

**UFM 3030**

Руководство по эксплуатации

Расходомер ультразвуковой UFM 3030

**РУКОВОДСТВО ПО МОНТАЖУ, ЭКСПЛУАТАЦИИ И  
ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ**

**UFM 3030-1-00-00-00 PЭ**



# ОГЛАВЛЕНИЕ

	СТРАНИЦА
<b>Пользование “Руководством по монтажу и эксплуатации”</b>	
<b>Введение</b>	3
<b>1 Технические характеристики</b>	9
1.1 Рабочие условия эксплуатации	9
1.2 Сведения о взрывозащищённости	9
1.3 Параметры расхода, размеры и масса расходомеров	9
1.4 Габаритные размеры и масса СК	18
1.5 Материалы составных частей расходмеров	18
1.6 Пределы допускаемых основных погрешностей расходомеров	19
1.7 Пределы дополнительных погрешностей расходомеров	20
1.8 Параметры импульсного выхода/выхода состояния, аналогового выхода/цифрового входа, аналоговых входов	20
1.9 Параметры электрического питания и мощность	21
1.10 Сохранение информации	21
1.11 Индикация показаний	22
1.12 Пример обозначения в технической документации	22
<b>2 Устройство и работа</b>	23
2.1 Устройство расходомеров	23
2.2 Принцип ультразвукового измерения расхода	24
<b>3 Средства измерения, инструмент и принадлежности</b>	26
<b>4 Маркировка и упаковка</b>	27
4.1 Маркировка расходомеров	27
4.2 Упаковка	28
<b>5 Использование по назначению</b>	29
5.1 Подготовка к использованию	29
5.2 Монтаж расходомеров	29
5.3 Рекомендации по монтажу	31
5.4 Положение фланцев	32
5.5 Заземление	33
5.6 Трубопроводы с катодной защитой	35
5.7 Электрические соединения	36
5.8 Выходы на внешние устройства	39
5.9 Первое включение	42
<b>6 Управление СК UFC 030</b>	43
6.1 Органы управления СК	43
6.2 Описание функций	56
6.3 Дополнительное меню модуля дисплея	72
<b>7 Контроль работы расходомера</b>	75
7.1 Тестирование работоспособности СК	75
7.2 Калибровка нулевой точки	76
<b>8 Поверка расходомера</b>	77
<b>9 Техническое обслуживание расходомера</b>	77
9.1 Замена блока электроники в СК	77
9.2 Замена ППР в отдельной версии прибора	77
9.3 Замена основного предохранителя в блоке питания 100÷240 В	78
9.4 Очистка поверхностей расходомера, контактирующих со средой	79
9.5 Разворот платы дисплея	79
9.6 Разворот корпуса СК	79
9.7 Возврат расходомера на предприятие ООО «КРОНЕ-Автоматика» для ремонта и обслуживания	80
<b>10 Хранение</b>	82
<b>11 Транспортирование</b>	82
Лист регистрации изменений	84

## ВВЕДЕНИЕ

Настоящее руководство по эксплуатации (далее по тексту – РЭ) предназначено для изучения устройства и работы расходомеров ультразвуковых UFM3030 (далее по тексту - расходомеры), правильного и полного использования их технических возможностей в процессе эксплуатации.

К работе с расходомером допускаются лица, изучившие РЭ, прошедшие инструктаж и сдавшие зачет по технике безопасности при работе с электрооборудованием.

Допуск к самостоятельной работе персонала должен осуществляться на основании документального оформления результатов проведенного обучения и тренинга.

Расходомеры предназначены для измерения в прямом и обратном направлениях расхода и объёма, в том числе для коммерческого учёта, жидкостей и сжиженных газов, находящихся под давлением в напорных трубопроводах с номинальным диаметром от DN25 до DN1600 (до 3000 по запросу).

Область применения: предприятия химической, нефтехимической, нефтеперерабатывающей и других отраслей промышленности.

Расходомеры представляют собой трехканальный частотно-импульсный прибор с измерением разности времени прохождения ультразвуковых сигналов по направлению движения потока рабочей жидкости и против него.

Исполнение расходомеров:

Расходомеры, в зависимости от размещения конвертера сигналов UFC 030 (СК) на первичном преобразователе расхода (ППР) имеют ряд исполнений (табл. 1).

Таблица 1

№ п/п	Наименование	Составные части			Примечание
		ППР	СК	КЛС	
1	Расходомеры компактного исполнения UFM 3030K	UFS 3000	UFC 030K или UFC 300	-	СК монтируется на ППП
2	Взрывозащищенный вариант расходомеров компактного исполнения UFM 3030K-1Ex	UFS 3000	UFC 030K-1Ex или UFC 300-1Ex	-	СК монтируется на ППП
3	Взрывозащищенный вариант расходомеров компактного исполнения UFM 3030K/i-1Ex (MODIS версия)	UFS 3000	UFC 030K/i-1Ex или UFC 300/i-1Ex	-	СК монтируется на ППП Примечание 2
4	Расходомеры отдельного исполнения UFM 3030F	UFS 3000F	UFC 030F или UFC 300 IL/F	MR06- RG316 или аналог	СК размещён дистанционно Примечание1
5	Взрывозащищенный вариант расходомеров отдельного исполнения UFM 3030F-1Ex	UFS 3000F-1Ex	UFC 030F-1Ex или UFC 300 IL/F-1Ex	MR06- RG316 или аналог	СК размещён дистанционно Примечание1
6	Взрывозащищенный вариант расходомеров отдельного исполнения UFM 3030F/i-1Ex (MODIS версия)	UFS 3000F-1Ex	UFC 030F/i-1Ex или UFC 300 IL/F/i-Ex	MR06- RG316 или аналог	СК размещён дистанционно Примечание1 Примечание 2
7	Расходомеры отдельного исполнения UFM 3030F/XT (исполнение с расширенным температурным диапазоном)	UFS 3000F/XT	UFC 030F или UFC 300 IL/F	MR06- RG316 или аналог	СК размещён дистанционно Примечание1

