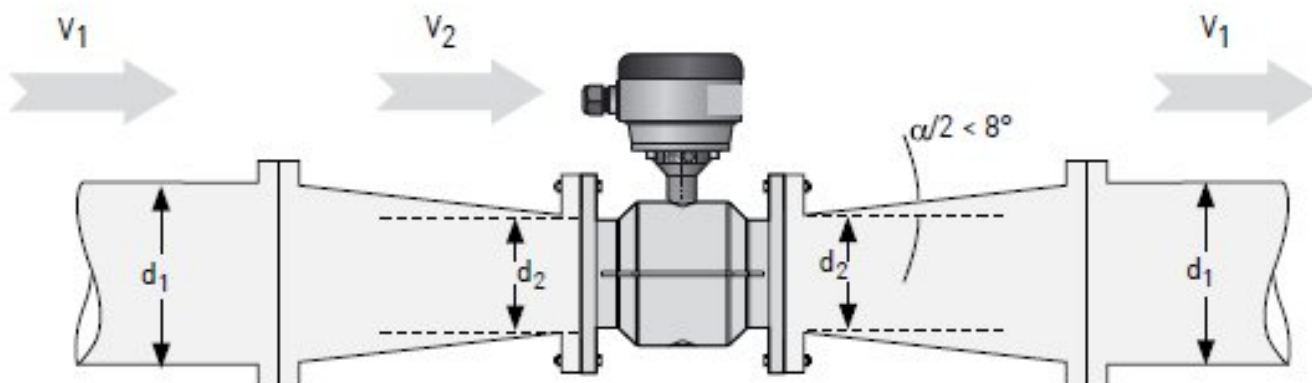


Рисунок 16 - Применение конусообразных переходов



## 2.6 Подготовка расходомера к использованию

### 2.6.1 Меры безопасности при подготовке расходомера

Следует соблюдать следующие меры безопасности при подготовке расходомера к использованию:

а) все работы по подготовке расходомера к работе, подключению и эксплуатации необходимо проводить после тщательного ознакомления с требованиями, изложенными в настоящем руководстве;

б) при подготовке расходомеров необходимо соблюдать общие требования безопасности по ГОСТ 12.2.007.0, «Правила безопасности электроустановок потребителей» (ПЭЭП), «Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителем» для электроустановок напряжением до 1000 В;

в) подключение и отключение кабелей должно проводиться только при выключенном питании;

г) монтаж и демонтаж расходомера на трубопроводе разрешается проводить только при полном отсутствии давления в трубопроводе.

### 2.6.2 Объем и последовательность внешнего осмотра расходомера

Визуальный осмотр расходомера проводить в следующем порядке:

а) тщательно проверьте упаковку на наличие повреждений или признаков, указывающих на ненадлежащее обращение. О выявленных недостатках сообщите транспортной компании или местному представителю предприятия-изготовителя;

б) удалите с расходомера все транспортировочные предохранительные устройства и защитные покрытия, осмотрите расходомер на наличие повреждений;

**ВНИМАНИЕ!**

**Поврежденный расходомер вводить в эксплуатацию не допускается.**

в) проверьте упаковочный лист, чтобы установить наличие полной комплектации;

г) перед началом работ необходимо сверить технические характеристики, обозначенные на маркировочной табличке расходомера, с паспортными данными. Особое внимание уделите проверке правильности указанного значения напряжения;

д) обратите внимание на то, чтобы уплотнительные прокладки были того же диаметра, что и трубопроводы;

е) обратите внимание на правильное направление потока в расходомере. Оно указывается с помощью стрелки на корпусе ПР.

## 2.7 Указания по механическому монтажу расходомера

### 2.7.1 Общие указания

При механическом монтаже расходомеров необходимо соблюдать следующие требования:

а) Корректное монтажное положение первичного преобразователя расходомера представлено на рисунке 17.

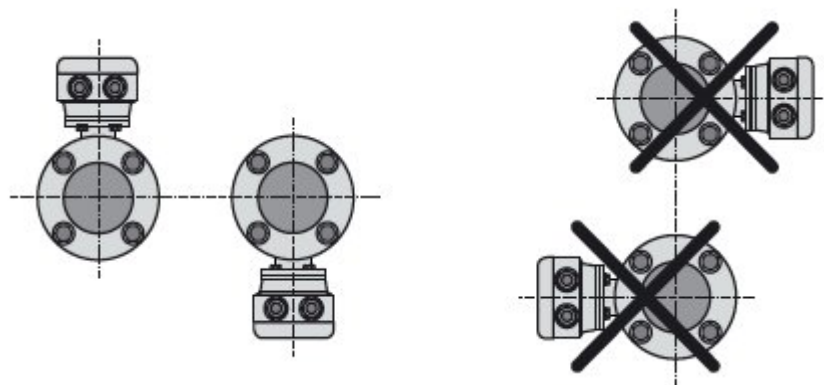


Рисунок 17 – Монтажное положение первичного преобразователя расходомера

**ВНИМАНИЕ!**

*На корпусе ПР нанесена стрелка, указывающая направление потока.*

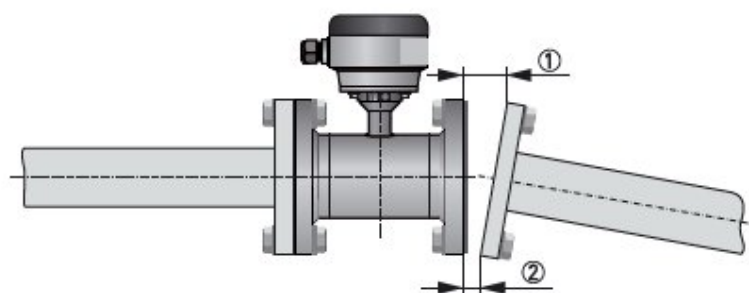
б) в составе трубопровода должен быть предусмотрен свободный участок (измерительный участок) для установки расходомера;

в) ПР должен быть установлен соосно с трубопроводом;

г) уплотнительные поверхности фланцев трубопровода должны располагаться параллельно друг другу.

д) максимально-допустимое отклонение поверхности ответных фланце от поверхности фланцев прибора согласно рисунку 18:

$$L_{\text{MAX}} - L_{\text{min}} \leq 0,5 \text{ мм.}$$



①  $L_{\text{MAX}}$

②  $L_{\text{min}}$

Рисунок 18 – Нарушение параллельности фланцевых присоединений

## 2.8 Электрический монтаж

### 2.8.1 Общие указания

Электрический монтаж должен проводиться в соответствии с «Правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок».

Все работы, связанные с электрическими подключениями необходимо выполнять на обесточенных цепях. Убедитесь, что номинальное напряжение подключаемой цепи соответствует номинальному напряжению питания расходомера.

Все работы, связанные с электрическими подключениями должны выполняться квалифицированным персоналом.

Внимательно проверьте маркировочную табличку на корпусе расходомера и убедитесь, что прибор поставлен в соответствии с Вашим заказом. При обнаружении расхождений, информируйте поставщика оборудования.

#### **ВНИМАНИЕ!**

**Используйте соответствующие отдельные кабельные вводы для кабеля питания, кабеля тока возбуждения, сигнального кабеля, а также кабеля для входных и выходных сигналов.**

**ПР и ПС составляют единый комплект! Поэтому, должны всегда использоваться в паре. Убедитесь, что ПР и ПС имеют одинаковый серийный номер, проверив маркировочные таблички на корпусе ПР и ПС для отдельной версии расходомера.**

### 2.8.2 Кабели для отдельной версии расходомера

#### **Сигнальный кабель А (тип DS), с двойным экранированием**

Конструкция сигнального кабеля А (тип DS) приведена на рисунке 19.

#### **ВНИМАНИЕ!**

**Правильное функционирование расходомера отдельного исполнения гарантируется только при использовании сигнального кабеля А (тип DS), поставляемого в комплекте с расходомером.**

**При использовании других типов кабелей в качестве сигнальных, необходимо соблюдать рекомендации, приведенные в данном разделе.**



Рисунок 19 – Конструкция сигнального кабеля А (тип DS)

**Общие рекомендации:**

- сигнальный кабель должен быть закреплен, и не подвергаться механическим воздействиям в ходе эксплуатации расходомера;

- допускается подводная и подземная прокладка сигнального кабеля;

- материал изоляции сигнального кабеля является негорючим;

- в материале изоляции сигнального кабеля не содержатся галогены и непластичные вещества, поэтому кабель сохраняет гибкость и при низких температурах.

- при использовании кабеля третьих поставщиков следует руководствоваться рекомендациями, приведенными ниже:

- Погонная емкость:

- между проводниками:  $< 50 \text{ пФ/м}$

- между проводниками и экраном:  $< 150 \text{ пФ/м}$

- Сопротивление изоляции:

-  $R_{\text{изоляция}}$ :  $> 100 \text{ ГОм} \times \text{км}$

-  $U_{\text{макс}}$ :  $< 24 \text{ В}$

-  $I_{\text{макс}}$ :  $< 100 \text{ мА}$

- Тестовое напряжение при проверке сопротивления изоляции:

- между проводниками и внутренним экраном:  $500 \text{ В}$

- между проводниками:  $1000 \text{ В}$

- между проводниками и наружным экраном:  $500 \text{ В}$

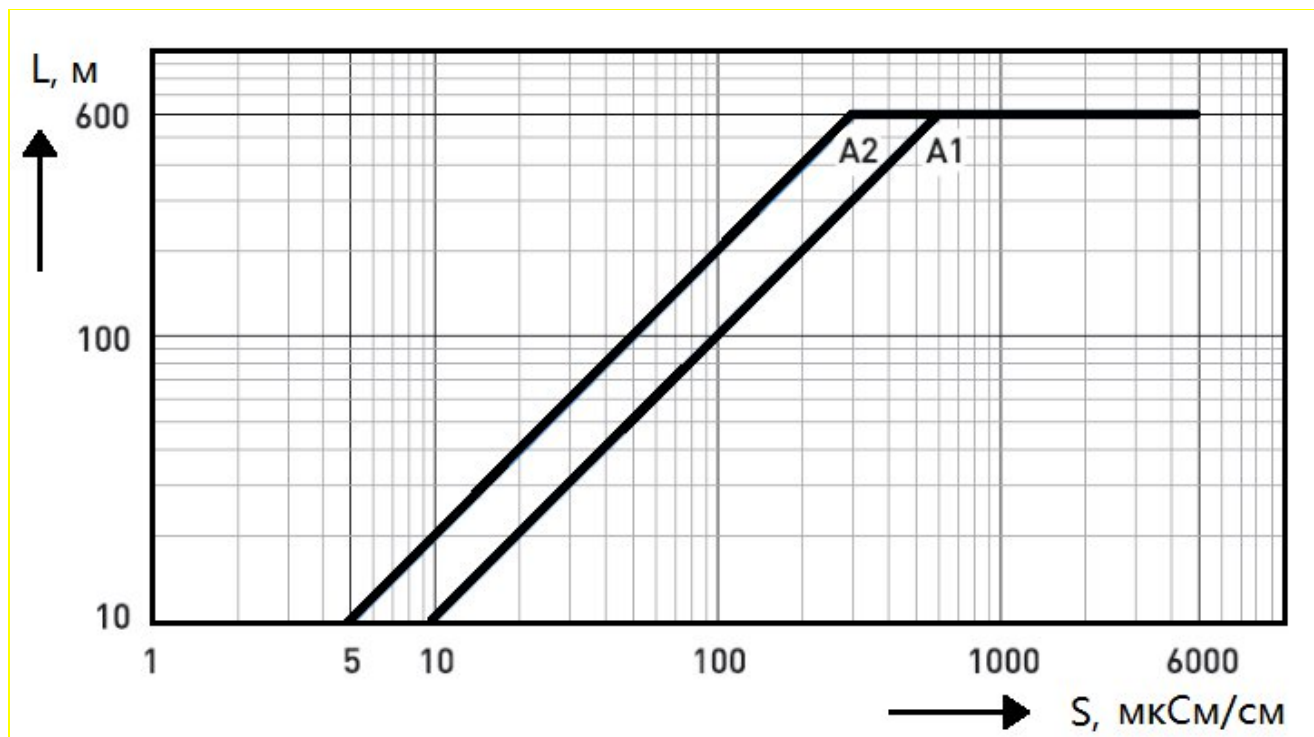
- Шаг навивки:

- для повышения иммунитета от воздействия электромагнитных полей рекомендуется использовать кабель с шагом навивки 10 витков на 1 метр.

**Длина сигнального кабеля А**

Длина сигнального кабеля выбирается в зависимости от номинального диаметра DN ПР и удельной электропроводности измеряемой среды S, и может быть определена по графику, приведенному ниже.

График выбора длины сигнального кабеля приведен на рисунке 20.



L - длина сигнального кабеля, [м]

S - удельная электропроводность среды, [мкСм/см]

A1 - график для типоразмеров DN 10 ... 150

A2 - график для типоразмеров DN 200 ... 1600

Рисунок 20 – График выбора длины сигнального кабеля

#### Подготовка сигнального кабеля А к подключению

##### **ВНИМАНИЕ!**

**Монтажные принадлежности и инструменты не входят в комплект поставки.**

Подготовка сигнального кабеля А к подключению приведена на рисунке 21.

Необходимые материалы (см. рисунок 21):

W: изолирующая трубка (кембрик),  $\varnothing$  2,5 mm;

X: термоусадочная трубка (термокембрик);

Y: наконечник штыревой (например, НШВи 1,5-8);

Z: наконечник штыревой (например, НШВи 0,5-8).



- 3.1 Сигнальный проводник 1 с изоляцией красного цвета
- 3.2 Сигнальный проводник 2 с изоляцией белого цвета
- 7 Дренажный проводник, 2-ой контур экранирования, сечением 0,5 мм<sup>2</sup>

	Со стороны ПС, мм	Со стороны ПР, мм
a	70	90
b	10	10
c	25	25
d	10	10
e	50	70

Рисунок 21 – Подготовка сигнального кабеля А к подключению

### **Кабель тока возбуждения**

#### **ВНИМАНИЕ!**

**Кабель тока возбуждения поставляется с расходомером только по запросу Заказчика.**

**В качестве кабеля тока возбуждения может быть использована экранированная витая пара в экране с медными многопроволочными проводниками. Экран кабеля должен быть подключен и в корпусе ПС, и в корпусе ПР.**

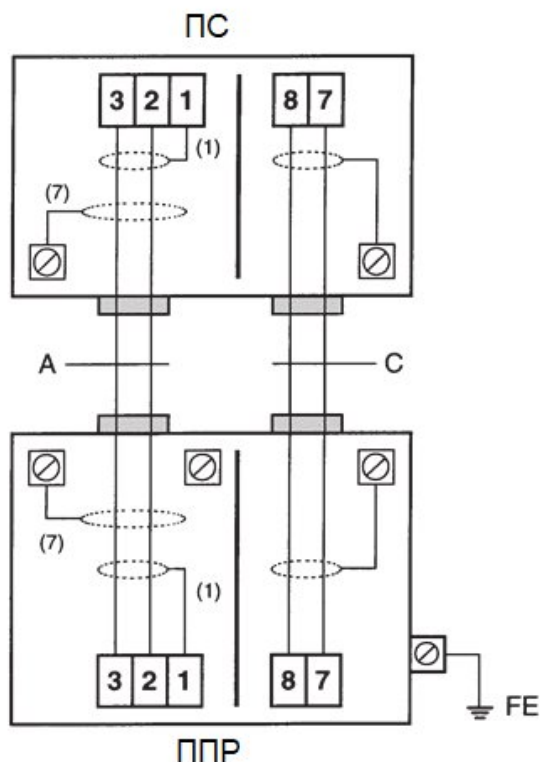
Длина и поперечное сечение проводников кабеля тока возбуждения С приведены в таблице 17.

Таблица 17 – Длина и поперечное сечение проводников кабеля тока возбуждения С

Длина кабеля, м	Кабель и сечение жил, мм <sup>2</sup>
От 0 до 150	2 x 0,75
От 150 до 300	2 x 1,50
От 300 до 600	2 x 2,50

### Схема подключения сигнального кабеля А и кабеля тока возбуждения С

Схема подключения сигнального кабеля А и кабеля тока возбуждения С к ПР и ПС в раздельном исполнении расходомера представлена на рисунке 22.



- (1) Внутренний экран кабеля, 1-ый контур экранирования
- (7) Внешний экран кабеля, 2-ой контур экранирования
- А Сигнальный кабель
- С Кабель тока возбуждения

Рисунок 22 – Схема подключения сигнального кабеля А и кабеля тока возбуждения С

### 2.8.3 Заземление

#### **ВНИМАНИЕ!**

**Электромагнитный расходомер должен быть всегда заземлен.**

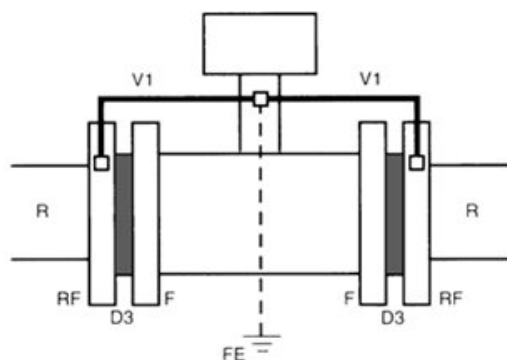
**Заземляющий провод не должен передавать никаких наведенных напряжений, поэтому не заземляйте одновременно этим проводником никакое другое оборудование.**

**ПР заземляется путем подключения корпуса к шине функционального заземления FE (см. рисунок ниже ).**

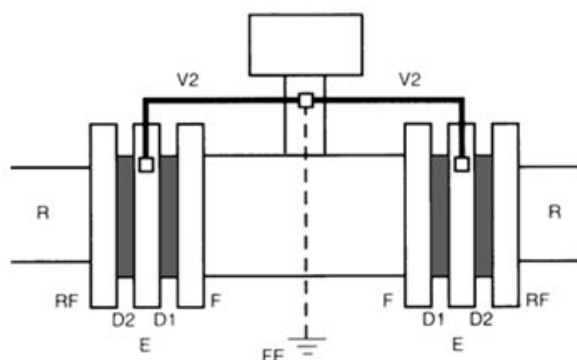
### Заземление ПР

Заземление ПР приведено на рисунке 23.