Продолжение таблицы 1

№ п/п	Наименование	Составные части			Примечание
		ППР	СК	КЛС	
8	Взрывозащищенный вариант расходомеров отдельного исполнения UFM 3030F/XT-1Ex (исполнение с расширенным температурным диапазоном)	UFS 3000F/XT-1Ex	UFC 030F-1Ex или UFC 300 IL/F-1Ex	MR06- RG316 или аналог	СК размещён дистанционно Примечание1
9	Взрывозащищенный вариант расходомеров отдельного исполнения UFM 3030F/i/XT-1Ex (исполнение с расширенным температурным диапазоном MODIS версия)	UFS 3000F/XT-1Ex	UFC 030F/i-1Ex или UFC 300 IL/F/i-Ex	MR06- RG316 или аналог	СК размещён дистанционно Примечание1 Примечание 2
10	Расходомеры отдельного исполнения UFM 3030F/XT/HJ (исполнение с расширенным температурным диапазоном, с рубашкой подогрева)	UFS 3000F/XT-HJ	UFC 030F	MR06- RG316 или аналог	СК размещён дистанционно Примечание1
11	Взрывозащищенный вариант расходомеров отдельного исполнения UFM 3030F/XT/HJ -1Ex (исполнение с расширенным температурным диапазоном, с рубашкой подогрева)	UFS 3000F/XT-HJ -1Ex	UFC 030F-1Ex	MR06- RG316 или аналог	СК размещён дистанционно Примечание1
12	Взрывозащищенный вариант расходомеров отдельного исполнения UFM 3030F/i/XT/HJ-1Ex (исполнение с расширенным температурным диапазоном MODIS версия, с рубашкой подогрева)	UFS 3000F/XT-HJ-1Ex	UFC 030F/i-1Ex	MR06- RG316 или аналог	СК размещён дистанционно Примечание1 Примечание 2

Примечания:

1 ППР расходомеров отдельного исполнения снабжен клеммной коробкой взрывозащищенного исполнения.

2 MODIS версия – это расходомер с искробезопасными выходными цепями.

*В таблице и далее по тексту приведены следующие обозначения:* ППР - первичный преобразователь расхода, СК – конвертер сигналов, КЛС - кабельные линии связи.

ППР имеет блочное исполнение (Ду,мм, 25...65) или выполнен из отрезка трубы (Ду, мм, 80...1600) с размещенными на нём шестью пьезоэлектрическими преобразователями (ПП), клеммную коробку (КЛ) для отдельной версии. ППР имеет металлический защитный кожух до DN 150 (и для всех DN при версии XT).

Возможно изготовление редундантного исполнения расходомеров. Редундантное исполнение – два и более расходомера, расположенных последовательно на одном измерительном участке (измерительной трубе). Каждый расходомер оснащен отдельным ППР и СК, имеет уникальный серийный номер и паспорт.

Общий вид редундантного исполнения показан на рисунке 1

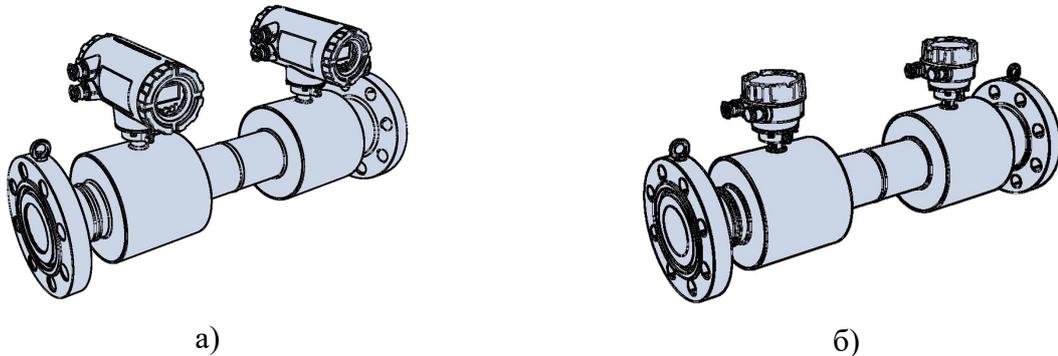
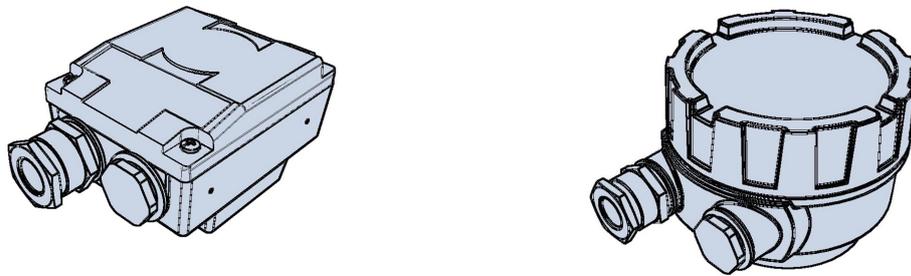


Рисунок 1 – Общий вид редундантного исполнения  
а) Компактное исполнение, б) Раздельное исполнение

Клеммная коробка может иметь два варианта конструкции (см. рис. 2).



а) Клеммная коробка с квадратным фланцем  
в) Клеммная коробка с круглым фланцем

Рисунок 2 – варианты клеммной коробки

СК представляет собой электронный блок, имеющий 3<sup>x</sup> – строчный знакосинтезирующий жидкокристаллический индикатор с подсветкой, импульсный выход/выход состояния, аналоговый выход/цифровой вход, два аналоговых входа.

Импульсный выход может работать либо как частотный выход, либо как выход состояния (программируется через меню СК).

Аналоговый выход может работать либо как токовый выход, либо как цифровой вход (программируется через меню СК).

Начало верхней строки дисплея СК соответствует компасной области дисплея. Компасная область дисплея высвечивается при возникновении ошибок, сбоев в работе расходомера. На верхней строке также выдается информация о фактическом расходе, объёме, скорости ультразвука в акустическом канале ППР, уровне усиления ультразвукового сигнала.

Средняя строка дисплея указывает единицу измерения контролируемого параметра (м<sup>3</sup>, м<sup>3</sup>/с и т.д.).

Нижняя строка дисплея содержит указатель со стрелкой, указывающей наименование контролируемого параметра:

- Flowrate - мгновенный расход
- Total - объём прямого потока
- Σ { - объём обратного потока
- объём потока обоих направлений
- VOS { - скорость ультразвука в измерительном канале

СК имеет следующие органы управления: клавиши «→», «←», «↑», предназначенные для установки параметров СК, а также магнитные сенсоры, дублирующие эти клавиши (для установки параметров используются стержневые магниты).

СК и ППР расходомеров раздельного исполнения соединены КЛС. Длина КЛС от 5м до 30м.

Аналоговый выход СК – клеммы I/C, V+, ⊥ - предназначен для передачи на внешние регистрирующие системы информации о расходе, объёме, скорости ультразвука в акустическом канале, уровне усиления ультразвукового сигнала (0 ÷ 100dBV), уровне аналогового сигнала на входах A1, A2 (только для версий СК «OIL» и «HEAT»). К аналоговому выходу СК могут быть подсоединены регистрирующие устройства с суммарным входным сопротивлением не более 680 Ом.