**Металлические трубопроводы без  
внутреннего полимерного покрытия**



**Металлические трубопроводы с  
внутренним полимерным покрытием  
или трубопроводы, изготовленные из  
непроводящего электрический ток  
материала.**

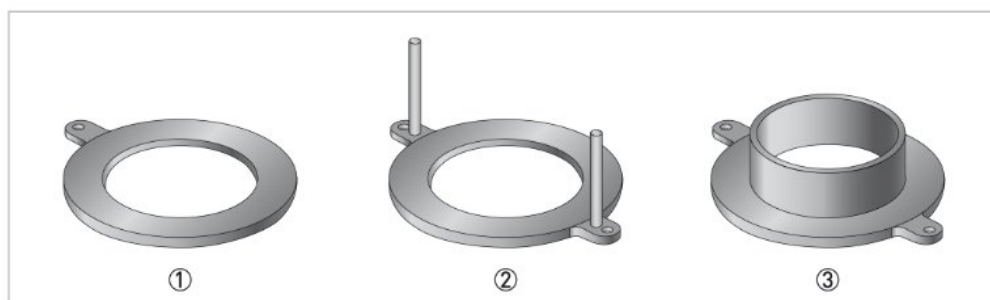


- D1, D2 и D3 - прокладки; не входят в комплект поставки;
- E - заземляющие кольца; поставляются по отдельному заказу;
- F - фланцы расходомера;
- FE - провод функционального заземления сечением не менее 4 мм<sup>2</sup>;
- R - трубопровод;
- RF - ответные фланцы трубопровода;
- V1 - заземляющий провод сечением не менее 4 мм<sup>2</sup>;
- V2 - заземляющий провод сечением не менее 4 мм<sup>2</sup>.

Рисунок 23 – Заземление ПР

### Заземляющие кольца

Типы заземляющих колец приведены на рисунке 24.



- ① Заземляющее кольцо №1
- ② Заземляющее кольцо №2
- ③ Заземляющее кольцо №3

Рисунок 24 – Типы заземляющих колец



Заземляющее кольцо №1:

– 3 мм толщиной.

Заземляющее кольцо №2:

– 3 мм толщиной;

– предотвращает разрушение фланцев во время транспортировки и монтажа;

– для первичных преобразователей с футеровкой из PTFE.

Заземляющее кольцо №3:

– 3 мм толщиной;

– воротник шириной до 30 мм

– предотвращает разрушение футеровки ПР при применении на абразивных средах.

### Заземление ПС

Заземление ПС расходомера следует проводить в соответствии со следующими рекомендациями:

Защитный заземляющий проводник PE (заземляющая жила кабеля питания) должен быть подсоединен к U-образной клемме в клеммном отсеке ПС;

При питании 24 В AC / 24 В DC заземляющий провод выполняет роль функционального заземления (FE), и также подключается к U-образной клемме.

Если ПР заземлен, то заземление ПС либо не выполняется, либо при необходимости выполняется отдельным провод 4 мм<sup>2</sup> к той же точке, к которой подключен провод заземления ПР.

#### **2.8.4 Цепи питания, заземления и входов / выходов**

На рисунке 25 представлено расположение клемм цепей для подключения питания, входов / выходов и заземления.

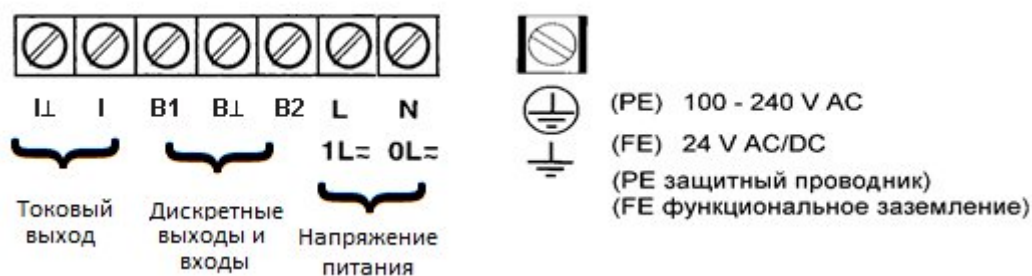


Рисунок 25 – Клеммы подключения цепей питания, входов / выходов и заземления

### 2.8.5 Возможные комбинации входов и выходов

Все входы и выходы являются пассивными. Т.е., для их работы требуется подключение внешнего источника питания.

Токовый выход: клеммы I / I $\perp$ ; всегда присутствует на указанных клеммах.

Дискретные входы и выходы:

– клемма B1: частотно-импульсный выход B1, выход состояния B1 или вход управления B1;

– клемма B2: выход состояния B2 или вход управления B2.

В таблице 18 представлены возможные комбинации входов и выходов для клемм B1 и B2:

Таблица 18 – Комбинации входов и выходов для клемм B1 и B2

Комбинации	Клеммы	
	B1/B $\perp$	B2/B $\perp$
1	P	S
2	P	C
3	C	S
4	S	C
5	S1	S2
6	C1	C2

Примечание: I – токовый выход, P – частотно-импульсный выход, S – выход состояния, C – вход управления.

### 2.8.6 Цепи токового выхода

Токовый выход гальванически изолирован от всех входных и выходных цепей согласно рисунку 25.

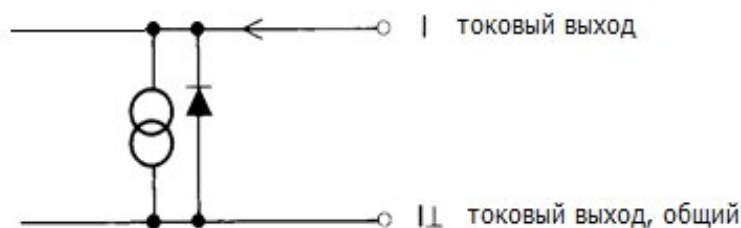


Рисунок 25 – Цепи токового выхода

### 2.8.7 Цепи частотно-импульсного выхода

Частотно-импульсный выход доступен только на клеммах В1/В⊥ и гальванически изолирован от всех входных и выходных цепей (см. таблицу 18).

Цепи частотно-импульсного выхода приведены на рисунке 27.



Рисунок 27 – Цепи частотно-импульсного выхода

Функции частотно-импульсного выхода могут быть настроены в соответствующем подменю ПС.

Для активации частотно-импульсного выхода может использоваться как источник напряжения постоянного тока, так и источник напряжения переменного тока.

Частота повторения импульсов и скважность импульсов могут изменяться. Поэтому при использовании счетчика импульсов или частотомера следует принимать во внимание минимальный период повторения импульсов, который определяется по следующей формуле:

$$\geq \frac{1000}{P100\% \text{ [Hz]}}$$

### 2.8.8 Цепи выхода состояния

Выход состояния может быть доступен как на клеммах В1/В⊥, так и на клеммах В2/В⊥. (см. таблицу 18). Выход состояния гальванически изолирован от всех входных и выходных цепей.

Функции выхода состояния могут быть настроены в соответствующем подменю ПС.

Для активации выхода состояния могут использоваться как источники напряжения постоянного тока, так и источники напряжения переменного тока.

В таблице 19 приведены варианты настройки функционирования выхода состояния.

Таблица 19 – Комбинации входов и выходов

Функция выхода состояния	Ключ разомкнут	Ключ замкнут
<b>ОТКЛ. (OFF)</b> (отключен)	Выход отключен	
<b>ON</b> (например, индикатор включенного состояния)	Питания отключено	Питание включено
<b>SIGN I</b> (режим индикация направления потока по токовому выходу)	Прямой поток	Обратный поток
<b>SIGN P</b> (режим индикации направления потока по частотно-импульсному выходу)	Прямой поток	Обратный поток
<b>TRIP POINT</b> (режим сигнализации, предельный выключатель)	Неактивный	Активный
<b>AUTO RANGE</b> (автоматич. изменение диапазона)	Расширенный диапазон	Стандартный диапазон
<b>I-BHE ДИАП.</b> (OVERFLOW I) (превышение диапазона по токовому выходу)	Токовый выход в норме	Токовый выход - превышение диапазона
<b>OVERFLOW. P</b> (превышение диапазона по частотно-импульсному выходу)	Частотно-импульсный выход в норме	Частотно-импульсный выход - превышение диапазона
<b>ALL .ERROR</b> (индикация о возникновении ошибки)	Ошибка	Нет ошибок
<b>ФАТАЛ.ОШИБКИ (FATAL ERROR)</b> (индикация фатальных ошибок)	Ошибка	Фатальных ошибок нет
<b>ПУСТАЯ ТР. (EMPTY PIPE)</b> (индикация опустошения измерительной трубы)	Труба опустошена	Труба опустошена

### 2.8.9 Цепи входа управления

Вход управления может быть доступен как на клеммах В1/В $\perp$ , так и на клеммах В2/В $\perp$ . (см. таблицу 18). Вход управления гальванически изолирован от всех входных и выходных цепей.

Цепи входа управления приведены на рисунке 28.

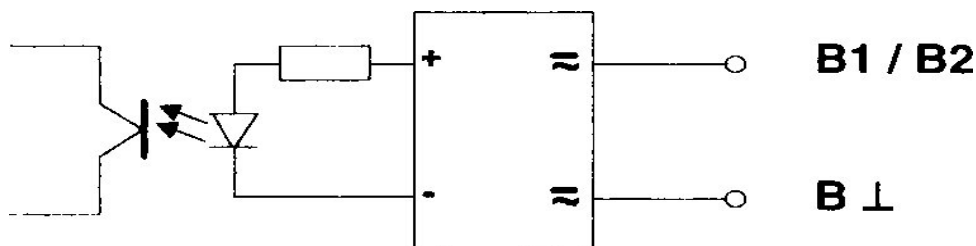


Рисунок 28 – Цепи входа управления

Функции входа управления могут быть настроены в соответствующем подменю ПС.

Для активации входа управления могут использоваться как источники напряжения постоянного тока, так и источники напряжения переменного тока.

В таблице 20 приведена информация о вариантах настройки функционирования входа управления.

Таблица 20 – Функции входа управления, которые могут быть настроены в соответствующем меню ПС

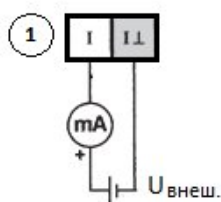
Функция входа управления	Описание
ОТКЛ. (OFF) (отключен)	Вход управления выключен
EXT. RANGE (расширенный диапазон)	Внешнее изменение диапазона
OUTP. HOLD (удерживать выходы)	Вход управления используется для удерживания выходов на последнем измеренном значении
OUTP. ZERO (установить выходы на начальное значение)	Вход управления используется для установки выходов на начальное значение шкалы
TOTAL.RESET (сброс счетчика)	Вход управления используется для обнуления счетчика
ERROR.RESET (сброс ошибок)	Вход управления используется для сброса ошибок

### 2.8.10 Схемы подключения входов и выходов

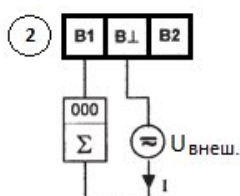
В таблице 21 приведены условные обозначения.

Таблица 21 – Условные обозначения

	Миллиамперметр
	Счетчик импульсов (электронный или электромеханический)
	Источник напряжения постоянного тока (Увнеш.)
	Источник напряжения переменного тока (Увнеш.)
	Кнопка или нормально открытый контакт (НО) реле
	Реле

**Токовый выход  $I_{\text{пасс}}$** 

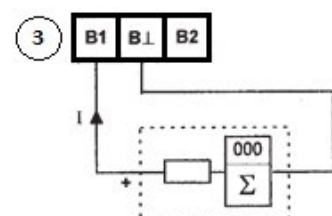
$U_{\text{внеш.}}$	15 ... 20 V DC	20 ... 32 V DC
$R_{\text{нагр.}}$	0 ... 500 $\Omega$	250 ... 750 $\Omega$

**Частотно-импульсный выход  $P_{\text{пасс}}$** 

Подключение электронного или  
электрохимического счетчика

$$U_{\text{внеш.}} \leq 32 \text{ Vdc} / \leq 24 \text{ Vac}$$

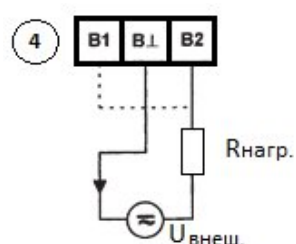
$$I \leq 150 \text{ mA}$$

**Частотно-импульсный выход  $P_{\text{пасс}}$** 

Подключение активного счетчика

$$U_{\text{внеш.}} \leq 32 \text{ Vdc}$$

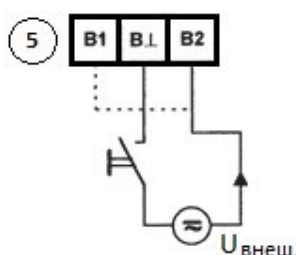
$$I \leq 150 \text{ mA}$$

**Выход состояния  $S_{\text{пасс}}$** 

(используются клеммы B2 и/или B1  
в зависимости от конфигурации входов/выходов)

$$U_{\text{внеш.}} \leq 32 \text{ Vdc} / \leq 24 \text{ Vac}$$

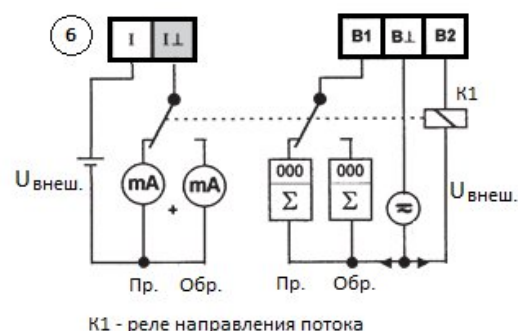
$$I \leq 150 \text{ mA}$$

**Вход управления  $C_{\text{пасс}}$** 

(используются клеммы B2 и/или B1  
в зависимости от настроек входов/выходов)

$$U_{\text{внеш.}} \leq 32 \text{ Vdc} / \leq 24 \text{ Vac}$$

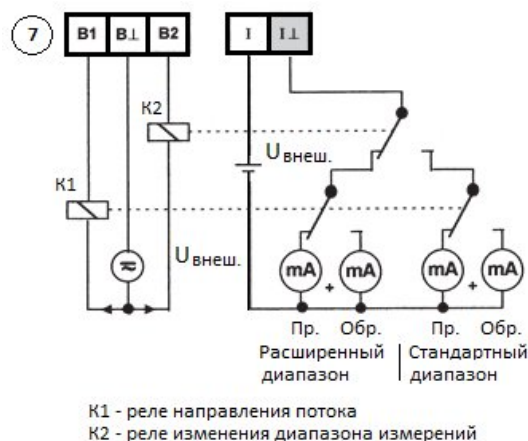
$$I \leq 6 \text{ mA}$$



Применение пассивного токового выхода и  
пассивного частотно-импульсного выхода при  
измерении расхода в прямом направлении и  
обратном направлении

$$U_{\text{внеш.}} \leq 32 \text{ Vdc} / \leq 24 \text{ Vac}$$

$$I \leq 150 \text{ mA}$$



Применение пассивного токового выхода и пассивных выходов при измерении расхода в стандартном и расширенном

диапазоне, а также потока в прямом и обратном направлении

$U_{\text{внеш.}} \leq 32 \text{ Vdc} / \leq 24 \text{ Vac}$

$I \leq 150 \text{ mA}$

### 2.8.11 Заводские настройки преобразователя сигналов

Все рабочие характеристики устанавливаются предприятием-изготовителем в соответствии с заказной спецификацией и указываются в протоколе заводских настроек.

Если нет особых условий при заказе, расходомер будет поставлен со стандартными настройками.

## 2.9 Включение расходомера в работу

### 2.9.1 Включение и опробование изделия

Расходомеры поставляются готовыми к использованию. Настройка рабочих параметров производится на заводе-изготовителе в соответствии с техническими требованиями заказа.

Перед началом работы необходимо осуществить проверку работоспособности расходомера.

После подачи питания электронный блок проводит самотестирование и автоматически выходит в режим измерения.

Проведите проверку герметичности измерительного участка. При этом контролируйте отсутствие утечек в местах соединения фланцевых и резьбовых соединений. **Утечки не допускаются!**

Перечень возможных неисправностей изделия в процессе его подготовки к вводу в эксплуатацию и рекомендации по действиям при возникновении неисправностей приведен в таблице 22.

Неисправность	Рекомендованные действия
Не затянуты винты (болты) и / или гайки заземления	Затяните винты (болты) и / или гайки заземления
На элементах заземления присутствуют следы коррозии	Замените элементы заземления, на которых присутствуют следы коррозии
Ослаблена затяжка гаек фланцевых соединений	Затянуть гайки до упора
Утечки в местах соединения фланцевых соединений	Снимите давление среды с измерительного участка и дренируйте линию. Проверьте места соединения. При необходимости замените прокладки, затяните гайки с требуемым моментом затяжки.

### 2.9.2 Демонтаж расходомера

Для демонтажа расходомера необходимо:

а) перекрыть подачу жидкости, убедиться в полном отсутствии давления в трубопроводе и дренировать жидкость;

б) отсоединить подходящие к ПС кабель питания и кабель входов/выходов, ослабить, снять крепеж и демонтировать расходомер.

### 2.9.3 Меры безопасности при использовании расходомера по назначению

Во время работы расходомер находится под избыточным давлением! Запрещается проведение каких-либо работ по монтажу, демонтажу расходомера, регулировке его присоединений к трубопроводу под давлением.

Необходимо контролировать герметичность и целостность участка измерительной линии с расходомером. Потеря герметичности (утечки) не допускается. При обнаружении утечки снимите давление среды с измерительного участка и дренируйте линию.

Во время работы система находится под напряжением! Запрещается проведение каких-либо электромонтажных работ под напряжением.

## 2.10 Управление преобразователем сигналов

### 2.10.1 Структура меню преобразователя сигналов

Структура меню преобразователя сигналов приведена на рисунке 29.