Частотный выход СК – клеммы P, V+, ⊥ – предназначен для передачи на внешние регистрирующие системы информации о расходе, объёме, скорости ультразвука в акустическом канале, уровне усиления ультразвукового сигнала (0 ÷ 100dBV), уровне аналогового сигнала на входах A1, A2 (только для версий СК «OIL» и «HEAT»).

Выход состояния СК – клеммы P, V+, ⊥ – предназначен для передачи информации о сбоях, ошибках в работе СК, совмещен с импульсным выходом, выбор производится в меню 3.05.01.

Значение тока на аналоговом выходе пропорционально значению измеряемого параметра.

Для стандартного исполнения СК (не 1Ex версии) все выходы могут быть установлены в активное и пассивное состояние.

Значения напряжений и токов на выходах и входах СК представлены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование выхода/входа	Состояние	Значение напряжения, В	Значение тока, мА,		Примечание
			I <sub>min</sub>	I <sub>max</sub>	
<b>Аналоговый выход</b>	<b>Активное</b>		0...16	4...20	Внутренний источник постоянного тока
	Пассивное	15 ÷ 24	0...16	4...20	Внешний источник напряжения постоянного тока
<b>Цифровой вход</b>	Активное	19...32			Внутренний источник напряжения постоянного тока
	Пассивное	15 ÷ 32	более 1,5		Внешний источник напряжения постоянного тока.
<b>Аналоговые входы</b>	Пассивное		не более 25		Внешний источник постоянного тока
<b>Импульсный выход</b>	Активное	19...32	не более 50		Внутренний источник напряжения постоянного тока
	Пассивное	не более 32	не более 150*		Внешний источник напряжения постоянного тока.

Примечания:

1 Для взрывозащищенных версий СК все выходы и входы могут быть только пассивными.

2 Величина сопротивления нагрузки для токового выхода должна быть не более 680 Ом.

3 Для цифрового входа I/C напряжение низкого уровня «LOW» 0 ÷ 5 В постоянного тока, напряжение высокого уровня «HIGH» 15 ÷ 32 В постоянного тока.

4\* для MODIS версии СК предельное значение тока 110мА.

Продолжение таблицы 2

Наименование выхода/входа	Состояние	Значение напряжения, В	Значение тока, мА,		Примечание
			I <sub>min</sub>	I <sub>min</sub>	
<b>Выход состояния</b>	<b>Активное</b>	19...32	Не более 50		Внутренний источник напряжения постоянного тока
	Пассивное	не более 32 не более 24	не более 50 не более 150*		Внешний источник напряжения постоянного или переменного тока

Примечания:  
 1 Для взрывозащищенных версий СК все выходы и входы могут быть только пассивными.  
 2 Величина сопротивления нагрузки для токового выхода должна быть не более 680 Ом.  
 3 Для цифрового входа I/C напряжение низкого уровня «LOW» 0 ÷ 5 В постоянного тока, напряжение высокого уровня «HIGH» 15 ÷ 32 В постоянного тока.  
 4\* для MODIS версии СК предельное значение тока 110мА.

Устанавливаемые значения отсечки при измерении расхода по аналоговому, импульсному выходам и по индикатору мгновенного расхода:

порог включения, % 1...19;

порог выключения, % 2...20.

Постоянная времени частотного и токового выходов устанавливается в диапазоне 0,02 ... 100 с.

В зависимости от положения платы дисплея, корпуса конвертера сигналов, а также установленного направления потока, компактные расходомеры поставляются в 10 различных вариантах, указанных на рисунке 2. Стрелка указывает установленное направление потока.

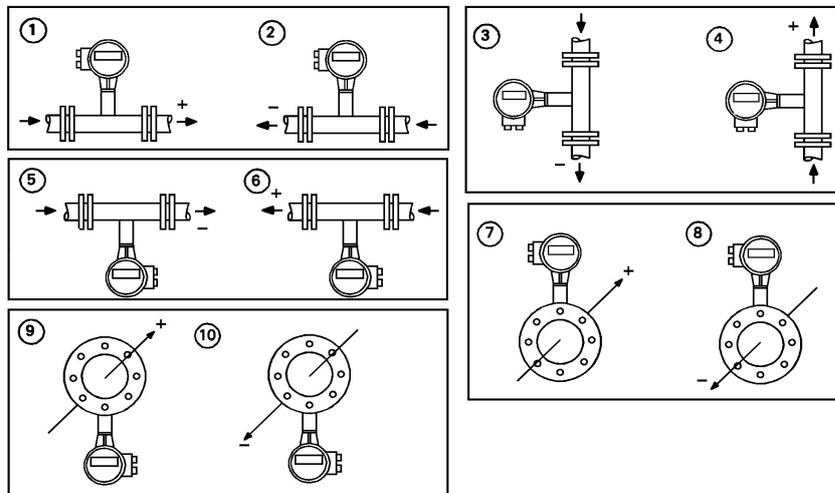
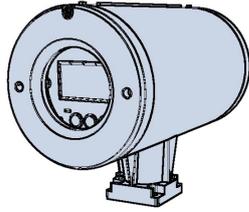
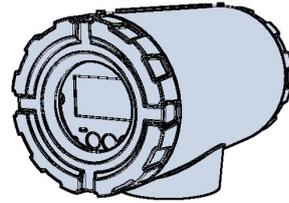


Рисунок 2 – Размещение конвертера сигналов

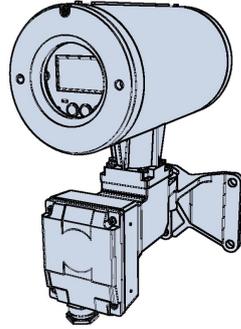
Корпус и консоль UFC 030 может иметь по два варианта конструкции (см. рис. 3).



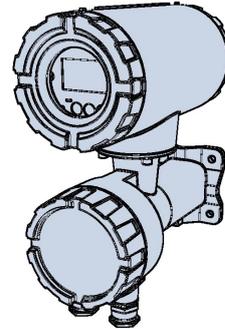
а) Корпус с квадратным фланцем



в) Корпус с круглым фланцем



б) Консоль с квадратным фланцем



г) Консоль с круглым фланцем

Рисунок 3 – варианты корпуса и консоли UFC 030

## ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

### 1.1 Рабочие условия эксплуатации

Параметры окружающей среды:

температура, °С, от минус 40 до плюс 65

относительная влажность, %, не более 95 при температуре 35 °С;

атмосферное давление, кПа, от 84 до 106,7.