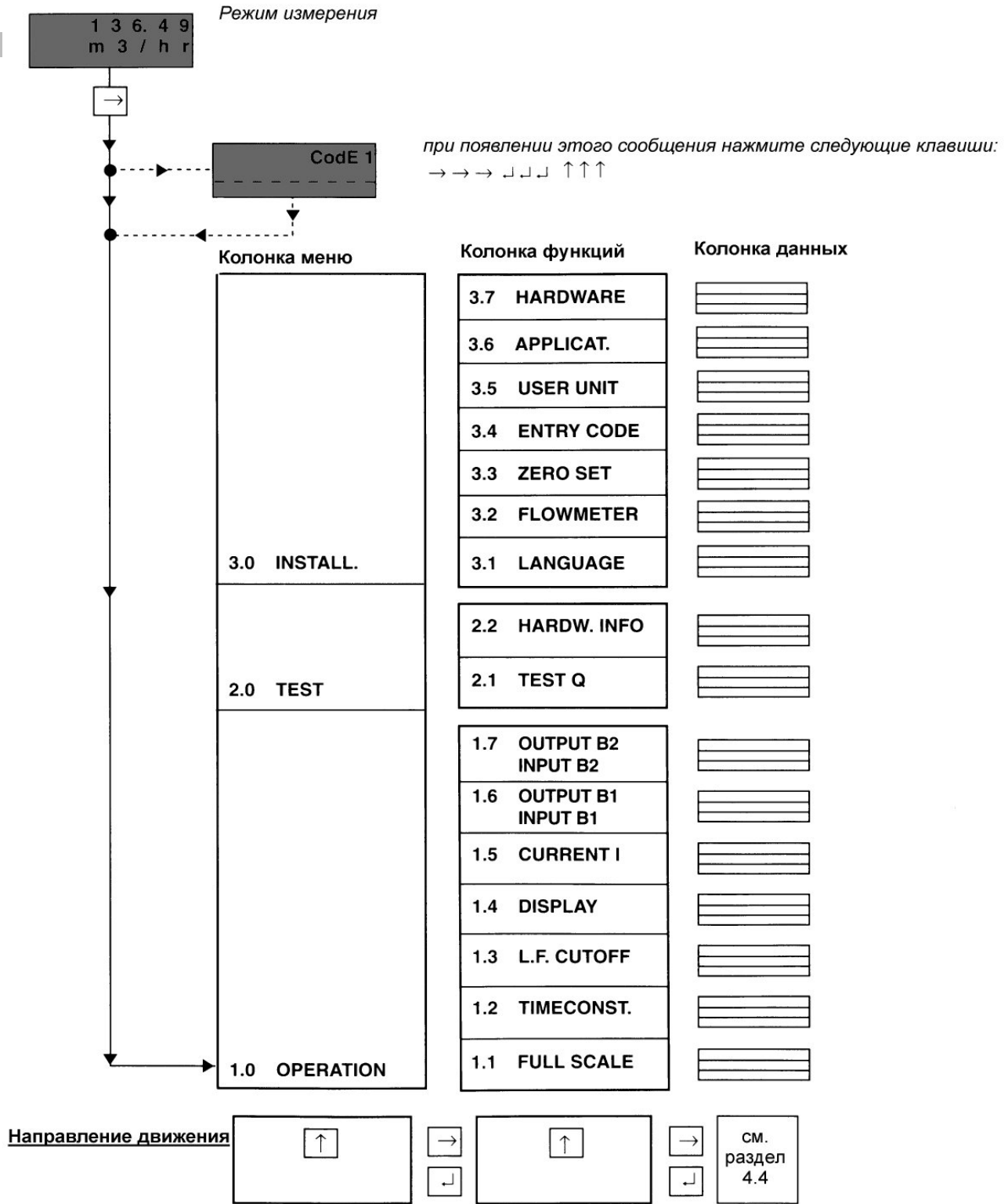


Рисунок 29 – Структура меню преобразователя сигналов

### 2.10.2 Выбор языка интерфейса пользователя

Для вызова меню выбора интерфейса пользователя необходимо нажать одновременно все три кнопки (см. рис. 30), расположенные на лицевой панели модуля дисплея («→», «» и «┘»), и удерживать их в нажатом состоянии не менее 3-х секунд.



Рисунок 30 – Выбор языка интерфейса

На экране модуля дисплея появится сообщение «ВЫБОР ЯЗЫКА» (см. рис. 1), и 3 опции:

- «**РУС**»: выбор русского языка интерфейса пользователя. Для активации опции используется кнопка «→».
- «**ENG**»: выбор английского языка интерфейса пользователя. Для активации опции используется кнопка «»
- «**ОТМЕНА**»: выход из подменю. Осуществляется путем нажатия кнопки «┘».

После выбора опций «РУС» (русский язык интерфейса модуля дисплея) или «ENG» (английский язык интерфейса модуля дисплея) блок электроники автоматически выходит в режим измерения.

### 2.10.3 Таблица настраиваемых функций расходомера

В таблице 23 приведены настраиваемые функции расходомера.

Таблица 23 – Настраиваемые функции расходомера

B1 / B2	Выход состояния, вход управления	Q	Текущее значение расхода
DN	Номинальный диаметр ПР	Q <sub>100%</sub>	Значение расхода 100% = шкала расхода
F <sub>max</sub>	= ½ x длительность импульса. [с]	Q <sub>max</sub>	(см. таблицу расходов)
	≤ 1 кГц, если выбран «AUTO» или «SYM» в подменю «PULSWIDTH»	Q <sub>min</sub>	(см. таблицу расходов)
F <sub>min</sub>	= 10 импульсов / ч	SMU	Отсечка малых расходов, в том числе для токового выхода и частотно-импульсного выхода
F <sub>m</sub>	Коэффициент конверсии объема для пользовательской единицы измерения объема, см. функцию «FACT.VOL.»	v	Скорость потока
F <sub>T</sub>	Коэффициент конверсии времени для пользовательской единицы измерения времени, см. функцию «FACT.TIME»	V <sub>max</sub>	Максимальная скорость потока (12 м/с / 40 фут/с) при шкале Q <sub>100%</sub>
F/R	Прямой/обратный поток	V <sub>min</sub>	Минимальная скорость потока (0,3 м/с / 1 фут/с) при шкале Q <sub>100%</sub>
GK	Константа		
I	Токовый выход		
I <sub>0%</sub>	Токовый выход при расходе 0%		
I <sub>100%</sub>	Токовый выход при расходе 100%		
P	Частотно-импульсный выход		
P <sub>max</sub>	= F <sub>max</sub> / Q <sub>100%</sub>		
P <sub>min</sub>	= F <sub>min</sub> / Q <sub>100%</sub>		

В таблице 24 приведены настройки расходомера.

Таблица 24 – Таблица настроек

Номер функции	Наименование функции	Описание функции
1.0	РАБОТА (OPERATION)	Подменю быстрой настройки
1.1	ШКАЛА (FULL SCALE)	<p>Шкала расхода / <math>Q_{100\%}</math></p> <p><u>Выберите единицу измерения расхода</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• м<sup>3</sup>/ч (m<sup>3</sup>/hr) • л/с (Liter/sec) • галлон/мин (US Gal/min)</li> <li>• единица пользователя</li> </ul> <p><i>Используйте кнопки «→» и «» для выбора и настройки требуемых значений.</i></p> <p><u>Диапазон значений</u></p> <p>Диапазон измеряемых значений зависит от типоразмера первичного преобразователя (DN) и скорости потока (v) среды. Обратитесь к таблице расходов для выбора шкалы измерения расхода.</p> <p><i>Нажмите кнопку «↓» для выхода из подменю.</i></p>
1.2	ПОСТ. ВР. (TIMECONST)	<p>Постоянная времени</p> <p><u>Выберите:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• «ВСЕ» («ALL») - для дисплея и всех выходов</li> <li>• «ТОК. ВЫХ.» («ONLY I») - только для дисплея, токового выхода и выхода состояния</li> </ul> <p><i>Используйте кнопки «→» и «» для выбора и настройки требуемых значений.</i></p> <p><u>Диапазон значений:</u> 0.2 - 99.9 с</p> <p><i>Нажмите кнопку «↓» для выхода из подменю.</i></p>
1.3	ОТСЕЧКА М/Р (LF CUTOFF)	<p>Отсечка малых расходов (SMU)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• «ОТКЛ.» («OFF») (предусматривает фиксированные настройки «ON» = 0.1% / «ОТКЛ.» («OFF») = 0.2 %, не подлежащие изменению)</li> <li>• «%» («PERCENT») (предусматривается настройка параметров пользователем) <ul style="list-style-type: none"> <li>- «ON»: 1 - 19%</li> <li>- «ОТКЛ.» («OFF»): 2 - 20%</li> </ul> </li> </ul> <p><i>Используйте кнопки «→» и «» для выбора и настройки требуемых значений.</i></p> <p><u>Примечание:</u> значение «ОТКЛ.» («OFF») должно быть больше значения «ON».</p> <p><i>Нажмите кнопку «↓» для выхода из подменю.</i></p>

Номер функции	Наименование функции	Описание функции
1.4	ОТОБРАЖЕНИЕ (DISPLAY)	Отображение
	→РАСХОД (DISP. FLOW)	<p>Отображение расхода</p> <p><u>Выберите формат и единицы измерения расхода</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• «NO DISP» (не отображать расход)</li> <li>• «м³/ч» («m³/hr») • «%» («PERCENT»)</li> <li>• «л/с» («Liter/sec») • «BARGRAPH» (барограф + % шкалы расхода)</li> <li>• «галлон/мин» («US Gal/min») • Единицы измерения пользователя</li> </ul> <p><i>Используйте кнопки «→» и «» для выбора формата и единиц измерения расхода.</i></p> <p><i>Нажмите кнопку «┐» для перехода к подменю «DISP.TOTAL.».</i></p>
	→DISP.TOTAL.	<p>Отображение счетчиков</p> <p><u>Выберите формат и единицы измерения для счетчиков</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• «NO DISP.» (счетчики не отображаются, но функционирование счетчиков не прекращается)</li> <li>• «ОТКЛ.» («OFF») (счетчики отключены)</li> <li>• «+TOTAL» (счетчик потока в прямом направлении)</li> <li>• «-TOTAL» (счетчик потока в обратном направлении)</li> <li>• «+/-TOTAL» (счетчики потока в прямом и в обратном направлении)</li> <li>• «SUM» (суммирующий счетчик)</li> <li>• «BCE» («ALL») (все счетчики)</li> <li>• «м³» • «Liter» • «галлон/мин» («US Gal/min»)</li> <li>• Единицы измерения пользователя.</li> </ul> <p><i>Используйте кнопки «→» и «» для выбора формата и единиц измерения счетчика.</i></p> <p><u>Настройка формата</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• «AUTO» (экспоненциальный формат) <ul style="list-style-type: none"> <li>• «# . #####» • «##### . ###»</li> <li>• «## . #####» • «##### . ##»</li> <li>• «### . #####» • «##### . #»</li> <li>• «#### . #####» • «#####»</li> </ul> </li> </ul> <p><i>Нажмите кнопку «┐» для перехода к подменю «DISP.MSG»</i></p>
	→ DISP.MSG.	<p>Отображение сообщений об ошибках</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• «NO»</li> <li>• «YES» (при активации предусмотрена циклическая индикация измеряемых величин)</li> </ul> <p><i>Используйте кнопку «» для выбора требуемой опции.</i></p> <p><i>Нажмите кнопку «┐» для выхода из подменю.</i></p>

Номер функции	Наименование функции	Описание функции
1.5	CURRENT I	Токовый выход
	→ FUNCT. I	<p>Функция токового выхода</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• «ОТКЛ.» («OFF») (токовый выход отключен)</li> <li>• «1 DIR.» (отображение потока в прямом направлении)</li> <li>• «2 DIR.» (отображение потока в прямом направлении и обратном направлении; режим измерения «F/R»)</li> </ul> <p><i>Используйте кнопку «» для выбора требуемой опции.</i>  <i>Нажмите кнопку «┐» для перехода к подменю «RANGE I»; если выбрана опция «2 DIR.», то перейдите к подменю «REV. RANGE»!</i></p>
	→REV.RANGE	<p>Шкала токового выхода <math>Q_{100\%}</math> для обратного потока (подменю появляется только в случае выбора опции «2 DIR.»)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• «100 PCT» (шкала <math>Q_{100\%}</math> потока в противоположном направлении имеет такое же значение, что и шкала <math>Q_{100\%}</math> потока в прямом направлении)</li> <li>• «%» («PERCENT») (настраиваемое значение шкалы потока в обратном направлении: от 5% до 150%)</li> </ul> <p><i>Используйте кнопки «→» и «» для настройки требуемых значений.</i>  <i>Нажмите кнопку «┐» для перехода к подменю «RANGE I»</i></p>
	→RANGE I	<p>Диапазон токового выхода</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• «0 - 20 mA» и «4 - 20 mA» (фиксированные диапазоны)</li> <li>• «mA» (диапазон, определяемый пользователем) <ul style="list-style-type: none"> <li>- <math>I_{0\%}</math>: 0...16 mA</li> <li>- <math>I_{100\%}</math>: 4...20 mA</li> </ul> </li> </ul> <p><i>Используйте кнопки «→» и «» для настройки требуемых значений.</i>  <i>Нажмите кнопку «┐» для перехода к подменю «I ERROR»</i></p>
	→I ERROR	<p>Ток ошибки</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• «22 mA»</li> <li>• «0.0 mA»</li> <li>• настраиваемое значение, если <math>I_{0\%} &gt; 1\text{mA}</math></li> </ul> <p><i>Используйте кнопки «→» и «» для настройки требуемых значений.</i>  <i>Нажмите кнопку «┐» для выхода из подменю</i></p>

Номер функции	Наименование функции	Описание функции
1.6	Output/Input B1	Выбор опций «PULS.B1» (частотно-импульсный выход B1), «STATUS B1» (выход состояния B1) и «CONTROL B1» (вход управления B1) выполняется в подменю 3.07 «HARDWARE». Описание функций представлено далее.
	PULS.B1 STATUS B1 CONTROL B1	
1.7	Output/Input B2	Выбор опций «STATUS B2» (выход состояния B2) и «CONTROL B2» (вход управления B2) выполняется в подменю 3.07 «HARDWARE». Описание функций представлено далее.
	STATUS B2 CONTROL B2	
1.6	PULS B1	Импульсный выход B1 (Выбор типа входа / выхода на клеммах B1 выполняется в подменю 3.07 «HARDWARE»)
	→ FUNCT. P	Функция частотно-импульсного выхода P <ul style="list-style-type: none"> <li>• «ОТКЛ.» («OFF») (выход отключен)</li> <li>• «1 DIR.» (отображение потока в прямом направлении)</li> <li>• «2 DIR.» (отображение потока в прямом направлении и обратном направлении; режим измерения «F/R»)</li> </ul> <p><i>Используйте кнопку «» для выбора требуемой опции.</i>  <i>Нажмите кнопку «┐» для перехода к подменю «SELECT P».</i></p>
	→ SELECT P	Тип выхода <ul style="list-style-type: none"> <li>• «PULSE/VOL.» (импульсный выход)</li> <li>• «PULSE/TIME» (частотный выход)</li> </ul> <p><i>Используйте кнопку «» для выбора требуемой опции.</i>  <i>Нажмите кнопку «┐» для перехода к подменю «PULSWIDTH».</i></p>
	→ PULSWIDTH	Длительность (ширина) импульса <ul style="list-style-type: none"> <li>• «AUTO» (автоматическое изменение длительности импульса в зависимости от частоты; при максимальной частоте скважность равна 2);</li> <li>• «SYM.» (симметричный импульс = скважность равна 2 во всем диапазоне);</li> <li>• ручной ввод в диапазоне 0.01 - 1.00 с (<math>F_{max} &lt; 50</math> импульсов/с)</li> </ul> <p><i>Используйте кнопки «→» и «» для выбора и настройки требуемых значений.</i>  <i>Нажмите кнопку «┐» для перехода к подменю «BEC ИМП.» («VALUE P»).</i></p>

Номер функции	Наименование функции	Описание функции
	→ ВЕС ИМП. (VALUE P)	<p>Вес импульса (актуально только для опции «PULSE/VOL&gt;»)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• «xxxx PulS/m<sup>3</sup>» • «xxxx PulS/Liter» • «xxxx PulS/галлон/мин (US Gal/min)»</li> <li>• «xxxx XXXX/XXXX» (единица пользователя)</li> </ul> <p>Диапазон настроек «xxxx» зависит от ширины импульса и шкалы измерений: <math>P_{min} = F_{min}/Q_{100\%}</math> <math>P_{max} = F_{max}/Q_{100\%}</math></p> <p><i>Используйте кнопки «→» и «» для выбора и настройки требуемых значений.</i></p> <p><i>Нажмите кнопку «┐» для выхода из подменю.</i></p>
	→ ВЕС ИМП. (VALUE P)	<p>Частота повторения импульсов (актуально только для опции «PULSE/TIME»)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• «xxxx PulSe/c (Sec)» (=Гц) • «xxxx PulSe/min»</li> <li>• «xxxx PulSe/hr»</li> <li>• «xxxx XXXX/XXXX» (единица пользователя)</li> </ul> <p><i>Используйте кнопки «→» и «» для выбора и настройки требуемых значений.</i></p> <p><i>Нажмите кнопку «┐» для выхода из подменю.</i></p>
1.6 1.7	STATUS B1 STATUS B2	<p>Выходы состояния B1 и B2 (Выбор типа входа / выхода на клеммах B1 и B2 выполняется в подменю 3.07 «HARDWARE»)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• «ОТКЛ.» («OFF») (выход отключен);</li> <li>• «ON» (например, режим индикации включения прибора);</li> <li>• «SIGN I» (индикация направления потока на токовом выходе);</li> <li>• «SIGN P» (индикация направления потока на частотно-импульсном выходе);</li> <li>• «TRIP POINT» (режим сигнализации, предельный выключатель); <ul style="list-style-type: none"> <li>- <u>XXX</u> - <u>YYY</u> НО контакт: <math>XXX &gt; YYY</math></li> <li>0...150% - 0...150% НЗ контакт: <math>XXX &lt; YYY</math></li> <li>- гистерезис (разница между значениями) <math>XXX</math> и <math>YYY \geq 1\%</math></li> <li>- используйте кнопку «→», чтобы перейти к настройке значения;</li> </ul> </li> <li>• «AUTO RANGE» (автоматическое изменение диапазона измерения / шкалы); <ul style="list-style-type: none"> <li>- диапазон настройки 5...80% (=соотношение стандартного диапазона к расширенному диапазону измерения; должно быть в пределах от 1:20 до 1:1,25 и должно быть выше значения SMU, которое выставляется в подменю 1.3 «ОТСЕЧКА M/P» («LF CUTOFF»))</li> </ul> </li> </ul>