Параметры контролируемой жидкости:

акустически прозрачная жидкость с коэффициентом затухания на частоте 1 МГц не более 7дБ/м;

вязкость, сСт 0,1...200;

избыточное давление, МПа 0,1...10;

число Рейнольдса свыше 4000;

содержание газа (по объёму), %, не более 2;

содержание твёрдых частиц (по объёму), %, не более 5;

температура контролируемой среды °С,

стандартная компактная версия - минус 50 до плюс 140;

стандартная отдельная версия - минус 50 до плюс 180;

ХТ отдельная версия - минус 50 до плюс 220;

ХТ отдельная версия с рубашкой подогрева НТ - минус 50 до плюс 220.

### 1.2 Сведения о взрывозащищённости

**СК расходомеров взрывозащищённого отдельного исполнения** имеют вид взрывозащиты ИСКРОБЕЗОПАСНАЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ЦЕПЬ, ВЗРЫВОНЕПРОНИЦАЕМАЯ ОБОЛОЧКА и маркировку взрывозащиты: 1Ex d e [ib] ПС Т6 Gb X или 1Ex d [ib] ПС Т6 Gb X (стандартная версия), 1Ex d e [ia/ib] ПС Т6 Gb X или 1Ex d [ia/ib] ПС Т6 Gb X (MODIS версия).

**ППР расходомеров взрывозащищённого отдельного исполнения** имеют вид взрывозащиты ИСКРОБЕЗОПАСНАЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ЦЕПЬ и маркировку взрывозащиты 1Ex ib ПС Т6...Т3 Gb X (стандартная версия), 1Ex ib ПС Т6...Т2 Gb X (ХТ версия).

**Расходомеры взрывозащищённого компактного исполнения** имеют вид взрывозащиты ИСКРОБЕЗОПАСНАЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ЦЕПЬ, ВЗРЫВОНЕПРОНИЦАЕМАЯ ОБОЛОЧКА и маркировку взрывозащиты 1Ex d e [ib] ПС Т6...Т3 Gb X или 1Ex d [ib] ПС Т6...Т3 Gb X (стандартная версия), 1Ex d e [ia/ib] ПС Т6...Т3 Gb X или 1Ex d [ia/ib] ПС Т6...Т3 Gb X (MODIS версия).

Расходомеры взрывозащищённого исполнения соответствуют требованиям ГОСТ 31610.0-2014 (IEC 60079-0:2011), ГОСТ IEC 60079-1-2011, ГОСТ 31610.11-2014 (IEC 60079-11:2011), ГОСТ Р МЭК 60079-7-2012 и могут устанавливаться во взрывоопасных зонах помещений и наружных установок, согласно гл. 7.3 «Правил устройства электроустановок» и другим директивным документам, регламентирующим применение электрооборудования во взрывоопасных зонах.

Степень защиты, в соответствии с ГОСТ 14254–2015, от воздействия окружающей среды расходомеров компактного и отдельного исполнений - IP67 (при нахождении под водой на глубине 1 м в течение 60 мин).

### 1.3 Параметры расхода, размеры и масса расходомеров

Диапазоны измеряемого расхода в зависимости от внутреннего диаметра ППР расходомеров (DN) определяются по формулам:

$$Q_{\text{мин.}} = 1,4 \cdot 10^{-3} \cdot (DN)^2;$$

$$Q_{\text{макс.}} = 0,05 \cdot (DN)^2; \text{ (рекомендованный)}$$

Диапазоны диаметров условного прохода (DN), условных давлений (P<sub>y</sub>), присоединительные размеры, масса расходомеров должны соответствовать рисункам 1а, 1б, 1в, 1г и таблицам 3а, 3б, 3в, 3г. Размеры и масса для исполнений UFM3030F/ХТ/НТ, UFM3030F/ХТ/НТ-1Ex, UFM3030F/i/ХТ/НТ-1Ex должны соответствовать приложению 1.

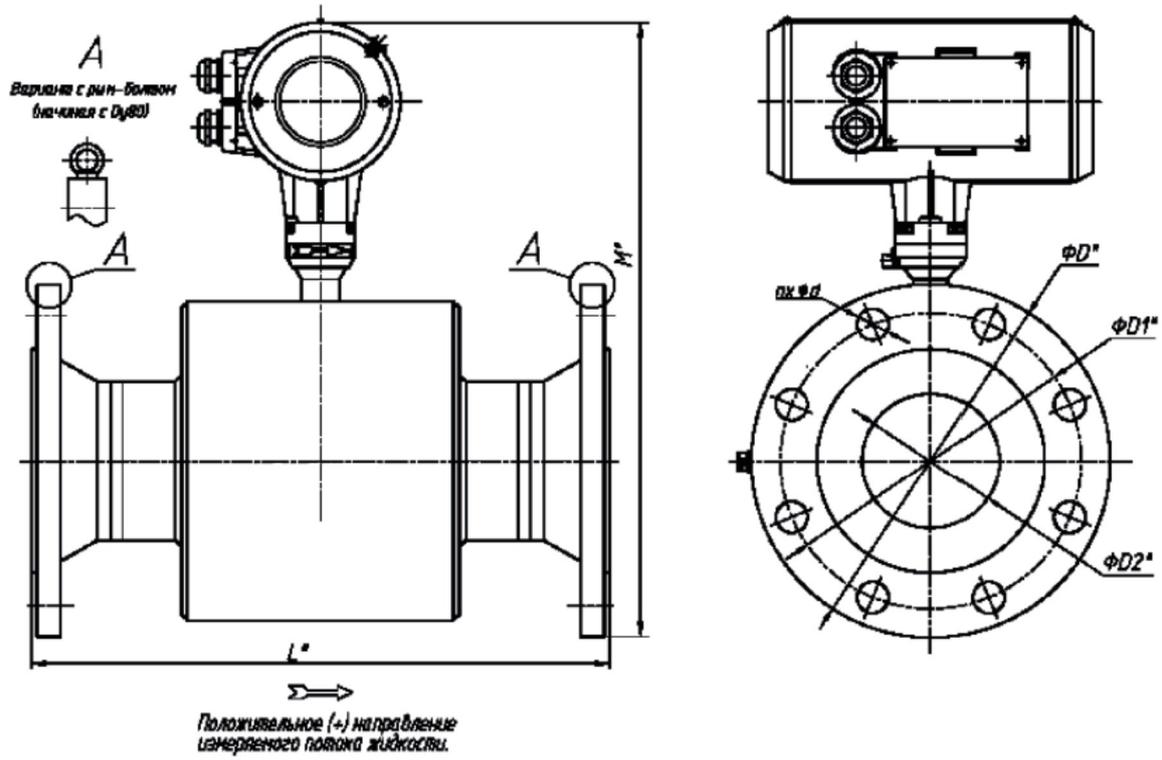


Рисунок 1а – Компактное исполнение прибора DN25...300

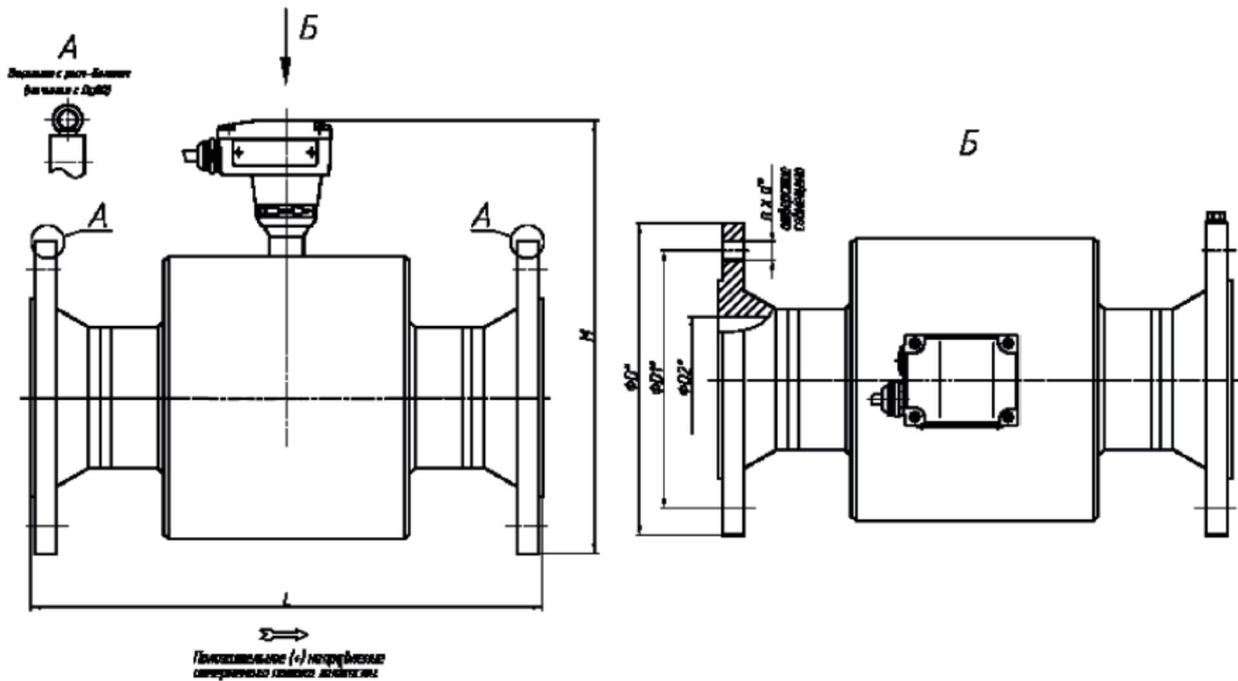


Рисунок 1б – Раздельное исполнение прибора DN25...300

Таблица 3а - Присоединительные размеры и масса расходомеров компактного исполнения DN25...300

DN	PN	Размеры, мм						Масса не более, кг						
		D	D1	D2	L	M	nxd							
25	16	115	85	26,7	235±3	330	4x14	10,9						
	25													
	40													
	63	135	100		255±3	340	4x18							
	100													
32	16	135	100	31	235±3	340	4x18	12						
	25													
	40													
	63	150	110		260±3	348	4x22							
	100													
40	16	145	110	38	235±3	351	4x18	15,3						
	25													
	40													
	63	165	125		260±3	361	4x22							
	100													
50	16	160	125	49	280±3	364	4x18	17,8						
	25			48										
	40			175				135	47	310±3	371	4x22		
	63	195	145		45	381	4x26							
	100													
65	16	180	145	66	290±3	374	4x18	23,5						
	25						8x18	29,1						
	40								315±3	384	8x22			
	63	200	160		64	394	8x26							
	100							220				170	62	
80	16	195	160	78	330±3	411	4x18	21,2						
	25				350±3		8x18	22,2						
	40								210	170	77	380±3	418	8x22
	63	230	180		75	410±3	428	8x26						
	100													
100	16	215	180	96	350±3	433	8x18	25,5						
	25	230	190		370±3		440	8x22	30,1					
	40									250	200	94	400±3	450
	63	265	210		92	430±3	458	8x30						
	100													
125	16	245	210	121	370±3	460	8x18	32,1						
	25	270	220		120		390±3	472	8x26					
	40									295	240	118	440±3	485
	63	310	250	112	470±3	492	8x33							
	100													
150	16	280	240	146	420±3	491	8x22	38,6						
	25	300	250		145		440±3	501	8x26					
	40									340	280	142	510±3	521
	63	350	290	136	550±3	526	12x33							
	100													
200	16	335	295	202	420±3	575	12x22	57,1						
	25	360	310		450±3		587	12x26	68,7					
	40	375	320	200	470±3	595	12x30	81,7						
	63	405	345	198	520±3	610	12x33	108,7						
	100	430	360	190	580±3	622	12x39	149,1						

Продолжение таблицы 3а

DN	PN	Размеры, мм						Масса не более, кг
		D	D1	D2	L	M	nxd	
250	16	405	355	254	465±3	634	12x26	75,8
	25	425	370		485±3	644	12x30	83,7
	40	445	385	252	530±3	654	12x33	115,8
	63	470	400	246	560±3	667	12x39	148,7
	100	500	430	236	645±3	682		225,7
300	16	460	410	303	500±3	689	12x26	95,8
	25	485	430		530±3	701	16x30	116,7
	40	510	450	301	590±3	714	16x33	153,7
	63	530	460	294	605±3	724	16x39	199,8
	100	585	500	284	720±3	751	16x45	327,7

Таблица 3б - Присоединительные размеры и масса расходомеров раздельного исполнения DN25...300

DN	PN	Размеры, мм						Масса не более, кг	
		D	D1	D2	L	M	nxd		
25	16	115	85	26,7	235±3	228	4x14	13,1	
	25								
	40								
	63	135	100		255±3	238	4x18	14,5	
	100								
32	16	135	100	31	235±3	238	4x18	14,2	
	25								
	40								
	63	150	110		260±3	246	4x22	16,8	
	100								
40	16	145	110	38	235±3	249	4x18	17,5	
	25								
	40								
	63	165	125		37	260±3	259	4x22	23,7
	100								
50	16	160	125	49	280±3	262	4x18	20	
	25			48				24,4	
	40			47				27,2	
	63	175	135	47	310±3	269	4x22	27,2	
	100					195	145	45	279
65	16	180	145	66	290±3	272	4x18	25,7	
	25						8x18	26,7	
	40						200	160	64
	63	292	8x26		37,3				
	100	220	170		62	309	8x26	37,3	
80	16	195	160	78	330±3	309	4x18	23,4	
	25				350±3		8x18	24,4	
	40				210		170	77	380±3
	63	410±3	326			8x26			
	100	230	180		75	400±3	348	8x26	40,4
100	16	215	180	96	350±3	331	8x18	27,7	
	25	230	190		370±3		338	8x22	32,3
	40							400±3	348
	63	250	200		94	430±3	356	8x30	48,9
	100	265	210		92	430±3	356	8x30	48,9