Номер функции	Наименование функции	Описание функции
		<p>- используйте кнопку «→», чтобы перейти к настройке значения;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>«I-ВНЕ ДИАП.» («OVERFLOW I») (индикация переполнения токового выхода);</li> <li>«P-ВНЕ ДИАП.» («OVERFLOW P») (индикация переполнения частотно-импульсного выхода);</li> <li>«ALL ERROR» (индикации всех ошибок вне зависимости от статуса ошибки);</li> <li>«ФАТАЛ.ОШИБКИ» («FATAL ERROR») (индикации только фатальных ошибок);</li> <li>«ПУСТАЯ ТР.» («EMPTY PIPE») (индикация опустошения измерительной трубы)</li> </ul> <p><i>Используйте кнопку «» для выбора требуемой опции.</i>  <i>Нажмите кнопку «┘» для выхода из подменю.</i></p>
1.6 1.7	CONTROL B1 CONTROL B2	<p>Вход управления B1 и B2  (Выбор типа входа / выхода на клеммах B1 и B2 выполняется в подменю 3.07 «HARDWARE»)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>«ОТКЛ.» («OFF») (выход отключен);</li> <li>«EXT.RANGE» (расширенный диапазон) <ul style="list-style-type: none"> <li>- диапазон настройки 5...80% (=соотношение стандартного к расширенному диапазону измерения; должно быть в пределах от 1:20 до 1:1,25; значение должно быть выше значения SMU, которое выставляется в подменю 1.3 «ОТСЕЧКА M/P» («LF CUTOFF»))</li> </ul> </li> <li>«OUTP.HOLD» (удержание последнего измеренного значения выхода)</li> <li>«OUTP.ZERO» (установка выходов на начальные значения)</li> <li>«TOTAL. RESET» (сброс счетчиков)</li> <li>«ERROR. RESET» (сброс ошибок)</li> </ul> <p><i>Используйте кнопку «» для выбора требуемой опции.</i>  <i>Нажмите кнопку «┘» для выхода из подменю.</i></p>
2.0	TEST	Подменю тестирования
2.1	TEST Q	<p>Тестирование в диапазоне измерения Q  Для подтверждения операции выберите опцию «SURE YES»), а затем выберите требуемое тестовое значение:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>«-110%», «-100%», «-50%», «-10%», «0%», «+10%», «+50%», «+100%», «+110%» от шкалы измерений <math>Q_{100\%}</math>.</li> </ul> <p>Следует обратить внимание, что при выборе тестового значения, пропорциональные значения формируются на</p>

Номер функции	Наименование функции	Описание функции
		<p>токовом выходе и частотно-импульсном выходе.</p> <p><i>Используйте кнопку «» для выбора требуемой опции.</i></p> <p><i>Нажмите кнопку «┐» для выхода из подменю</i></p>
2.2	HARDW.INFO	<p>Информация об аппаратном обеспечении</p> <p>Запишите номер версии каждого модуля и код из 10-ти символов для дальнейшего анализа возникших ошибок</p>
	→ МОДУЛЬ АЦП (MODUL ADC)	<p>X.XXXXXX.XX YYYYYYYYYY</p> <p><i>Нажмите кнопку «┐» для перехода к подменю к «MODUL IO»</i></p>
	→ MODUL IO	<p>X.XXXXXX.XX YYYYYYYYYY</p> <p><i>Нажмите кнопку «┐» для перехода к подменю «MODUL DISP.»</i></p>
	→ MODUL DISP.	<p>X.XXXXXX.XX YYYYYYYYYY</p> <p><i>Нажмите кнопку «┐» для выхода из подменю</i></p>
3.0	INSTALL	Меню настройки расходомера
3.1	LANGUAGE	<p>Интерфейс модуля дисплея</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Русский</li> <li>• GB / USA (Английский)</li> <li>• D (Немецкий)</li> <li>• F (Французский)</li> <li>• Y (Испанский)</li> <li>• P (Португальский)</li> </ul> <p><i>Используйте кнопку «» для выбора требуемой опции.</i></p> <p><i>Нажмите кнопку «┐» для выхода из подменю</i></p>
3.2	FLOWMETER	Настройки расходомера
	→DIAMETER	<p>Типоразмер первичного преобразователя</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• DN2.5 ... DN1600 mm (расширенная таблица типоразмеров)</li> </ul> <p><i>Используйте кнопку «» для выбора требуемого значения.</i></p> <p><i>Нажмите кнопку «┐» для перехода к подменю «ШКАЛА» («FULL SCALE»)</i></p>
	→ШКАЛА (FULL SCALE)	<p>Шкала расхода / <math>Q_{100\%}</math></p> <p><u>Выберите единицу измерения расхода</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• м³/ч (m³/hr) • л/с (Liter/sec) • галлон/мин (US Gal/min)</li> <li>• единица пользователя</li> </ul> <p><i>Используйте кнопки «→» и «» для выбора и настройки требуемых значений.</i></p> <p><u>Диапазон значений</u></p> <p>Диапазон измеряемых значений зависит от типоразмера первичного преобразователя (DN) и скорости потока (v) среды. Обратитесь к таблице расходов для выбора шкалы измерения</p>

Номер функции	Наименование функции	Описание функции
		расхода. <i>Нажмите кнопку «┐» для перехода к подменю «GK VALUE».</i>
	→BEC ИМП. (VALUE P)	Вес импульса Убедитесь в правильности установленного значения, пользуясь следующими рекомендациями: $P_{min} = F_{min} / Q_{100\%}$ $P_{max} = F_{max} / Q_{100\%}$
	→GK VALUE	Константа первичного преобразователя GK (см. типовую табличку на корпусе расходомера).  <u>Диапазон значений:</u> 1.0000 - 9.9999  <i>Используйте кнопки «→» и «» для настройки требуемых значений.</i> <i>Нажмите кнопку «┐» для перехода к подменю «FIELD.FREQ.»</i>
	→FIELD.FREQ.	Частота магнитного поля (см. типовую табличку на корпусе расходомера).  <u>Диапазон значений:</u> 1/2, 1/6, 1/18 или 1/36 * частота сети питания <i>Используйте кнопку «» для выбора требуемой опции.</i>  <i>Для питания расходомера от источника питания 24 VDC, частота питающей сети принимается за 50 Гц.</i>  <i>Нажмите кнопку «┐» для перехода к подменю «LINE FREQ.»</i>
	→LINE FREQ.	Частота питающей сети Функция используется, в том числе, для активации фильтра подавления помех питающей сети.  <u>Диапазон значений:</u> 50 Гц или 60 Гц.  <i>Используйте кнопку «» для выбора требуемой опции.</i> <i>Нажмите кнопку «┐» для перехода к подменю «FLOW DIR».</i>
	→FLOW DIR	Направление потока Установите значение с учетом стрелки на корпусе первичного преобразователя, показывающей условное положительное направления потока. <ul style="list-style-type: none"><li>• «+DIR.» (положительное направление потока / прямой поток)</li><li>• «-DIR.» (отрицательное направление потока / обратный поток)</li></ul> <i>Используйте кнопку «» для выбора требуемой опции.</i>

Номер функции	Наименование функции	Описание функции
		<i>Нажмите кнопку «↵» для выхода из подменю.</i>
3.3	ZERO SET	<p>Калибровка нулевой точки</p> <p><u>Внимание!</u></p> <p>Калибровку нулевой точки допускается проводить только при полностью заполненной измерительной трубе и полностью остановленном потоке!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• «CALIB. NO» (не выполнять калибровку нулевой точки)</li> <li>• «CALIB. YES» (начать процедуру калибровки нулевой точки)</li> </ul> <p><i>Используйте кнопку «» для выбора требуемой опции</i></p> <p>Длительность процедуры порядка 25 секунд. При этом на дисплее отображается текущее значение расхода в выбранных ранее единицах измерения.</p> <p><i>Сообщение «WARNING» / «Предупреждение» появится в случае, если расходомером будет зафиксировано значение расхода, значительно выше 0. Подтвердите сообщение нажатием кнопки «↵».</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• STORE NO (не сохранять новое значение нулевой точки)</li> <li>• STORE YES (сохранить новое значение нулевой точки).</li> </ul> <p><i>Используйте кнопку «» для выбора требуемой опции.</i></p> <p><i>Нажмите кнопку «↵» для выхода из подменю.</i></p>
3.4	ENTRY CODE	<p>Код ограничения доступа</p> <p>Может быть активирован, чтобы ограничить доступ к меню настроек расходомера.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• «NO» (= код ограничения доступа не активен )</li> <li>• «YES» (= код ограничения доступа активен)</li> </ul> <p><i>Используйте кнопку «» для выбора требуемой опции.</i></p> <p>Код ограничения доступа, КОД 1 (Code 1) = «→→→↵↵↵↑↑↑».</p> <p><i>Нажмите кнопку «↵» для выхода из подменю.</i></p>
3.5	USER UNIT	Единицы пользователя
	→ TEXT VOL.	<p>Текст единицы измерения объема (максимум 5 символов)</p> <p><u>Рекомендуемые символы:</u></p>

Номер функции	Наименование функции	Описание функции
		<p>A-Z, a-z, 0-9 или «—» (= знаку пробела)</p> <p><i>Нажмите кнопку «↵» для перехода к подменю «FACT. VOL.»</i></p>
	→ FACT.VOL.	<p>Коэффициент конверсии объема для пользовательской единицы измерения объема <math>F_M</math></p> <p><u>Коэффициент <math>F_M</math></u> = объему 1 м<sup>3</sup> в принятых единицах</p> <p><u>Диапазон значений:</u> 1.00000 E-9 ... 9.9999 E+9 (= 10<sup>-9</sup> ... 10<sup>+9</sup>)</p> <p><i>Нажмите кнопку «↵» для перехода к подменю «TEXT TIME»</i></p>
	→ TEXT TIME	<p>Текст единицы измерения времени (максимум 3 символа)</p> <p><u>Рекомендуемые символы:</u> A-Z, a-z, 0-9 или «—» (= знаку пробела)</p> <p><i>Нажмите кнопку «↵» для перехода к подменю «FACT.TIME»</i></p>
	→ FACT.TIME	<p>Коэффициент конверсии времени для пользовательской единицы измерения времени <math>F_T</math></p> <p><u>Коэффициент <math>F_T</math></u> устанавливается в секундах.</p> <p><u>Диапазон значений:</u> 1.00000 E-9 ... 9.9999 E+9 (= 10<sup>-9</sup> ... 10<sup>+9</sup>)</p> <p><i>Нажмите кнопку «↵» для выхода из подменю.</i></p>
3.6	APPLICAT.	Применение
	→ FLOW	<p>Устанавливается ограничение максимального значения отображаемого расхода:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• «STEADY» (150% <math>Q_{100\%}</math>)</li> <li>• «PULSATING» (1000% <math>Q_{100\%}</math>)</li> </ul> <p><i>Используйте кнопку «» для выбора требуемой опции.</i></p> <p><i>Нажмите кнопку «↵» для перехода в подменю «ПУСТАЯ ТР.» («EMPTY PIPE»).</i></p>
	→ ПУСТАЯ ТР. (EMPTY PIPE)	<p>Активируется функция определения опустошения измерительной трубы расходомера:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• «YES» (функция активна)</li> <li>• «NO» (функция неактивна)</li> </ul> <p><i>Используйте кнопку «» для выбора требуемой опции.</i></p> <p><i>Нажмите кнопку «↵» для выхода из подменю.</i></p>
3.7	HARDWARE	<p>Конфигурация аппаратного обеспечения.</p> <p>Настраивается конфигурация входных / выходных сигналов на клеммах B1 и B2</p>
	→ TERM.B1	<p>Функция клеммы B1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• «PULSOUTP.» (частотно-импульсный выход)</li> <li>• «STATUSOUTP.» (выход состояния)</li> <li>• «CONTROLINP.» (вход управления)</li> </ul>

Номер функции	Наименование функции	Описание функции
		<p>Используйте кнопку «» для выбора требуемой опции.</p> <p>Нажмите кнопку «┐» для перехода к подменю «TERM.B2»</p>
	→ TERM.B2	<p>Функция клеммы B2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• «STATUSOUTP.» (выход состояния)</li> <li>• «CONTROLINP.» (вход управления)</li> </ul> <p>Используйте кнопку «» для выбора требуемой опции.</p> <p>Нажмите кнопку «┐» для выхода из подменю.</p>
3.8	LOCATION	<p>Номер технологической позиции</p> <p><u>Рекомендуемые символы:</u> A-Z, a-z, 0-9 или «—» (= знаку пробела) Максимум 10 символов.</p> <p>Используйте кнопки «→» и «» для ввода требуемого наименования.</p> <p>Нажмите кнопку «┐» для выхода из подменю.</p>
3.9	COM	<p>Интерфейс HART</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• «ОТКЛ.» («OFF») (интерфейс HART не активен);</li> <li>• «HART» (интерфейс HART активен).</li> </ul> <p>Используйте кнопку «» для выбора требуемой опции.</p> <p>Нажмите кнопку «┐» для перехода в подменю «ADDRESS»</p>
	→ ADDRESS	<p>Адрес устройства в сети HART</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Диапазон значений:</u> 0...15</li> </ul> <p>Используйте кнопки «→» и «» для ввода требуемого значения.</p> <p>Нажмите кнопку «┐» для выхода из подменю.</p>

#### 2.10.4 Сообщения об ошибках

В перечне сообщений об ошибках представлены сообщения, которые могут отображаться на дисплее в процессе функционирования расходомера. Для активации отображения сообщений об ошибках требуется в подменю 1.4 «ОТОБРАЖЕНИЕ» («DISPLAY») / «DISP.MSG» выбрать значение «YES».

В таблице 25 приведены сообщения об ошибках.

Таблица 25 – Сообщения об ошибках

Сообщение о неисправности	Описание неисправности	Устранение неисправности
СБОЙ ПИТАН. (LINE INT.)	Зафиксировано отключение питания расходомера. <u>Внимание:</u> при отключенном питании измерения не производятся.	Сбросьте сообщения об ошибках в подменю RESET/QUIT. При необходимости сбросьте (обнулите) счетчики.
I-ВНЕ ДИАП. (OVERFLOW I)	Превышен допустимый диапазон токового выхода.	Проверьте и, при необходимости, откорректируйте параметры прибора. После устранения причины появления ошибки, сообщение автоматически квитируется.
P-ВНЕ ДИАП. (OVERFLOW P)	Превышен диапазон частотно-импульсного выхода. <u>Внимание:</u> возможно отклонение в показаниях счетчиков.	Проверьте и, при необходимости, откорректируйте параметры прибора. После устранения причины возникновения ошибки, сообщение автоматически сбрасывается.
ADC (АЦП)	Превышен диапазон аналого-цифрового преобразователя.	После устранения причины возникновения ошибки, сообщение автоматически сбрасывается.
ФАТАЛ.ОШИБКИ (FATAL ERROR)	Фатальная ошибка активна. Все выходы устанавливаются на минимальное значение.	Обратитесь к изготовителю расходомера.
СЧЕТЧИК (TOTALIZER)	Произошло переполнение и обнуление счетчика.	Сбросьте сообщения об ошибках в подменю RESET/QUIT.
ПУСТАЯ ТР. (EMPTY PIPE)	Измерительная труба опустошена.	Заполните измерительную трубу измеряемой средой.

### 2.10.5 Сброс счетчиков и сообщений об ошибках в подменю RESET / QUIT

В таблице 26 приведен сброс сообщений об ошибках в подменю RESET / QUIT.

Таблица 26 – Сброс сообщений об ошибках в подменю RESET / QUIT

Комбинация кнопок	Дисплей		Описание
	-----	----- / ---	Режим измерения.
«↵»	КОД 2 (CodE 2)	--	Для входа в меню сброса ошибок нужно последовательно нажать кнопки «» и «→».
«» и «→»		СБРОС ОШ. (ERROR QUIT)	Меню сброса ошибок.
«→»		НЕТ (QUIT NO)	Не выполнять сброс ошибок. Нажмите дважды кнопку «↵» для возврата в режим измерения.
«»		ДА (QUIT YES)	Выполнить сброс ошибок.
«↵»		СБРОС ОШ. (ERROR QUIT)	Сообщения об ошибках сброшены.
«↵»	-----	----- / ---	Возврат в режим измерения.

В таблице 27 приведен сброс счетчиков в подменю RESET / QUIT.

Таблица 27 – Сброс счетчиков в подменю RESET / QUIT

Комбинация кнопок	Дисплей		Описание
	-----	----- / ---	Режим измерения
«↵»	КОД 2 (CodE 2)	--	Для входа в меню сброса ошибок нужно последовательно нажать кнопки «» и «→».
«» и «→»		СБРОС ОШ. (ERROR QUIT)	Меню сброса ошибок.
«»		СБРОС СЧ. (TOTAL RESET)	Меню сброса счетчиков.
«→»		НЕТ (RESET NO)	Не выполнять сброс счетчиков. Нажмите дважды кнопку «↵» для возврата в режим измерения.
«»		ДА (RESET YES)	Выполнить сброс счетчиков.
«↵»	-----	----- / ---	Возврат в режим измерения



### 2.10.6 Примеры настройки преобразователя сигналов

Например, требуется изменить диапазон токового выхода и значения тока ошибки с использованием подменю 1.5. «CURRENT I». При этом диапазон токового выхода должен быть изменен с опции «04 - 20 мА» на опцию «00 - 20 мА», а ток ошибки с опции «0 мА» на опцию «22 мА».

В таблице 28 приведен пример настройки ПС.

Таблица 28 – Пример настройки преобразователя сигналов

Комбинация кнопок	Дисплей		Описание
«→»			Если в подменю 3.4 «ENTRY CODE» был активирован пароль ограничения доступа к меню пользователя, наберите код («→→→↓↓↓↑↑↑») для получения доступа к меню пользователя.
«→»	П/м 1.00 (Fct. 1.0) П/м 1.01 (Fct. 1.1)	РАБОТА (OPERATION) ШКАЛА (FULL SCALE)	
4 x «»	Fct. 1.5	CURRENT I	
«→»		FUNCT. I	
«→» + «↓»		RANGE I	Если здесь появляется опция «REV.RANGE», нажмите кнопку «→», а затем кнопку «↓».
«→»	04-20	mA	Ранее установленный диапазон токового выхода.
2 x «»	00-20	mA	Новый диапазон токового выхода.
«↓»		I ERROR	
«→»	0	mA	Ранее установленное значение тока ошибки и новое значение тока ошибки.
«»	22	mA	Новое значение диапазона токового выхода и значения тока ошибки.
«↓»	Fct. 1.5	CURRENT I	
«↓»	П/м 1.00 (Fct. 1.0)	РАБОТА (OPERATION) STORE YES	
«↓»			
«↓»	-----	----- / ----	Диапазон измерения с новыми данными для текущего выхода

## 2.11 Описание функций

### 2.11.1 Шкала расхода, $Q_{100\%}$

#### Подменю 1.1 «ШКАЛА» («FULL SCALE»)

Нажмите кнопку «→» для входа в подменю и выберите единицу измерения при помощи кнопки «»:

- м³/ч (m³/hr)
- л/с (Liter/sec)
- галлон/мин (US Gal/min)
- единица пользователя (----/----)

Используйте кнопку «→» для перехода к следующей позиции и кнопку «» для редактирования значения.