Продолжение таблицы 3б

DN	PN	Размеры, мм						Масса не более, кг
		D	D1	D2	L	M	nxd	
125	16	245	210	121	370±3	358	8x18	34,3
	25	270	220		120	390±3	370	8x26
	40			39,6				
	63	295	240	118	440±3	383	8x30	54,8
	100	310	250	112	470±3	390	8x33	62,7
150	16	280	240	146	420±3	389	8x22	40,8
	25	300	250		145	440±3	399	8x26
	40			50,8				
	63	340	280	142	510±3	419	8x33	75,4
	100	350	290	136	550±3	424	12x33	91
200	16	335	295	202	420±3	473	12x22	59,3
	25	360	310		200	450±3	485	12x26
	40	375	320	198		470±3	493	12x30
	63	405	345	190	520±3	508	12x33	110,9
	100	430	360	190	580±3	520	12x39	151,3
250	16	405	355	254	465±3	532	12x26	78
	25	425	370		252	485±3	542	12x30
	40	445	385	246		530±3	552	12x33
	63	470	400	236	560±3	565	12x39	150,9
	100	500	430		645±3	580		227,9
300	16	460	410	303	500±3	587	12x26	98
	25	485	430		301	530±3	599	16x30
	40	510	450	294		590±3	612	16x33
	63	530	460	284	605±3	622	16x39	202
	100	585	500		720±3	649	16x45	329,9

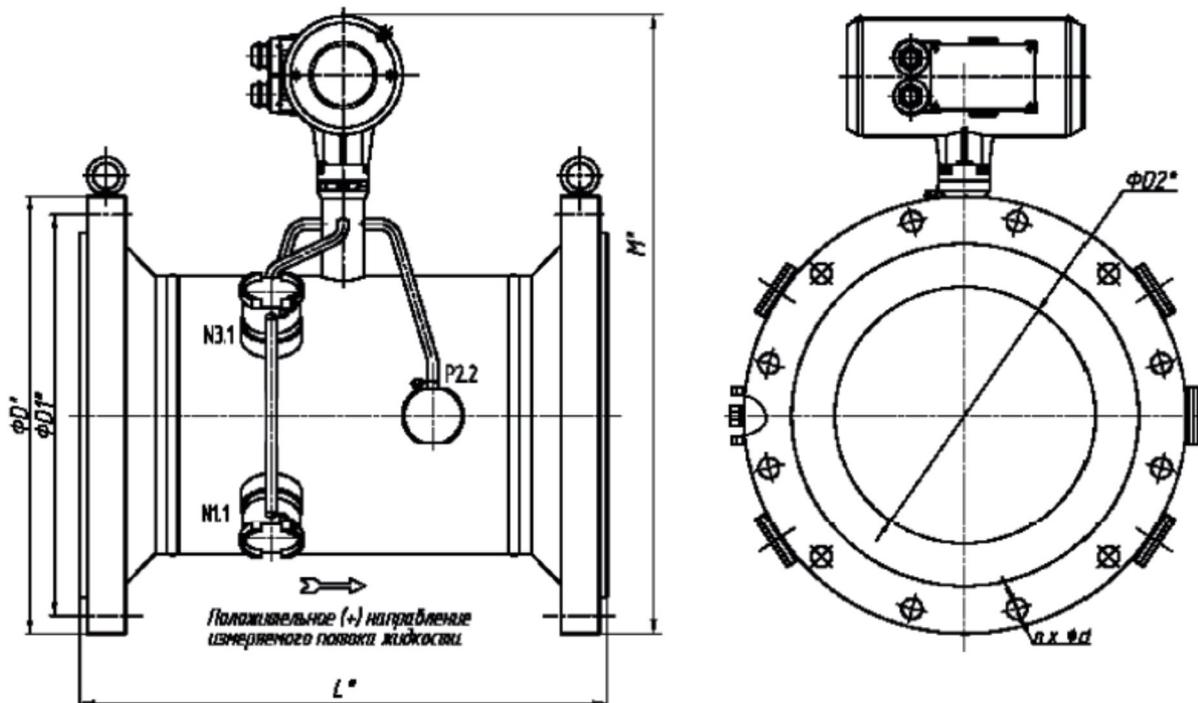


Рисунок 1в – Компактное исполнение прибора DN200...1600 (без обечайки)

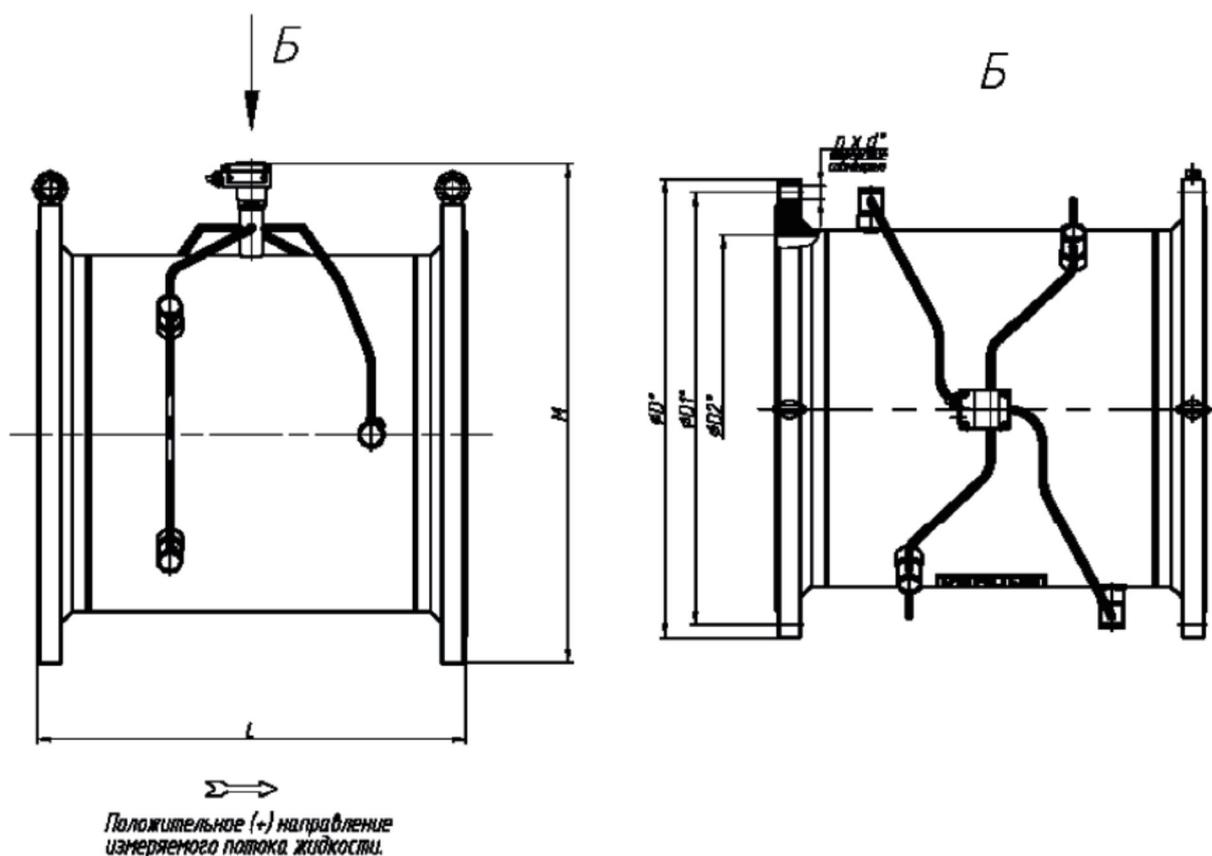


Рисунок 1г – Раздельное исполнение прибора DN200...1600 (без обечайки)

Таблицы 3в - Присоединительные размеры и масса расходомеров компактного исполнения DN200...1600 (без обечайки)

DN	PN	Размеры, мм						Масса не более, кг
		D	D1	D2	L	M	nxd	
200	16	335	295	202	420±3	560	12x22	51,2
	25	360	310		450±3	572	12x26	63,2
	40	375	320	200	470±3	580	12x30	76,1
	63	405	345	198	520±3	595	12x33	103,7
	100	430	360	190	580±3	607	12x39	144,1
250	16	405	355	254	465±3	622	12x26	69,1
	25	425	370		485±3	632	12x30	83,2
	40	445	385	252	530±3	642	12x33	109,3
	63	470	400	246	560±3	655	12x39	142,6
	100	500	430	236	645±3	670		219,4
300	16	460	410	303	500±3	676	12x26	89,3
	25	485	430		530±3	689	16x30	110,4
	40	510	450	301	590±3	701	16x33	147,8
	63	530	460	294	605±3	711	16x39	193,1
	100	585	500	284	720±3	739	16x45	321,5
350	16	520	470	351	540±3	732	16x26	112
	25	550	490		570±3	747	16x33	141
	40	570	510		630±3	757		189
	63	595	525	342	675±3	770	16x39	266
	100	655	560	332	780±3	800	16x52	424

Продолжение таблицы 3в

DN	PN	Размеры, мм						Масса не более, кг
		D	D1	D2	L	M	nxd	
400	16	580	525	398	580±3	787	16x30	148
	25	610	550		630±3	802	16x33	192
	40	655	585		700±3	825	16x39	281
	63	670		386	740±3	832	16x45	369
	100	715	620	376	830±3	855	16x52	539
450	16	640	585	450	635±3	844	20x30	192
	25	660	600		665±3	854	20x33	229
	40	680	610	448	735±3	864	20x39	296
500	16	710	650	501	675±3	904	20x33	239
	25	730	660	500	695±3	914	20x39	275
	40	755	670	495	775±3	927	20x45	351
	63	800	705	485	835±3	949	20x52	563
600	16	840	770	602	740±3	1019	20x39	332
	25			600	790±3			390
	40	890	795	595	840±3	1044	20x52	524
	63	925	820	585	920±3	1062	20x56	746
700	16	910	840	692	840±3	1100	24x39	385
	25	960	875	690	870±3	1125	24x45	510
	40	995	900	695	940±3	1143	24x52	606
	63	1045	935	685	1070±5	1168	24x56	829
800	16	1020	950	792	870±3	1204	24x39	460
	25	1075	990	790	950±3	1232	24x45	639
	40	1135	1030	795	1060±5	1262	24x56	867
	63	1165	1050	785	1130±5	1277	24x62	1212
900	16	1120	1050	892	960±3	1304	28x39	557
	25	1185	1090		1030±5	1337	28x52	751
	40	1250	1140	895	1170±5	1369	28x56	1119
	6,3	1285	1170	885	1270±5	1387	28x62	2257
1000	16	1255	1170	992	1020±5	1422	28x45	697
	25	1315	1210		1100±5	1452	28x56	915
	40	1360	1250	995	1270±5	1474	28x56	1344
	63	1415	1290	985	1360±5	1502	28x70	2369
1200	16	1485	1390	1192	1220±5	1638	32x52	986
	25	1525	1420	1192	1290±5	1658	32x56	1192
	40	1575	1460	1195	1470±5	1683	32x62	1756
	63	1665	1530	1185	1600±5	1728	32x78	3117
1400	16	1550	1510	1400	1250±5	1775	68x23	938
	25	1610	1555		1320±5	1805	64x30	1222
1600	16	1780	1730	1600	1710±5	1992	76x27	1548

Таблицы 3г - Присоединительные размеры и масса расходомеров раздельного исполнения DN200...1600 (без обечайки)

DN	PN	Размеры, мм						Масса не более, кг
		D	D1	D2	L	M	nxd	
200	16	335	295	202	420±3	458	12x22	51,2
	25	360	310		450±3	470	12x26	63,2
	40	375	320	200	470±3	478	12x30	76,1
	63	405	345	198	520±3	493	12x33	103,7
	10	430	360	190	580±3	505	12x39	144,1