Шкала расходомера зависит от типоразмера ПР (DN) и скорости потока (v). Обратитесь к таблице расходов (подраздел 1.2), чтобы выбрать значение шкалы.

Нажмите кнопку «↵» для выхода из подменю.

#### **ВНИМАНИЕ!**

*После нажатия кнопки «↵» в меню может появиться подменю «VALUE P», если в подменю 1.6 «PULS B1» была выбрана опция «PULSE/VOL». Это связано с тем обстоятельством, что при изменении шкалы расходы  $Q_{100\%}$  частота следования импульсов на частотно-импульсном выходе (F) вышла за допустимые пределы:*

$$P_{min} = F_{min} / Q_{100\%} \text{ и } P_{max} = F_{max} / Q_{100\%}$$

### 2.11.2 Постоянная времени

#### Подменю 1.2 «ПОСТ. ВР.» («TIMECONST»)

Нажмите кнопку «→» для входа в подменю и выберите требуемую опцию при помощи кнопки «»:

- «ВСЕ» («ALL») (постоянная времени применяется для дисплея и всех выходов);
- «ТОК. ВЫХ.» («ONLY I») (применяется только для дисплея, токового и выхода состояния).

Перейдите к установке числовых значений нажатием кнопки «↵».

Установите значение постоянной времени в диапазоне значений:

- 0.2 - 99.9 с (Sec)

Используйте кнопку «→» для перехода к следующей позиции и кнопку «» для редактирования значения.

Нажмите кнопку «┐» для выхода из подменю.

### 2.11.3 Отсечка малых расходов

#### Подменю 1.3 «ОТСЕЧКА М/Р» («LF CUTOFF»)

Нажмите кнопку «→» для входа в подменю и выберите требуемую опцию при помощи кнопки «»:

- «ОТКЛ.» («OFF») - фиксированное значение отсечки малых расходов:  
- «ON» = 0,1% / «ОТКЛ.» («OFF») = 0,2%.
- «%» («PERCENT») - значение отсечки малых расходов настраивается

пользователем:

- «ON» = 1...19 % / «ОТКЛ.» («OFF») = 2 ... 20 %

Если выбрана опция «%» («PERCENT»), используйте кнопку «→» для перехода к следующей позиции и кнопку «» для редактирования значения.

#### ***ВНИМАНИЕ!***

***Значение «ОТКЛ.» («OFF») (отсечка малых расходов выключена) должно быть больше значения «ON» (отсечка малых расходов включена).***

Нажмите кнопку «┐» для выхода из подменю.

### 2.11.4 Отображение параметров

#### Подменю 1.4 «ОТОБРАЖЕНИЕ» («DISPLAY»)

Нажмите кнопку «→» для входа в подменю «ОТОБРАЖЕНИЕ» («DISPLAY»).

Далее нажмите кнопку «┐» для входа в подменю «РАСХОД» («DISP. FLOW»).

#### Подменю «РАСХОД» («DISP. FLOW»)

При помощи кнопок «→» и «» выберите формат и единицы измерения расхода:

- «NO DISP» (не отображать расход)
- «м<sup>3</sup>/ч» (m<sup>3</sup>/hr)
- «%» («PERCENT»)

- «л/с» («Liter/sec»)
- «BARGRAPH» (барограф + % шкалы расхода )
- «галлон/мин» («US Gal/min»)
- Единицы измерения пользователя

Нажмите кнопку «┐» для перехода к подменю «DISP.TOTAL».

#### Подменю «DISP.TOTAL».

При помощи кнопки «» выберите варианты счетчиков:

• «NO DISP.» (счетчики не отображаются, но функционирование счетчиков не прекращается)

- «ОТКЛ.» («OFF») (счетчики отключены)
- «+TOTAL» (счетчик потока в прямом направлении)
- «-TOTAL» (счетчик потока в обратном направлении)
- «+/-TOTAL» (счетчики потока в прямом и в обратном направлениях)
- «SUM» (суммирующий счетчик)
- «BCE» («ALL») (все счетчики)

Нажмите кнопку «┐» для настройки единиц измерения счетчиков:

- «m³» (м³)
- «Liter» (л)
- «галлон/мин» («US Gal/min»)
- Единицы измерения пользователя.

Используйте кнопки «→» и «» для выбора формата отображения значений счетчиков:

- **«AUTO»** (экспоненциальный формат)
- «# . #####» • «##### . ###»
- «## . #####» • «##### . ##»
- «### . #####» • «##### . #»
- «#### . #####» • «#####»

Нажмите кнопку «┐» для перехода к подменю «DISP.MSG.».

Подменю «DISP.MSG.».

При помощи кнопки «» выберите опции:

- «NO» (не отображать сообщения об ошибках)
- «YES» (отображать сообщения об ошибках). При этом сообщения будут

отображаться поочередно вместе с измеренными значениями.

Нажмите кнопку «┐» для выхода из подменю 1.4 «ОТОБРАЖЕНИЕ» («DISPLAY»).

### **ВНИМАНИЕ!**

**Если на дисплее отображается сообщение «SOFTWARE», это означает, что ни один из измеряемых или контролируемых параметров не включен для отображения. Т.е., для всех параметров в подменю настройки выбрана опция «NO DISP.» или «NO».**

**В случае, если было выбрано несколько параметров для отображения, то чередование их на дисплее происходит автоматически.**

**Кроме того, в режиме измерения возможно чередование отображаемых параметров вручную при помощи кнопки «». Возврат в режим автоматического чередования отображения параметров происходит автоматически спустя 3 минуты после последнего нажатия на кнопку «».**

## **2.11.5 Внутренний электронный счетчик**

Внутренний электронный счетчик производит вычисления в «м<sup>3</sup>» независимо от единиц измерения единицы, выбранных в подменю 1.4 «ОТОБРАЖЕНИЕ» («DISPLAY») / «DISP.TOTAL».

Диапазон отображаемых значений зависит от типоразмера первичного преобразователя расходомера, и подобран таким образом, чтобы счетчик (-ки) не переполнялся, по меньшей мере, в течение 1 года.

В таблице 29 приведены диапазоны счетчика.

Таблица 29 – Диапазоны счетчика

Типоразмер ПС (DN)	Диапазон счетчика, м3
От 10 до 50	От 0 до 999 999.99999999
От 65 до 200	От 0 до 9 999 999.99999999
От 250 до 600	От 0 до 99 999 999.99999999
От 700 до 1600	От 0 до 999 999 999.999999

На дисплее отображается только основная значимая часть разрядов счетчика, т.к. невозможно полностью вывести 14-разрядное число. Единицы измерения и формат отображения счетчика (-ов) выбираются свободно в подменю в подменю 1.4

«ОТОБРАЖЕНИЕ» («DISPLAY») / «DISP.TOTAL». От настроек счетчика (-ов) зависит, какая часть разрядов будет отображаться на дисплее. Превышение разрядности дисплея и переполнение счетчика (-ов) не зависят друг от друга.

#### **Пример**

Значение счетчика	0000123.7654321 m <sup>3</sup>
Формат, единица измерения	XXXX.XXXX Liter
Счетчик, в выбранных ед. измерения	0123765.4321000 Liter
Значение, отображаемое на дисплее	3765.4321 Liter

### **2.11.6 Токовый выход**

#### Подменю 1.5 «CURRENT I»

Нажмите кнопку «→» для входа в подменю «CURRENT I» и настройки функции токового выхода:

- «ОТКЛ.» («OFF») (токовый выход отключен);
- «1 DIR.» (отображение потока в прямом направлении);
- «2 DIR.» (отображение потока в прямом направлении и обратном направлении; режим измерения «F/R»).

Используйте кнопку «» для выбора требуемой опции.

#### **ИСКЛЮЧЕНИЯ!**

**Если была выбрана опция «ОТКЛ.» («OFF»), то произойдет возврат к подменю 1.5 «CURRENT I».**

**Если была выбрана опция «2 DIR.», то произойдет переход к подменю «REV. RANGE».**

Нажмите кнопку «┐» для перехода к подменю «RANGE I».

#### Подменю «REV.RANGE»

Шкала токового выхода  $Q_{100\%}$  для обратного потока (подменю появляется только в случае выбора опции «2 DIR.»):

- «100 PCT» (шкала  $Q_{100\%}$  потока в противоположном направлении имеет такое же значение, что и шкала  $Q_{100\%}$  потока в прямом направлении)
- «%» («PERCENT») (настраиваемое значение шкалы потока в обратном направлении: от 5% до 150%)

Используйте кнопки «→» и «» для настройки требуемых значений.

Нажмите кнопку «┐» для перехода к подменю «RANGE I».

Подменю «RANGE I».

Настройка диапазона токового выхода:

- «0 - 20 мА» и «4 - 20 мА» (фиксированные диапазоны)
- «мА» (диапазон, определяемый пользователем):
- $I_{0\%}$ : 0...16 мА
- $I_{100\%}$ : 4...20 мА

Используйте кнопки «→» и «» для настройки требуемых значений.

Нажмите кнопку «┘» для перехода к подменю «I ERROR».

Подменю «I ERROR».

Настройка значения тока ошибки:

- «22 мА»
- «0,0 мА»
- настраиваемое значение, если  $I_{0\%} > 1$  мА

Используйте кнопки «→» и «» для настройки требуемых значений.

Нажмите кнопку «┘» для выхода из подменю «CURRENT I».

**2.11.7 Частотно-импульсный выход*****ВНИМАНИЕ!***

***Убедитесь, что в подменю 3.7 «HARDWARE» для клеммы «B1» определена функция частотно-импульсного выхода.***

Подменю 1.6 «PULS B1»

Нажмите кнопку «→» для входа в подменю.

Подменю «FUNCT.P».

Нажмите кнопку «→» для входа в подменю «FUNCT.P» и настройки функции частотно-импульсного выхода:

- «ОТКЛ.» («OFF») (выход отключен)
- «1 DIR.» (отображение потока в прямом направлении)
- «2 DIR.» (отображение потока в прямом направлении и обратном направлении; режим измерения «F/R»)

Используйте кнопку «» для выбора требуемой опции.

**ИСКЛЮЧЕНИЯ!**

**Если была выбрана опция «ОТКЛ.» («OFF»), то произойдет возврат к подменю 1.6 «PULS B1».**

Нажмите кнопку «┐» для перехода к подменю «SELECT P».

Подменю «SELECT P».

Выберите тип выхода:

- «PULSE/VOL.» (импульсный выход)
- «PULSE/TIME» (частотный выход)

Используйте кнопку «» для выбора требуемой опции.

Нажмите кнопку «┐» для перехода к подменю «PULSWIDTH».

Подменю «PULSWIDTH».

Выберите требуемую длительность (ширину) импульса:

- «AUTO» (автоматическое изменение длительности импульса в зависимости от частоты; при максимальной частоте скважность равна 2);
- «SYM.» (симметричный импульс = скважность равна 2 во всем диапазоне);
- ручной ввод в диапазоне 0.01 - 1.00 с ( $F_{max} < 50$  импульсов/с)

Используйте кнопки «→» и «» для выбора и настройки требуемых значений.

Нажмите кнопку «┐» для перехода к подменю «BEC ИМП.» («VALUE P»).

**ВНИМАНИЕ!**

$$F_{min} = 10 \text{ имп/ч}$$

$$F_{max} = 1 / (2 \times \text{ширина импульса [с]})$$

**Если в подменю «PULSWIDTH» выбраны опции «AUTO» или «SYM.», то  $F_{max} \leq 1 \text{ kHz}$  !**

Подменю «BEC ИМП.» («VALUE P»).

Настройка веса импульса

(актуально только для опции «PULSE/VOL>»)

- «xxxx PulS/m<sup>3</sup>»
- «xxxx PulS/Liter»
- «xxxx PulS/галлон/мин (US Gal/min)»
- «xxxx XXXX/XXXX» (единица пользователя)



Диапазон настроек «xxxx» зависит от ширины импульса и шкалы измерений:

$$- P_{\min} = F_{\min}/Q_{100\%}$$

$$- P_{\max} = F_{\max}/Q_{100\%}$$

Используйте кнопки «→» и «» для выбора и настройки требуемых значений.

Нажмите кнопку «┐» для выхода из подменю.

или

Подменю «ВЕС ИМП.» («VALUE P»).

Настройка частоты повторения импульсов

(актуально только для опции «PULSE/TIME»)

- «xxxx PulSe/c (Sec)» (=Гц)
- «xxxx PulSe/min»
- «xxxx PulSe/hr»
- «xxxx XXXX/XXXX» (единица пользователя)

Используйте кнопки «→» и «» для выбора и настройки требуемых значений.

Нажмите кнопку «┐» для выхода из подменю.

### 2.11.8 Выход состояния В1 и В2

#### **ВНИМАНИЕ!**

**Убедитесь, что в подменю 3.7 «HARDWARE» для клеммы «В1» и / или клеммы «В2» определена функция выхода состояния.**

Подменю 1.6 «STATUS B1» и/или 1.7 «STATUS B2»

Нажмите кнопку «→» для входа в подменю.

- «ALL ERROR» (индикации всех ошибок вне зависимости от статуса ошибки);
- «ФАТАЛ.ОШИБКИ» («FATAL ERROR») (индикации только фатальных ошибок);
- «ОТКЛ.» («OFF») (выход отключен);
- «ON» (например, режим индикации включения прибора);
- «SIGN I» (индикация направления потока на токовом выходе);
- «SIGN P» (индикация направления потока на частотно-импульсном выходе);
- «I-ВНЕ ДИАП.» («OVERFLOW I») (индикация переполнения токового выхода);
- «P-ВНЕ ДИАП.» («OVERFLOW P») (индикация переполнения частотно-импульсного выхода);
- «ПУСТАЯ ТР.» («EMPTY PIPE») (индикация опустошения измерительной трубы);

- «AUTO RANGE» (автоматическое изменение диапазона измерения / шкалы):

- диапазон настройки 5...80% (=соотношение стандартного диапазона к расширенному диапазону измерения; соотношение должно быть в пределах от 1:20 до 1:1,25 и должно быть выше значения SMU, которое выставляется в подменю 1.3 «ОТСЕЧКА М/Р» («LF CUTOFF»));

- «TRIP POINT» (режим сигнализации, предельный выключатель);

- XXX - YYY НО контакт:  $XXX > YYY$

0...150% - 0...150% НЗ контакт:  $XXX < YYY$

гистерезис:  $XXX$  и  $YYY \geq 1\%$ .

Используйте кнопку «↑» для выбора требуемой опции.

В таблице 30 приведены функции выхода состояния.

Таблица 30 – Функции выхода состояния

Функция выхода состояния	Ключ разомкнут	Ключ замкнут
«ОТКЛ.» («OFF») (выход отключен)	Выход отключен	
ON (например, индикатор включенного состояния прибора)	Питание на прибор отключено	Питание на прибор включено
SIGN I (режим индикации направления потока по токовому выходу)	Прямой поток	Обратный поток
SIGN P (режим индикации направления потока по частотно-импульсному выходу)	Прямой поток	Обратный поток
TRIP POINT (режим сигнализации, предельный выключатель)	Сигнал неактивен	Сигнал активен
AUTO RANGE (автоматическое изменение диапазона (шкалы) измерения)	Расширенный диапазон	Стандартный диапазон
I-ВНЕ ДИАП. (OVERFLOW I) (превышение диапазона токового выхода)	Токовый выход в норме	Токовый выход вне диапазона
OVERFLOW. P (превышение диапазона	Частотно-импульсный выход в норме	Частотно-импульсный выход вне диапазона

Функция выхода состояния	Ключ разомкнут	Ключ замкнут
частотно-импульсного выхода)		
<b>ALL .ERROR</b> (индикация всех ошибок)	Ошибка активна	Нет ошибок
<b>ФАТАЛ.ОШИБКИ (FATAL ERROR)</b> (индикация только фатальных ошибок)	Фатальная ошибка активна	Нет фатальных ошибок
<b>ПУСТАЯ ТР. (EMPTY PIPE)</b> (индикация опустошения измерительной трубы)	Труба опустошена	Труба заполнена

Нажмите кнопку «┐» для выхода из подменю.

### 2.11.9 Вход управления В1 и В2

#### **ВНИМАНИЕ!**

**Убедитесь, что в подменю 3.7 «HARDWARE» для клеммы «В1» и / или клеммы «В2» определена функция входа управления.**

Подменю 1.6 «CONTROL B1» и/или 1.7 «CONTROL B2»

Нажмите кнопку «→» для входа в подменю.

(Выбор типа входа / выхода на клеммах В1 и В2 выполняется в подменю 3.07 «HARDWARE»)

- «ОТКЛ.» («OFF») (выход отключен);
- «OUTP.HOLD» (удержание последнего измеренного значения выхода);
- «OUTP.ZERO» (установка выходов на начальные значения);
- «TOTAL. RESET» (сброс счетчиков);
- «ERROR. RESET» (сброс ошибок);
- «EXT.RANGE» (расширенный диапазон / шкала):

- диапазон настройки 5...80% (=соотношение стандартного диапазона к расширенному диапазону измерения; соотношение должно быть в пределах от 1:20 до 1:1,25 и должно быть выше значения SMU (отсечки малых расходов), которое выставляется в подменю 1.3 «ОТСЕЧКА М/Р» («LF CUTOFF»))

Используйте кнопку «» для выбора требуемой опции.

Нажмите кнопку «┐» для выхода из подменю.

### 2.11.10 Код ограничения доступа

#### Подменю 3.4 «ENTRY CODE»

Нажмите кнопку «→» для входа в подменю.

- «NO» (= код ограничения доступа не активен );
- «YES» (= код ограничения доступа активен).

Используйте кнопку «» для выбора требуемой опции.

Код ограничения доступа, КОД 1 (Code 1) = «→→→→↓↓↑↑↑».

Нажмите кнопку «↓» для выхода из подменю.

### 2.11.11 Первичный преобразователь

#### Подменю 3.2 «FLOWMETER»

Нажмите кнопку «→» для входа в подменю.

#### Подменю «DIAMETER»

Нажмите кнопку «↓» для входа в подменю «DIAMETER» и выберите типоразмер первичного преобразователя из таблицы типоразмеров:

- DN10 ... DN1600 мм

Используйте кнопку «» для выбора требуемого значения.

Нажмите кнопку «↓» для перехода к подменю «ШКАЛА» («FULL SCALE»)

#### Подменю «ШКАЛА» («FULL SCALE»)

Установите шкалу расходомера. Настройка единиц измерения расхода и значения шкалы описаны в разделе 5.4.1.

#### **ВНИМАНИЕ!**

**После нажатия кнопки «↓» в меню может появиться подменю «ВЕС ИМП.» («VALUE P»), если в подменю 1.6 «PULS B1» была выбрана опция «PULSE/VOL.». Это связано с тем обстоятельством, что при изменении шкалы расхода Q100% частота следования импульсов на частотно-импульсном выходе (F) вышла за допустимые пределы:**

$$P_{min} = F_{min} / Q100\% \text{ и } P_{max} = F_{max} / Q100\%.$$

Нажмите кнопку «↓» для перехода к подменю «GK VALUE».

#### Подменю «GK VALUE»

Установите константу первичного преобразователя GK.

**ВНИМАНИЕ!**

**Константа первичного преобразователя GK указана на типовой табличке, которая размещена на корпусе ПР или ПС.**

Диапазон значений: 1.0000 - 9.9999

Используйте кнопки «→» и «←» для настройки требуемых значений.

Нажмите кнопку «┐» для перехода к подменю «FIELD.FREQ.».

Подменю «FIELD FREQ.»

Установите частоту магнитного поля.

**ВНИМАНИЕ!**

**Частота магнитного поля указана на типовой табличке, которая размещена на корпусе ПР или ПС.**

Диапазон значений: 1/2, 1/6, 1/18 или 1/36 \* частота сети питания

Используйте кнопку «←» для выбора требуемой опции.

Для питания расходомера от источника питания 24 В DC, частота питающей сети принимается за 50 Гц.

Нажмите кнопку «┐» для перехода к подменю «LINE FREQ.».

Подменю «LINE FREQ.»

Установите частоту сети питания.

Функция используется, в том числе, для активации фильтра подавления помех питающей сети.

Диапазон значений: 50 Гц или 60 Гц.

Используйте кнопку «←» для выбора требуемой опции.

Нажмите кнопку «┐» для перехода к подменю «FLOW DIR.».

Подменю «FLOW DIR.»

Установите значение направления потока с учетом стрелки на корпусе первичного преобразователя, показывающей условное положительное направления потока:

- «+DIR.» (положительное направление потока / прямой поток);
- «-DIR.» (отрицательное направление потока / обратный поток).

Используйте кнопку «←» для выбора требуемой опции.

Нажмите кнопку «┐» для выхода из подменю.

### 2.11.12 Единицы измерения, устанавливаемые пользователем

#### Подменю 3.05 «USER UNIT»

Нажмите кнопку «→» для входа в подменю. Нажмите кнопку «┘» для перехода к подменю «TEXT VOL».

#### Подменю «TEXT VOL»

Введите текст единицы измерения объема (максимум 5 символов).

Рекомендуемые символы: A-Z, a-z, 0-9 или «—» (= знаку пробела)

Используйте кнопки «→» и «» для ввода требуемого значения.

Нажмите кнопку «┘» для перехода к подменю «FACT. VOL.»

#### Подменю «FACT.VOL.»

Установите коэффициент конверсии объема для пользовательской единицы измерения объема  $F_M$ .

Коэффициент  $F_M$  = объему 1  $m^3$  в выбранных единицах.

Диапазон значений: 1.00000 E-9 ... 9.9999 E+9 (=  $10^{-9}$  ...  $10^{+9}$ ).

Используйте кнопки «→» и «» для ввода требуемого значения.

Нажмите кнопку «┘» для перехода к подменю «TEXT TIME».

#### Подменю «TEXT TIME»

Введите текст для единицы измерения времени (максимум 3 символа).

Рекомендуемые символы: A-Z, a-z, 0-9 или «—» (= знаку пробела)

Используйте кнопки «→» и «» для ввода требуемого значения.

Нажмите кнопку «┘» для перехода к подменю «FACT.TIME».

#### Подменю «FACT. TIME»

Установите коэффициент конверсии времени для пользовательской единицы измерения времени  $F_T$

Коэффициент  $F_T$  устанавливается в секундах.

Диапазон значений: 1.00000 E-9 ... 9.9999 E+9 (=  $10^{-9}$  ...  $10^{+9}$ )

Используйте кнопки «→» и «» для ввода требуемого значения.

Нажмите кнопку «┘» для выхода из подменю.

Коэффициент перевода единиц объема  $F_M$

(коэффициент  $F_M$  = объему 1  $m^3$  в выбранных единицах)

В таблице 31 приведены единицы измерения объема.

Таблица 31 – Единицы измерения

Единицы измерения объема	Обозначение единиц измерения объема	Коэффициент $F_M$	Значение, устанавливаемое в меню прибора
Метр кубический	$m^3$	1.0	1.00000 E+0
Литр	Liter	1000	1.00000 E+3
Гектолитр	hLit	10	1.00000 E+1
Децилитр	dLit	10 000	1.00000 E+4
Сантиметр	cLit	100 000	1.00000 E+5
Миллилитр	mLit	1 000 000	1.00000 E+6
Галлон США	галлон (USGal)	264.172	2.64172 E+2
Миллион галлонов США	USMG	0.000264172	2.64172 E-4
Имперский галлон	GBGal	219.969	2.19969 E+2
Мегаимперский галлон	GBMG	0.000219969	2.19969 E-4
Фут кубический	Feet <sup>3</sup>	35.3164	3.53146 E+1
Дюйм кубический	inch <sup>3</sup>	61 024.0	6.10240 E+0
Баррель американский	USBaL	8.36364	8.38364 E+0
Баррель американский	USBaO	33 813.5	3.38135 E+4

Коэффициент перевода единиц времени  $F_T$

(коэффициент  $F_T$  в секундах)

В таблице 32 приведены единицы измерения времени.

Таблица 32 – Единицы измерения времени.

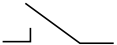

Единицы измерения времени	Обозначение единиц измерения времени	Коэффициент $F_T$ (сек.)	Значение, устанавливаемое в меню прибора
Секунды	c (Sec)	1	1.00000 E+0
Минуты	min	60	6.00000 E+1
Часы	hr	3 600	3.60000 E+3
День	DAY	86 400	8.64000 E+4
Год (= 365 дней)	YR	31 536 000	3.15360 E+7

### 2.11.13 Измерение расхода в прямом и обратном направлениях.

Режим измерения расхода в обоих направлениях (режим «F/R») может быть задействован следующим образом:

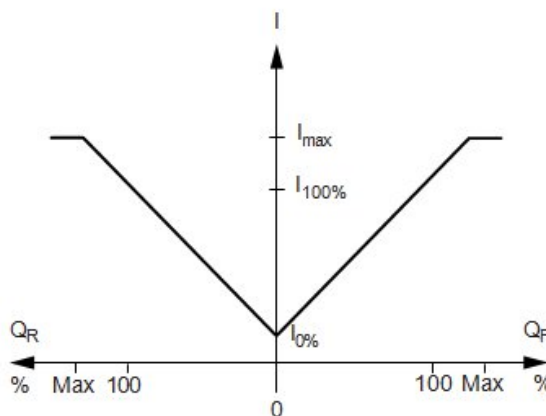
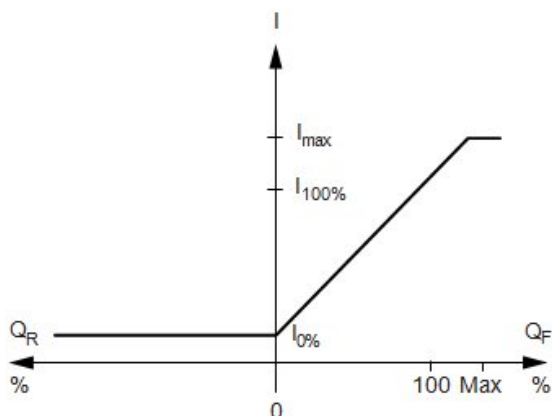
- Определите условно положительное направление потока. Используя подменю 3.2 «FLOWMETER / FLOW.DIR», установите направление потока в прямом направлении:
  - опция «+DIR» обозначает направление, которое совпадает с направлением стрелки на корпусе первичного преобразователя;
  - опция «-DIR» обозначает противоположное направление.
- Настройте выходы состояния в подменю 1.6 «STATUS B1» и/или 1.7 «STATUS B2» на значение «SIGN I» (индикация направления потока по токовому выходу) и / или «SIGN P» (индикация направления потока по частотно-импульсному выходу).
- Токковый выход и/или частотно-импульсный выход должны быть настроены на индикацию расхода в обоих направлениях: опция «2 DIR.» в подменю 1.5 «FUNCT. I» и подменю 1.6. «FUNCT. B1».

### 2.11.14 Характеристики выходов

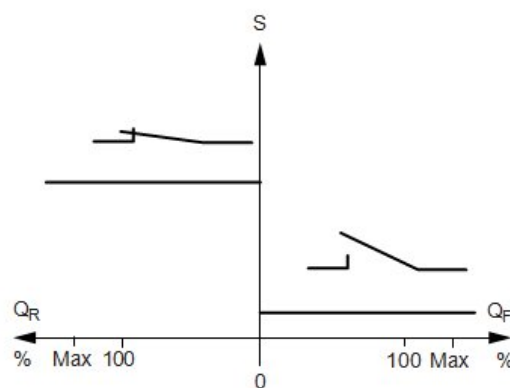
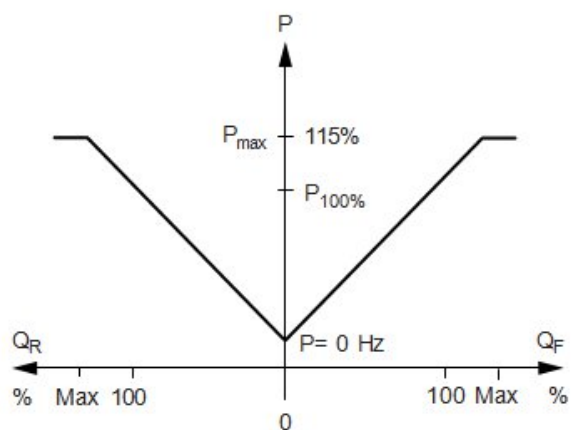
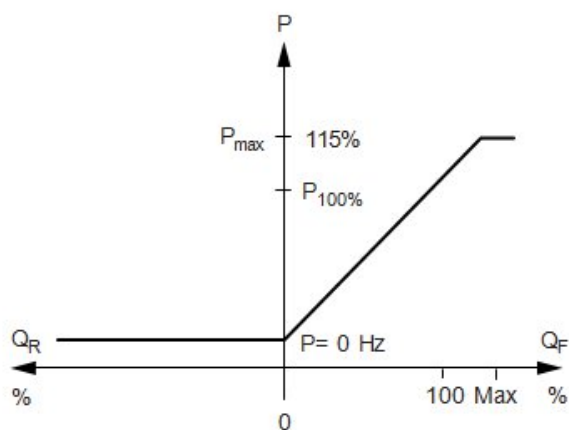
<b>I</b>	Токковый выход
<b>I<sub>0%</sub></b>	0 или 4 мА
<b>I<sub>100%</sub></b>	20 мА
<b>P</b>	Частотный / импульсный выход
<b>P<sub>100%</sub></b>	Частота / частота повторения импульсов при максимальном значении шкалы Q <sub>100%</sub>
<b>Q<sub>F</sub></b>	Расход в прямом направлении, при работе в режиме «F/R»
<b>Q<sub>R</sub></b>	Расход в обратном направлении, при работе в режиме «F/R»
<b>Q<sub>100%</sub></b>	Шкала расхода
<b>S</b>	Выход состояния B1 или B2
	Ключ разомкнут
	Ключ замкнут

1 направление

2 направления, режим «F/R»







### 2.11.15 Настройка на условия применения

Подменю 3.6 «APPLICAT».

Нажмите кнопку «→» для входа в подменю. Нажмите кнопку «↵» для перехода к подменю «FLOW».

Подменю «FLOW»

В этом подменю устанавливается ограничение максимального значения отображаемого расхода:

- «STEADY» (150%  $Q_{100\%}$ )

- «PULSATING»(1000% Q<sub>100%</sub>)

Используйте кнопку «» для выбора требуемой опции. Нажмите кнопку «┘» для перехода к подменю «ПУСТАЯ ТР.» («EMPTY PIPE»).

#### Подменю «ПУСТАЯ ТР.» («EMPTY PIPE»)

В этом подменю активируется функция определения опустошения измерительной трубы расходомера:

- «YES» (функция активна)
- «NO» (функция неактивна)

Используйте кнопку «» для выбора требуемой опции.

Нажмите кнопку «┘» для выхода из подменю.

### **2.11.16 Выбор аппаратного обеспечения**

#### Подменю 3.7 «HARDWARE»

Нажмите кнопку «→» для входа в подменю. Нажмите кнопку «┘» для перехода к подменю «TERM. B1».

#### Подменю «TERM. B1»

Определите функцию для клеммы B1:

- «PULSOUTP.» (частотно-импульсный выход)
- «STATUSOUTP.» (выход состояния)
- «CONTROLINP.» (вход управления)

Используйте кнопку «» для выбора требуемой опции.

Нажмите кнопку «┘» для перехода к подменю «TERM.B2»

#### Подменю «TERM. B2»

Определите функцию для клеммы B2:

- «STATUSOUTP.» (выход состояния)
- «CONTROLINP.» (вход управления)

Используйте кнопку «» для выбора требуемой опции.

Нажмите кнопку «┘» для выхода из подменю.

#### ***ВНИМАНИЕ!***

***Будьте внимательны при настройке опций сигналов на клеммах B1 и B2.***

**Пример:**

Если на клеммах В1 и В2 сигналы настроены как выходы состояния, и например, выход состояния В1 используется для автоматического изменения диапазона измерения (шкалы), то для выхода состояния В2 этот режим работы будет недоступен.

### 2.11.17 Выход состояния в качестве предельного выключателя

Применение выходов состояния в качестве предельных выключателей:

- Определите в подменю 3.7 «HARDWARE» назначение клемм В1 и / или В2 в качестве выходов состояния («STATUSOUTP.»).

- В подменю 1.6 «STATUS В1» и / или 1.7 «STATUS В2» выберите опции «TRIPPOINT».

- Введите значения «XXX» и «YYY»:

- «XXX» - «YYY»                      НО контакт: «XXX» > «YYY»

0...150% - 0...150%                      НЗ контакт: «XXX» < «YYY»

Обратите внимание, что гистерезис (разница между значениями) «XXX» и «YYY» должен быть  $\geq 1\%$

- Определите исходное состояния предельных выключателей: НО или НЗ.

**НО:** «XXX» > «YYY»

Ключ замкнут, когда расход превышает значение «XXX».

Пример:

«XXX» = 55%

«YYY» = 45%

Гистерезис = 10%



**НЗ:** «XXX» < «YYY»

Ключ разомкнут, когда расход превышает значение «YYY»

Пример:

«XXX» = 45%

«YYY» = 55%

Гистерезис = 10%



#### **ВНИМАНИЕ!**

**Если используются два выхода состояния В1 и В2, то возможна реализация сигнализации минимального и максимального значения расхода. Также обратите внимание, что предельные выключатели работают только для потока в прямом направлении.**

### 2.11.18 Автоматическое изменение диапазона измерения (шкалы)

Применение выхода состояния для изменения диапазона измерения (шкалы):

- Определите в подменю 3.7 «HARDWARE» назначение клемм B1 или B2 в качестве выхода состояния («STATUSOUTP.»).
- В подменю 1.6 «STATUS B1» или 1.7 «STATUS B2» выберите опцию «AUTO RANGE».
- Установите соотношение стандартного диапазона к расширенному диапазону измерения, значение которого должно быть:
  - в диапазоне 5...80%;
  - в пределах от 1:20 до 1:1,25;
  - выше значения отсечки малых расходов, которое выставляется в подменю 1.3 «ОТСЕЧКА М/Р» («LF CUTOFF»).

Применение входа управления для изменения диапазона измерения (шкалы):

- Определите в подменю 3.7 «HARDWARE» назначение клемм B1 или B2 в качестве входа управления («CONTROLINP.»).
- В подменю 1.6 «CONTROL B1» или 1.7 «CONTROL B2» выберите опцию «EXT.RANGE ».
- Установите диапазон соотношения стандартного к расширенному диапазону измерения, значение которого должно быть:
  - в диапазоне 5...80%;
  - в пределах от 1:20 до 1:1,25;
  - выше значения отсечки малых расходов, которое выставляется в подменю 1.3 «ОТСЕЧКА М/Р» («LF CUTOFF»).

## 2.12 Настройка на особые условия применения

### 2.12.1 Стабилизация выходных сигналов при пустой измерительной трубе

С целью предотвращения ложных показаний расходомера, выходные сигналы (показания на дисплее, токовый и частотно-импульсный выход) могут быть стабилизированы на нулевом значении, если расход среды отсутствует, а измерительная труба опустошена полностью или частично. Причем, при частичном опорожнении измерительной трубы измерительные электроды не смачиваются измеряемой средой.

Требуемые условия:

- Показания на дисплее: 0 м<sup>3</sup>/ч, в зависимости от выбранных единиц измерения
- Токовый выход: 0 или 4 мА, в зависимости от настроек в подменю 1.05 «CURRENT I».
- Частотно-импульсный выход: частота повторения импульсов или выходная частота 0 Гц, в зависимости от настроек в подменю 1.06 «PULSE B1»
- Условия: электропроводность среды:  
 $\geq 500$  мкСм/см для расходомеров  $\leq$  DN15  
 $\geq 200$  мкСм/см для расходомеров  $>$  DN20

Требуемые действия:

1. Активируйте функцию определения опустошения измерительной трубы «ПУСТАЯ ТР.» («EMPTY PIPE») в подменю 3.6 «APPLICAT.»
2. Настройте функцию отсечки малых расходов в подменю 1.3. «ОТСЕЧКА М/Р» («LF CUTOFF»), руководствуясь следующими рекомендациями:

Шкала Q <sub>100%</sub>	Значение отсечки	
	«ОТКЛ.» («OFF»)	ON / Вкл.
$> 3$ м/с	$> 2$ %	1 %
1 - 3 м/с	$> 6$ %	4 %
$< 1$ м/с	$> 10$ %	8 %

### 2.12.2 Пульсирующий поток

#### Область применения

При установке после поршневых насосов, мембранных насосов, где не предусмотрены устройства стабилизации потока.

#### Рекомендуемые настройки

Подменю 3.02 «FIELD FREQ.»: изменить частоту магнитного поля

- При частоте движения поршня насоса меньше, чем **80 ходов/мин** (при максимальной производительности насоса): никакие изменения настроек не требуются.
- При частоте движения поршня насоса в диапазоне **80 ... 200 ходов/мин** (при максимальной производительности насоса): установите частоту поля на значение «1/2».

-

**ВНИМАНИЕ!**

**При частоте движения поршня насоса близкой к 80 ходов/мин возможно возникновение дополнительной ошибки измерений до  $\pm 0.5\%$ .**

Подменю 3.06 «APPLICAT.»: установите значение характеристики потока, используя опцию «PULSATING».

Подменю 1.04 «РАСХОД» «DISP. FLOW»: установите функцию отображения дисплея на опцию «BARGRAPH». Это позволит оперативно оценить нестабильность потока.

Подменю 1.02 «ПОСТ. ВР.» («TIMECONST»): установите значение постоянной времени, с учетом следующих рекомендаций:

- выберите опцию «ВСЕ» («ALL»);
- рекомендуемое значение постоянной времени:  
 $t(c) = (1000 / (\text{минимальная частота поршня}))$

**Пример:**

- минимальная частота движения поршня насоса равна 50 ходов/мин;
- расчетное значение постоянной времени =  $(1000 / 50) = 20$  секунд.

**ВНИМАНИЕ!**

**При подобной настройке постоянной времени остаточная амплитуда пульсаций может быть снижена до 2%. Удвоение постоянной времени должно позволить снизить амплитуду пульсаций вдвое.**

**2.12.3 Резкое изменение расхода**Область применения

Процессы дозирования, а также контуры регулирования, характеризующиеся быстрым изменением скорости потока.

Рекомендуемые настройки

Подменю 1.02 «ПОСТ. ВР.» («TIMECONST»): настройка значения постоянной времени.

Выберите опцию «ТОК. ВЫХ.» («ONLY I»), и установите минимальное значение постоянной времени, равное 0,2 с.

Обратите внимание, что в этом случае динамические характеристики расходомеров от DN10 до DN300 будут следующими:

- «Мертвое время» или задержка измерений составит ~0,06 с

при частоте сети 50 Гц:

- Постоянная времени, настроенная в соответствии с рекомендациями выше, добавит на токовом выходе дополнительно:

~0,1 с.

Подменю 3.02 «FLOWMETER» / «FIELD FREQ.»: настройка частоты магнитного поля.

Возможно также снижение «мертвого времени» путем увеличения частоты магнитного поля. Увеличьте частоту поля, установив коэффициент делитель частоты поля на значение «1/2».

#### **2.12.4 Нестабильные показания и нестабильные выходные сигналы**

Нестабильные показания на дисплее, а также нестабильные выходные сигналы могут быть связаны с:

- высоким содержанием твердых частиц;
- нарушением однородности среды из-за плохого перемешивания или из-за продолжающейся химической реакции.

Если к тому же поток среды пульсирует из-за работы мембранного или поршневого насоса, то сделайте дополнительные настройки расходомера, руководствуясь следующими рекомендациями:

Подменю 1.4 «РАСХОД» («DISP. FLOW»): измените отображения расхода на локальном дисплее. Выберите опцию «BARGRAPH» для более удобной оценки неустойчивости индикации потока.

Подменю 1.2 «ПОСТ. ВР.» («TIMECONST»): измените функцию и значение постоянной времени. Выберите опцию «BCE» («ALL») и установите постоянную времени на значение 20 с. Далее проведите оценку индикации показаний расхода на локальном дисплее, а также на токовом и / или частотно-импульсном выходе и отрегулируйте значение постоянной времени.

Подменю 3.6 «APPLICAT.»: измените характеристику потока. Выберите опцию «PULSATING» вместо опции «STEADY». Далее наблюдайте за измеренными значениями. В случае, если никаких изменений в лучшую сторону не произошло, то вернитесь к опции «STEADY».

Подменю 3.2 «FIELD FREQ.»: измените частоту магнитного поля. Увеличьте частоту магнитного поля, выбрав опцию «1/2». В случае, если никаких изменений в лучшую сторону не произошло, то вернитесь к предыдущему значению, которое, как правило, равно «1/6».

### 2.12.5 Подключение по протоколу HART

#### Общая информация

Преобразователь сигналов ЭКС 10 оснащен интерфейсом HART®.

HART-протокол наложен на пассивный токовый выход 4...20 мА, и поддерживает следующие режимы работы:

- «от точки к точке»;
- «многоточечный» с поддержкой до 15 HART-устройств.

#### **Примечание:**

Монопольный или пакетный режим работы (Burst mode) не поддерживается.

#### Электрические подключения

Подключение по интерфейсу HART приведено на рисунке 30.

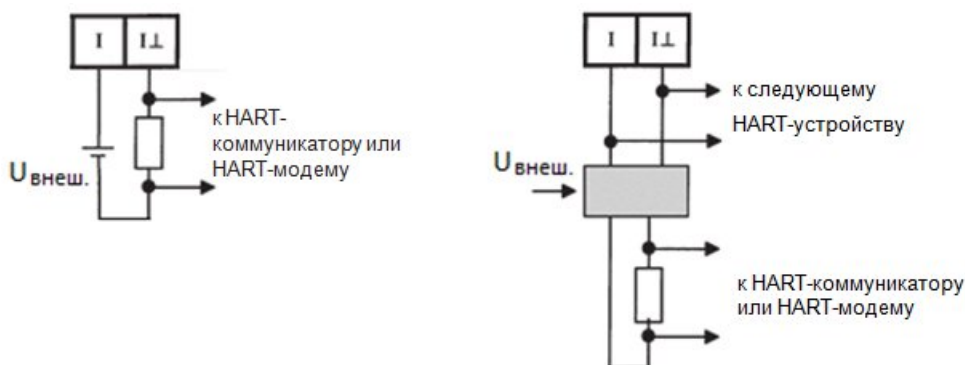


Рисунок 30 – Подключение по интерфейсу HART

#### Настройка ПС для работы в сети HART

##### Режим работы «от точки к точке»:

- в подменю 1.05 «FUNCT I» выберите опцию «1DIR» или «2DIR»;
- в подменю 1.05 «FUNCT I» / «RANGE I» выберите диапазон токового выхода «4...20мА»;
- в подменю 3.09 «COM» выберите опцию «HART» и установите функцию «ADDRESS» на значение «0».

##### Режим работы «многоточечный»:



- в подменю 1.05 «FUNCT I» выберите опцию «ОТКЛ.» («OFF»);
- в подменю 3.09 «COM» выберите опцию «HART» и установите функцию «ADDRESS» на значение в диапазоне от «1» до «15».

Преобразователь сигналов ЭКС 10 имеет файл описания устройства (DD-файл) для интеграции в ПО HART-коммуникатора, а также DTM-драйвер для ПО RACTware, что позволяет выполнять удаленную настройку расходомера в сети HART.

Более подробную информацию о функционале ПС, оснащенного протоколом HART, можно найти, обратившись к дополнительному руководству.

## **2.13 Функциональный контроль расходомера**

### **2.13.1 Калибровка нулевой точки**

Калибровка нулей точки расходомера требуется, чтобы достичь наилучшей точности измерений.

Перед началом процедуры калибровки нулевой точки требуется:

- убедиться, что поток среды полностью остановлен;
- убедиться, что измерительная труба ПР полностью заполнена измеряемой средой.

Запуск процедуры калибровки нулевой точки выполняется с использованием подменю 3.03 «ZERO SET».

Войдите в подменю 3.03 «ZERO SET» при помощи кнопки «→» и, используя кнопку «», выберите опцию «CALIB.YES», чтобы начать процедуру калибровки нулевой точки.

Длительность процедуры - порядка 25 секунд. При этом на дисплее отображается текущее значение расхода в выбранных ранее единицах измерения.

Если расходомером будет зафиксировано значение расхода, значительно превышающее нулевой расход, то на дисплее появится сообщение «WARNING» / «Предупреждение». Подтвердите сообщение нажатием кнопки «↵».

После окончания процедуры калибровки нулей точки, сохраните новое значение нулевой точки, выбрав опцию «STORE YES»

Нажмите кнопку «↵» для выхода из подменю 3.03 «ZERO SET».

### **2.13.2 Тестирование расходомера**

#### Тестирование выходных сигналов

Тестирование токового выхода и частотно-импульсного выхода, в диапазоне измерения  $Q_{100\%}$ , может быть выполнено при помощи подменю 2.01 «TEST Q».

Войдите в подменю 2.01 «TEST Q» при помощи кнопки «→» и, используя кнопку «», выберите опцию «SURE YES», чтобы подтвердить начало процедуры тестирования.

Используйте кнопку «» для выбора требуемого тестового значения от шкалы измерений  $Q_{100\%}$ :

«-110%», «-100%», «-50%», «-10%», «0%», «+10%», «+50%», «+100%», «+110%».

Контролируйте соответствие задаваемых значений по вторичным устройствам измерения.

#### Тестирование технического состояния расходомера

Тестирование технического состояния расходомера может быть выполнено в подменю 2.2 «HARDW. INFO», где представлена информация о состоянии аппаратного обеспечения преобразователя сигналов ЭКС 10.

Войдите в подменю 2.2 «HARDW. INFO» при помощи кнопки «→» и запишите номер версии каждого модуля и код из 10-ти символов для дальнейшего анализа возникших ошибок:

Модуль	Версия	Код ошибки
MODUL ADC / Модуль АЦП	X.XXXXXX.XX	YYYYYYYYYYYY
MODUL IO / Модуль вх/вых	X.XXXXXX.XX	YYYYYYYYYYYY
MODUL DISP. / Модуль дисплея	X.XXXXXX.XX	YYYYYYYYYYYY

В Таблице 33 приведены коды ошибок для ПС.

#### Пояснения к таблице 33

Цифрой «1»: обозначены важные ошибки, которые не могут быть устранены или квитируются автоматически. Устройство не работоспособно (фатальная ошибка).

Цифрой «2»: обозначены ошибки, вызванные неисправностью модулей. Базовые функции прибора ограничены. Продолжение работы устройства возможно только после устранения проблемы.

Цифрой «3»: обозначены информационные сообщения или предупреждения. Большинство подобных сообщений становятся неактивными без каких-либо действий со стороны пользователя.

Таблица 33 – Коды ошибок

Разряд кода ошибки											MODUL ADC / Модуль АЦП	MODUL IO / Модуль вх/вых		MODUL DISP. / Модуль дисплея		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10							
1										Общие ошибки: наименование и статус	1,2	Контрольная сумма EEPROM в блоке 0	1,2	Контрольная сумма EEPROM в блоке 0	1,2	Контрольная сумма EEPROM в блоке 0
2											1,2	Контрольная сумма EEPROM в блоке 1	1,2	Контрольная сумма EEPROM в блоке 1	1,2	Контрольная сумма EEPROM в блоке 1
4											1,2	Контрольная сумма EEPROM в блоке 2	1,2	Контрольная сумма EEPROM в блоке 2	1,2	Контрольная сумма EEPROM в блоке 2
8											1,2	Контрольная сумма EEPROM в блоке 3	1,2	Контрольная сумма EEPROM в блоке 3	1,2	Контрольная сумма EEPROM в блоке 3
	1											Модуль замедляет функции EEPROM		Модуль замедляет функции EEPROM		Модуль замедляет функции EEPROM
	2											Модуль замедляет функции АО		Модуль замедляет функции АО		Модуль замедляет функции АО
	4											Не определено		Не определено		Не определено
	8											Прогр. локальной EEPROM завершено		Прогр. локальной EEPROM завершено		Прогр. локальной EEPROM завершено
	1											Не определено		Не определено		Не определено
	2											Предупреждение: низкий статус		Предупреждение: низкий статус		Предупреждение: низкий статус
	4											Предупреждение: средний статус		Предупреждение: средний статус		Предупреждение: средний статус
	8											Фатальная ошибка модуля		Фатальная ошибка модуля		Фатальная ошибка модуля
	1											Ошибка конфиг. по внутренней шине		Вход управления 1 - активен		Сбой питания
												Не определено		Фатальная ошибка входа управления 1		Переполнение счетчика
												Не определено		Вход управления 2 - активен		Не определено
												Не определено		Фатальная ошибка входа управления 2		Не определено
	1								1,2	Ошибка EEPROM: параметры счетчика		Отсечка малых расх. токового выхода 1		Программный статус модуля дисплея		
		2								1,2	Ошибка EEPROM: параметры дисплея		Контрольная точка токового выхода 1		Программный статус модуля дисплея	
										1,2	Ошибка EEPROM: параметры интерфейса		Предупреждение: токовый выход 1		Программный статус модуля дисплея	
										1,2	Ошибка EEPROM: параметры конфигури.		Фатальная ошибка: токовый выход 1		Программный статус модуля дисплея	
	1								1,2	Ошибка EEPROM: общие настройки		Отсечка малых расх. частотного выхода 1		Программный статус модуля дисплея		
		2								1,2	Ошибка EEPROM: токовый выход		Контрольная точка част./ имп. выхода 1		Программный статус модуля дисплея	
										1,2	Ошибка EEPROM: част/имп. выход		Предупреждение: част./имп. выход 1		Программный статус модуля дисплея	
										1,2	Ошибка EEPROM: дискр. входы/выходы		Фатальная ошибка: част./имп. выход 1		Программный статус модуля дисплея	
	1								1,2	Не определено		Не актуально		Не определено		
		2								1,2	Ошибка параметров		Не актуально		Не определено	
										1,2	АЦП: предупреждение		Не актуально		Не определено	
										1,2	АЦП: фатальная ошибка		Не актуально		Не определено	
	1							2	1,2	Ошибка смещения интегратора		Отсечка малых расх. частотного выхода 2		Не определено		
		2							1,2	Ошибка смещения опорной точки		Контрольная точка част./ имп. выхода 2		Не определено		
									1,2	Ошибка отклонения опорного резистора		Предупреждение: част./имп. выход 2		Не определено		
									2	Ошибка внутренних вычислений		Фатальная ошибка: част./имп. выход 2		Не определено		
	1							2,3	Не определено		Не актуально		Не определено			
									Не определено		Не актуально		Не определено			
									Не определено		Не актуально		Не определено			
									2	Ошибка		Не актуально		Не определено		
	1							3	Ошибка интегратора		Выход состояния 1 активен		Не определено			
									3	Перегрузка на компенсаторе		Фатальная ошибка выхода состояния 1		Не определено		
									2,3	Перегрузка на компенсаторе ДС		Выход состояния 2 активен		Не определено		
									2,3	Расход превышает предел		Фатальная ошибка выхода состояния 2		Не определено		

### 2.13.3 Перечень ошибок

В таблицах 34 – 39 представлены сообщения об ошибках, отображаемые на дисплее в процессе измерений, их краткое описание и действия пользователя по устранению ошибок.

Для удобства все ошибки разбиты на группы:

- D: Группа сообщений об ошибках на дисплее
- I: Группа дефектов токового выхода
- P: Группа дефектов частотно-импульсного выхода
- S: Группа дефектов выхода состояния
- C: Группа дефектов входа управления
- D / I / P / S: Объединенная группа дефектов токового выхода, частотно-импульсного выхода, выхода состояния и сообщений на дисплее

Таблица 34 – Сообщения об ошибках

Группа «D»	Сообщение на дисплее или иная неисправность	Причина	Способ устранения
D1	СБОЙ ПИТАН. (LINE INT.)	Питание было отключено. <b>Внимание!</b> При отключенном питании измерение расхода не выполняется, и счетчики не функционируют.	Сбросьте сообщение в подменю «RESET/ QUIT». При необходимости сбросьте (обнулите) счетчики.
D2	CUR.OUTPUT	Токовый выход вне диапазона измерений (шкалы).	Проверьте параметры конфигурации и настройки расходомера, и их соответствие условиям применения. Сообщение квитируется автоматически после устранения проблемы.
D3	PULS/OUTPUT	Частотно-импульсный выход вне диапазона измерений (шкалы). <b>Внимание!</b> Возможно отклонение в значении счетчиков	Проверьте параметры конфигурации и настройки расходомера, и их соответствие условиям применения. При необходимости сбросьте (обнулите) счетчики. Сообщение квитируется автоматически после устранения проблемы.
D4	АЦП (ADC)	Превышение диапазона измерений АЦП.	Сообщение квитируется автоматически после устранения проблемы.

Группа «D»	Сообщение на дисплее или иная неисправность	Причина	Способ устранения
D5	ФАТАЛ.ОШИБКИ (FATAL ERROR)	Фатальная ошибка. Все выходные сигналы на исходных значениях.	Для диагностики проблемы запишите коды ошибок по подменю 2.2. «HARDWARE INFO». Обратитесь в ближайшее сервисное подразделение.
D6	СЧЕТЧИК (TOTALIZER)	Значения счетчиков потеряны (расход вне диапазона, ошибка данных).	Сбросьте сообщение в подменю «RESET/ QUIT». При необходимости сбросьте (обнулите) счетчики.
D7	ЗАСТАВКА	Дефект аппаратного обеспечения (АО) блока электроники.	Для диагностики проблемы запишите коды ошибок по подменю 2.2. «HARDWARE INFO». Обратитесь в ближайшее сервисное подразделение.
D8	ВЫЧИСЛЕНИЕ (BUSY) или ПО (SOFTWARE)	Все параметры в подменю 1.4 «ОТОБРАЖЕНИЕ» («DISPLAY») отключены для отображения.	Включите для отображения хотя бы один параметр в подменю 1.4 «ОТОБРАЖЕНИЕ» («DISPLAY»).
D9	<i>(Нестабильны показания на дисплее)</i>	Малая электропроводность измеряемой среды, высокое содержание твердых включений, пульсирующий расход.	Увеличьте значение постоянной времени в подменю 1.2 «ПОСТ. ВР.» («TIMECONST»)
D10	<i>(На дисплее не отображаются никаких символов)</i>	Не подключено питание.	Подключите питание.
		«Сгорели» предохранители в первичной цепи питания блока электроники.	Проверьте предохранители в первичной цепи питания блока электроники. При необходимости обратитесь в ближайшее сервисное подразделение.

Таблица 35 – Сообщения об ошибках

Группа «I»	Дефект и его описание	Причина	Способ устранения
I1	Вторичное устройство показывает расход «0».	Токовый выход отключен в подменю 1.05 «CURRENT I» и некорректно настроен.	Включите токовый выход, проверьте его настройки и протестируйте при помощи внешнего миллиамперметра.
		Нарушена схема подключения цепей токового выхода.	Выполните корректно подключение токового выхода и проверьте: - соответствие напряжения в цепи токового выхода; - не превышено ли сопротивление нагрузки в цепи токового выхода.
		Дефект токового выхода преобразователя сигналов или неисправность вторичного устройства.	Проверьте ток в цепи токового выхода при помощи миллиамперметра.  Если <u>токовый выход исправен</u> , то проверьте: - правильность подключения вторичного устройства; - исправность вторичного устройства.  Если <u>токовый выход неисправен</u> , то блок электроники преобразователя сигналов требуется заменить.  При необходимости обратитесь в ближайшее сервисное подразделение.
I2	Нестабильны показания на дисплее	Малая электропроводность измеряемой среды, высокое содержание твердых включений, пульсирующий расход.	Увеличьте значение постоянной времени в подменю 1.2 «ПОСТ. ВР.» («TIMECONST»)

Таблица 36 – Сообщения об ошибках

Группа «Р»	Дефект и его описание	Причина	Способ устранения
P1	Внешний счетчик подключен, но подсчета импульсов не происходит	Частотно-импульсный выход отключен в подменю 1.06 «PULSE B1» или некорректно настроен.	Включите частотно-импульсный выход, проверьте его настройки и протестируйте при помощи внешнего частотомера или счетчика.
		Некорректное подключение частотно-импульсного выхода	Проверьте правильность подключения частотно-импульсного выхода.
		Дефект внешнего источника питания или внешнего счетчика	<p>Проверьте частотно-импульсный выход при помощи внешнего частотомера.</p> <p>Если <u>частотно-импульсный выход исправен</u>, то проверьте:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- правильность подключения внешнего счетчика;</li> <li>- исправность внешнего счетчика.</li> </ul> <p>Если <u>частотно-импульсный выход неисправен</u>, то блок электроники преобразователя сигналов требуется заменить.</p> <p>При необходимости обратитесь в ближайшее сервисное подразделение.</p>
P2	Нестабильны показания на дисплее	Малая электропроводность измеряемой среды, высокое содержание твердых включений, пульсирующий расход.	Увеличьте значение постоянной времени в подменю 1.2 «ПОСТ. ВР.» ( <u>«TIMECONST»</u> )
P3	Частота повторения импульсов слишком высокая или слишком низкая.	Некорректные настройки частотно-импульсного выхода	Войдите в подменю 1.06 «PULSE B1» и проверьте правильность настроек частотно-импульсного выхода.



Таблица 37 – Сообщения об ошибках

Группа «S»	Дефект и его описание	Причина	Способ устранения
S1	Выход состояния не функционирует.	Сигналы на клеммах В1 и / или В2 не установлены в качестве выхода состояния.	Проверьте настройки аппаратного обеспечения в подменю 3.07 «HARDWARE» / «TERM. В1» («TERM. В2»), а также соответствие настроек задачам применения в подменю 1.06 «STATUS В1» и / или 1.07 «STATUS В2».
		Неверное подключение цепей выхода состояния.	Проверьте правильность подключения цепей выхода состояния, и соответствие напряжения источника питания.
		Неисправность внешнего источника питания, вторичного устройства или неисправность выхода состояния.	<p>Проверьте соответствие напряжения источника питания требуемым значениям.</p> <p>Выберите удобную для тестирования опцию настройки выхода состояния в подменю 1.06 «STATUS В1» и / или 1.07 «STATUS В2», например. «TRIP.POINT», и проведите тестирование.</p> <p>Если по результатам тестирования будет выявлен дефект выхода состояния, то блок электроники преобразователя сигналов требуется заменить.</p> <p>При необходимости обратитесь в ближайшее сервисное подразделение.</p>

Таблица 38 – Сообщения об ошибках

Группа «С»	Дефект и его описание	Причина	Способ устранения
C1	Вход управления не функционирует.	Сигналы на клеммах В1 и / или В2 не установлены в качестве входа управления.	Проверьте настройки аппаратного обеспечения в подменю 3.07 «HARDWARE» / «TERM. В1» («TERM. В2»), а также соответствие настроек задачам применения в подменю 1.06 «CONTROL В1» и / или 1.07 «CONTROL В2».
		Неверное подключение цепей входа управления.	Проверьте правильность подключения цепей входа управления, и соответствие напряжения источника питания.
		Неисправность внешнего источника питания или неисправность входа управления.	<p>Проверьте электрические подключения, соответствие напряжения источника питания требованиям и проведите тестирование входа управления.</p> <p>Если по результатам тестирования будет выявлен дефект входа управления, то блок электроники преобразователя сигналов требуется заменить.</p> <p>При необходимости обратитесь в ближайшее сервисное подразделение.</p>

Таблица 39 – Сообщения об ошибках

Группа «D / I / P / S»	Дефект и его описание	Причина	Способ устранения
D / I / P / S1	Нестабильны показания на дисплее	Малая электропроводность измеряемой среды, высокое содержание твердых включений, пульсирующий расход.	Увеличьте значение постоянной времени в подменю 1.2 «ПОСТ. ВР.» («TIMECONST»)
D / I / P / S2	На дисплее не отображается никаких символов	Не подключено питание.	Подключите питание.
		«Сгорели» предохранители в первичной цепи питания блока электроники.	Проверьте предохранители в первичной цепи питания блока электроники. При необходимости обратитесь в ближайшее сервисное подразделение.

#### 2.13.4 Проверка и тестирование цепей первичного преобразователя

##### **ВНИМАНИЕ!**

**При выполнении работ, связанных с демонтажем и монтажом элементов конструкции расходомера, всегда отключайте напряжение питания!**

**Не допускается выполнение работ по тестированию цепей первичного преобразователя электромагнитного расходомера во взрывоопасной зоне!**

Рекомендуемый инструмент и измерительные приборы:

- набор отверток;
- мультиметр с возможностью измерения электрического сопротивления;
- мегаомметр с тестовым напряжением до 500 В.

Подготовка к выполнению измерений

##### **ОБРАТИТЕ ВНИМАНИЕ!**

**Работы по проверке и тестированию цепей первичного преобразователя электромагнитного расходомера рекомендуется выполнять на приборе, демонтированном с технологической позиции. Внутренняя поверхность измерительной трубы первичного преобразователя должна быть очищена и осушена.**

**Если первичный преобразователь (расходомер) не может быть демонтирован с технологической позиции, то работы по тестированию могут быть выполнены только частично.**

Выполнение работ:

- **Отключите напряжение питания!**
- Открутите лицевую крышку ПС.
- Демонтируйте модуль дисплея, предварительно открутив 2 винта крепления.
- Отключите 9-контактный разъем в корпусе преобразователя от модуля процессора согласно рисунку 31.

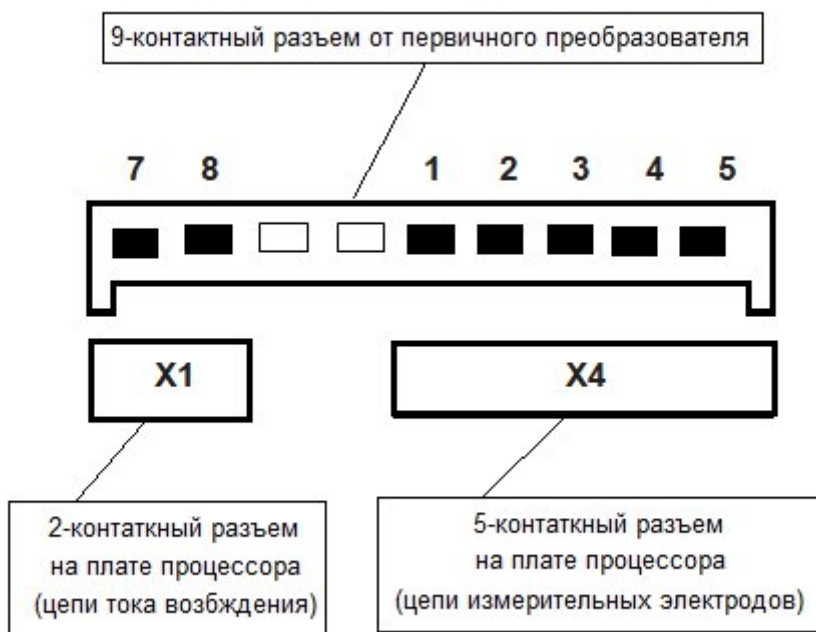


Рисунок 31 – Схема расположения цепей первичного преобразователя в 9-контактном разъеме

- Выполните при помощи рекомендованного инструмента измерение параметров цепей первичного преобразователя на 9-контактном разъеме. Допустимые значения цепей первичного преобразователя представлены в таблице 40.

Таблица 40 – Параметры цепей первичного преобразователя (для справки)

Шаг	Операция	Типовые (минимально-допустимые) значения	Примечание
1.	Выполнить измерение электрического сопротивление обмотки возбуждения: - цепь (7) – цепь (8)	30 - 150 Ом	Значения вне указанных пределов может свидетельствовать о дефекте первичного преобразователя. <sup>1)</sup>
2.	Выполнить измерение сопротивления изоляции обмотки возбуждения: - цепь (7) (или цепь 8) – (корпус первичного преобразователя)	>20 МОм при $U_{\text{тест}} = 500 \text{ В}$  (>6 МОм при $U_{\text{тест}} = 500 \text{ В}$ )	Достаточно выполнить измерение между любым из выводов обмотки возбуждения и корпусом прибора (U-образная клемма).  Значения вне указанных пределов может свидетельствовать о дефекте первичного преобразователя. <sup>1)</sup>

Шаг	Операция	Типовые (минимально- допустимые) значения	Примечание
3.	Измерить гальваническую связь цепи измерительного электрода 1: - (цепь 2) – (поверхность электрода в измерительной трубе первичного преобразователя)	$< 1 \text{ Ом}$	Значение вне указанного предела может свидетельствовать о дефекте первичного преобразователя. <sup>1)</sup>  Не может быть выполнено, если первичный преобразователь (расходомер) не демонтирован с технологической позиции.
4.	Измерить гальваническую связь цепи измерительного электрода 2: - (цепь 3) – (поверхность электрода в измерительной трубе первичного преобразователя)	$< 1 \text{ Ом}$	
5.	Выполнить измерение сопротивления изоляции цепи измерительного электрода 1: - (цепь 2) - (корпус первичного преобразователя)	$> 20 \text{ МОм}$ при $U_{\text{тест}} = 500 \text{ В}$	Измерение выполняются между цепью электрода в 9-контактном разъеме и корпусом прибора (U-образная клемма).  Значение вне указанного предела может свидетельствовать о дефекте первичного преобразователя. <sup>1)</sup>
6.	Выполнить измерение сопротивления изоляции цепи измерительного электрода 2: - (цепь 3) - (корпус первичного преобразователя)	$> 20 \text{ МОм}$ при $U_{\text{тест}} = 500 \text{ В}$	Не может быть выполнено, если первичный преобразователь (расходомер) не демонтирован с технологической позиции и измерительная труба не очищена и не осушена.
<sup>1)</sup> При необходимости обратитесь в ближайшее сервисное подразделение.			

### 2.13.5 Программное обеспечение

Расходомеры имеют встроенное программное обеспечение (ПО) IFC 090. Встроенное ПО выполняет функции расчета скорости потока, объёмного и массового расхода; формирование выходных сигналов токового и частотно-импульсного выхода, формирование интерфейсных сигналов.

Метрологически значимая часть ПО обрабатывает данные, поступающие от ПР и ПСП, вычисляет объёмный расход, объем и другие параметры потока жидкости. Обеспечивает преобразование измеренных значений в токовый, частотно-импульсный, формирование интерфейсных сигналов.

Метрологически незначимая часть ПО отвечает за компоновку, структуру и взаимодействие основных блоков ПО. Выполняет валидацию состояния и контроль работы расходомера, изменения внутри структурных блоков и не меняющая компоновку ПО.

Суммарный накопленный объем, данные пользователя, информация о расходомере хранится на встроенном электронно программируемом постоянно запоминающем устройстве.

Для защиты от несанкционированного доступа к параметрам настройки может применяться пароль.

Для работы с ПО не требуется дополнительных системных и аппаратных средств.

После подключения напряжения питания к преобразователю сигналов начинается процесс загрузки, в ходе которой на экране модуля дисплея кратковременно отображается версия ПО (см. рис. 33).



Рисунок 33 – Версия ПО

На текущем этапе расходомер имеет версию ПО 11.1.08.

### 3 Техническое обслуживание расходомера

#### 3.1 Меры безопасности

Расходомер должен обслуживаться персоналом, имеющим классификационную группу по технике безопасности не ниже II в соответствии с "Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителями".

Лица, допущенные к эксплуатации и техническому обслуживанию расходомера, должны быть не моложе 18 лет, годные по состоянию здоровья для проведения указанных работ.

#### 3.2 Порядок технического обслуживания расходомера

Необходимо не реже одного раза в месяц проверять внешним осмотром:

- корпуса, кабельные вводы на отсутствие механических повреждений и следов коррозии;
- электрические кабели, кабельные соединения на отсутствие повреждения изоляции, следов коррозии и окисления;
- герметичность соединений;
- отсутствие загрязнений частей расходомера и посторонних предметов.

Выявленные при осмотре недостатки следует немедленно устранить.

Перечень возможных критических отказов расходомера в процессе эксплуатации, причины их возникновения и методы устранения приведены в таблице 41.

Таблица 41 – Перечень возможных критических отказов

Отказ	Причина отказа (ошибочные действия персонала)	Метод устранения
Потеря прочности и герметичности ПР	Превышены эксплуатационные параметры рабочей среды (ошибка персонала)	Немедленно прекратить эксплуатацию расходомера. Ремонт в условиях эксплуатации невозможен. Вернуть расходомер изготовителю
	Несоблюдение требований правил эксплуатации и технического обслуживания (ошибка персонала)	
	Дефект (трещина)	

Отказ	Причина отказа (ошибочные действия персонала)	Метод устранения
Потеря герметичности фланцевых соединений	Прокладка смещена относительно своего нормального положения	Разобрать соединение, поправить или заменить прокладку
	Прокладка повреждена	Разобрать соединение, заменить прокладку
	Разрушение крепежа	Разобрать соединение, заменить крепеж
	Недостаточная затяжка соединений (гаек) (ошибка персонала)	Произвести дополнительную затяжку соединений (гаек) до устранения выхода наружу рабочей среды
	Дефекты уплотнительных поверхностей фланцев	Немедленно прекратить эксплуатацию расходомера. Ремонт в условиях эксплуатации невозможен. Вернуть расходомер изготовителю

### 3.3 Проверка работоспособности расходомера

Перечень предельных состояний, предшествующих наступлению критических отказов и критерии предельных состояний приведены в таблице 42.

Таблица 42 – Перечень предельных состояний

Предельное состояние	Критерии предельных состояний
Нарушение целостности частей трубопровода, приборов, сварных швов	Трещины, деформации, вмятины и другие механические дефекты поверхностей
Нарушение целостности технологических соединений	Разрушение прокладок, крепежа

### 3.4 Возврат расходомера предприятию-изготовителю

Для возврата расходомера с целью контроля или ремонта необходимо очистить все его поверхности, контактирующие с рабочей средой, от следов продукта, пыли и прочих загрязнений, и заполнить карточку согласно таблице 43.



Таблица 43 – Шаблон формы возврата расходомера изготовителю

Организация:	Адрес:
Отдел:	ФИО:
Телефон контактного лица:	Факс:
Наименование и серийный номер расходомера:  (...указать наименование расходомера и его серийный номер...)	
Номер договора поставки оборудования и дата поставки расходомера:  (...указать номер договора и дату поставки прибора...)	
Дата ввода в эксплуатацию:  (...указать дату ввода расходомера в эксплуатацию...)	
Дата выявления дефекта и краткое описание дефекта:  (...указать дату выявления дефекта и описать дефект...)	
Настоящим подтверждаем, что: - прибор не использовался в опасных средах: радиоактивных, токсичных, едких, огнеопасных и любые оставшиеся в нем вещества и субстанции не представляют опасности для человека и окружающей среды.	
Дата:	Подпись:
Печать:	

Для очистки расходомера используйте мягкую ткань, увлажненную умеренным количеством моющего средства и воды.

Запрещается применять для чистки средства, содержащие бензин, бензол, толуол, ксилол, ацетон и подобные растворители, а также абразивные средства.

### 3.5 Указания о поверке расходомера

Расходомер при эксплуатации подлежит поверке согласно с методикой поверки, установленной для них по результатам испытания в целях утверждения типа.

### 3.6 Консервация

Консервация расходомера не производится.

## **4 Текущий ремонт расходомера**

### **4.1 Общие указания**

Во избежание повреждения расходомера ремонт рекомендуется производить силами предприятия-изготовителя или уполномоченной организацией.

При отправке расходомера для ремонта изготовителю необходимо всегда прилагать сопроводительное письмо и карточку для возврата расходомера с указанием необходимой информации согласно пункту 3.4.

## **5 Хранение**

### **5.1 Общие указания**

Расходомеры должны храниться в упаковке предприятия-изготовителя в капитальных помещениях в условиях 2 по ГОСТ 15150, со следующим уточнением по температуре хранения от минус 50 °С до плюс 70 °С, не более 1 года.

Расходомеры, извлечённые из транспортной тары, должны храниться на стеллажах в отапливаемых помещениях в условиях хранения 1 по ГОСТ 15150, с температурой хранения от плюс 5 °С до плюс 40 °С, не более 1 года.

## **6 Транспортирование**

### **6.1 Общие указания**

Условия транспортирования расходомера в части воздействия климатических факторов внешней среды – согласно условиям хранения 5 по ГОСТ 15150-69.

Транспортирование расходомеров должно производиться в соответствии с действующими на данном виде транспорта правилами перевозок грузов, утвержденными в установленном порядке.

Расходомер транспортируется в упаковке предприятия-изготовителя всеми видами крытых транспортных средств.

Транспортирование расходомеров воздушным транспортом допускается только в герметизированных и отапливаемых отсеках.

Размещение и крепление в транспортных средствах упакованных расходомеров должны обеспечивать их устойчивое положение, исключать возможность ударов друг о друга, а также о стенки транспортных средств.

## **7 Утилизация**

### **7.1 Общие указания**

Материалы и комплектующие, используемые для изготовления расходомера, не оказывают вредного воздействия на окружающую среду.

Особые требования к утилизации расходомера отсутствуют.

Утилизацию следует осуществлять в соответствии с действующими законодательными актами.

**ООО «КРОНЕ-Автоматика»**

Самарская область, Волжский район,  
посёлок Верхняя Подстёпновка, дом 2

Тел.: +7 846 230 04 70

Факс: +7 846 230 03 13

kar@krohne.su

## Лист регистрации изменений

[illegible]