Продолжение таблицы 3г

DN	PN	Размеры, мм						Масса не более, кг
		D	D1	D2	L	M	nxd	
250	16	405	355	254	465±3	520	12x26	69,1
	25	425	370		485±3	530	12x30	83,2
	40	445	385	252	530±3	540	12x33	109,3
	63	470	400	246	560±3	553	12x39	142,6
	100	500	430	236	645±3	568		219,4
300	16	460	410	303	500±3	574	12x26	89,3
	25	485	430		530±3	587	16x30	110,4
	40	510	450	301	590±3	599	16x33	147,8
	63	530	460	294	605±3	609	16x39	193,1
	100	585	500	284	720±3	637	16x45	321,5
350	16	520	470	351	540±3	630	16x26	112
	25	550	490		570±3	645	16x33	141
	40	570	510		630±3	655		189
	63	595	525	342	675±3	668	16x39	266
	100	655	560	332	780±3	698	16x52	424
400	16	580	525	398	580±3	685	16x30	148
	25	610	550		630±3	700	16x33	192
	40	655	585		700±3	723	16x39	281
	63	670		386	740±3	730	16x45	369
	100	715	620	376	830±3	753	16x52	539
450	16	640	585	450	635±3	742	20x30	192
	25	660	600		665±3	752	20x33	229
	40	680	610	448	735±3	762	20x39	296
500	16	710	650	501	675±3	802	20x33	239
	25	730	660	500	695±3	812	20x39	275
	40	755	670	495	775±3	825	20x45	351
	63	800	705	485	835±3	847	20x52	563
600	16	840	770	602	740±3	917	20x39	332
	25			600	790±3			390
	40	890	795	595	840±3	942	20x52	524
	63	925	820	585	920±3	960	20x56	746
700	16	910	840	692	840±3	998	24x39	385
	25	960	875	690	870±3	1023	24x45	510
	40	995	900	695	940±3	1041	24x52	606
	63	1045	935	685	1070±5	1066	24x56	829
800	16	1020	950	792	870±3	1102	24x39	460
	25	1075	990	790	950±3	1130	24x45	639
	40	1135	1030	795	1060±5	1160	24x56	867
	63	1165	1050	785	1130±5	1175	24x62	1212
900	16	1120	1050	892	960±3	1202	28x39	557
	25	1185	1090		1030±5	1235	28x52	751
	40	1250	1140	895	1170±5	1267	28x56	1119
	63	1285	1170	885	1270±5	1285	28x62	2257
1000	16	1255	1170	992	1020±5	1320	28x45	697
	25	1315	1210		1100±5	1350	28x56	915
	40	1360	1250	995	1270±5	1372	28x56	1344
	63	1415	1290	985	1360±5	1400	28x70	2369

Продолжение таблицы 3г

DN	PN	Размеры, мм						Масса не более, кг
		D	D1	D2	L	M	nxd	
1200	16	1485	1390	1192	1220±5	1536	32x52	986
	25	1525	1420	1192	1290±5	1556	32x56	1192
	40	1575	1460	1195	1470±5	1581	32x62	1756
	63	1665	1530	1185	1600±5	1626	32x78	3117
1400	16	1550	1510	1400	1250±5	1673	68x23	938
	25	1610	1555		1320±5	1703	64x30	1222
1600	16	1780	1730	1600	1710±5	1890	76x27	1548

Редундантное исполнение расходомера см. рисунки 1д, 1е. Габаритные размеры в зависимости от диаметра условного прохода (DN) и значения условного давления (PN) ППР представлены в рисунках 1д, 1е, и таблицах 3а, 3б, 3в, 3г.

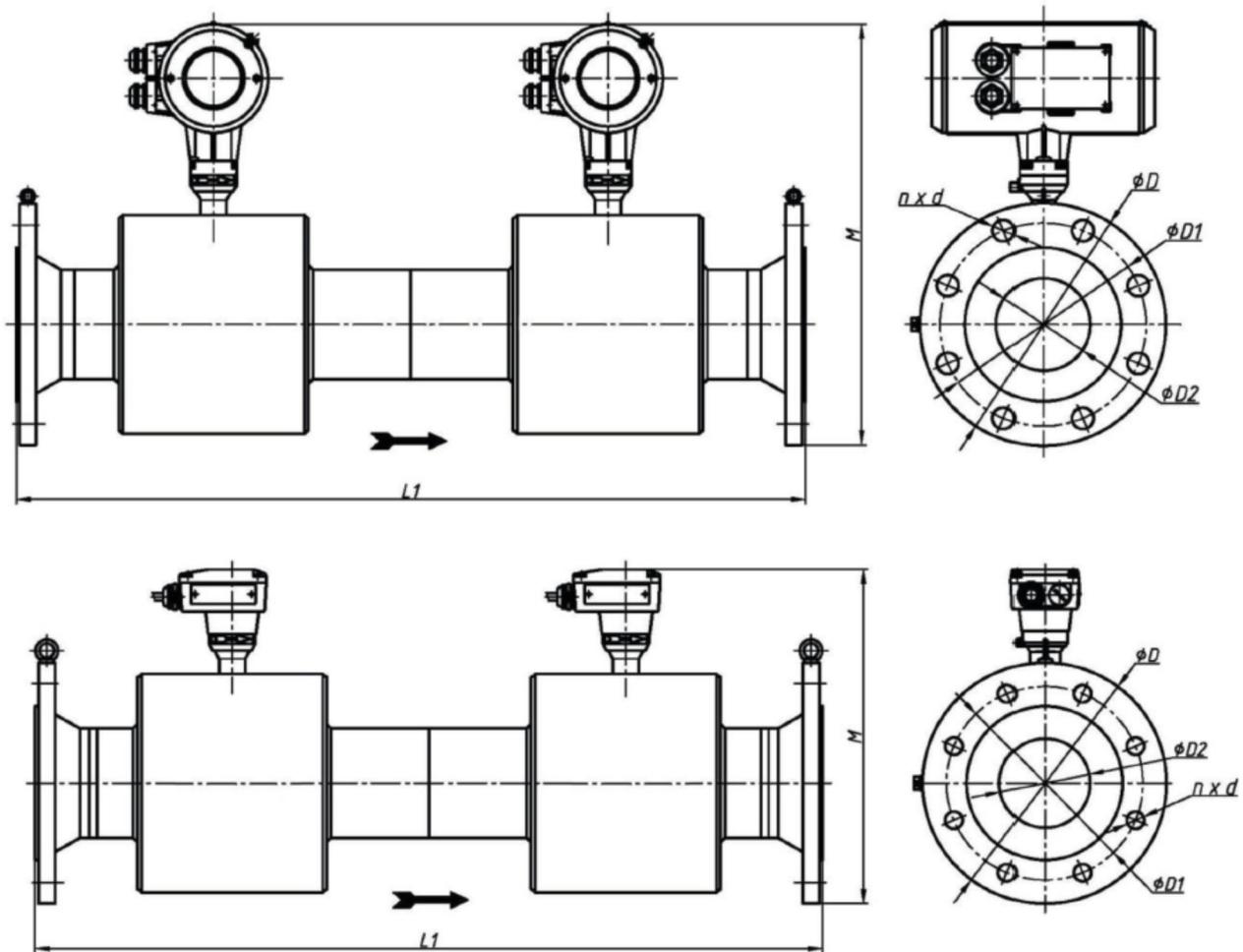


Рисунок 1д – Исполнение прибора DN25...150

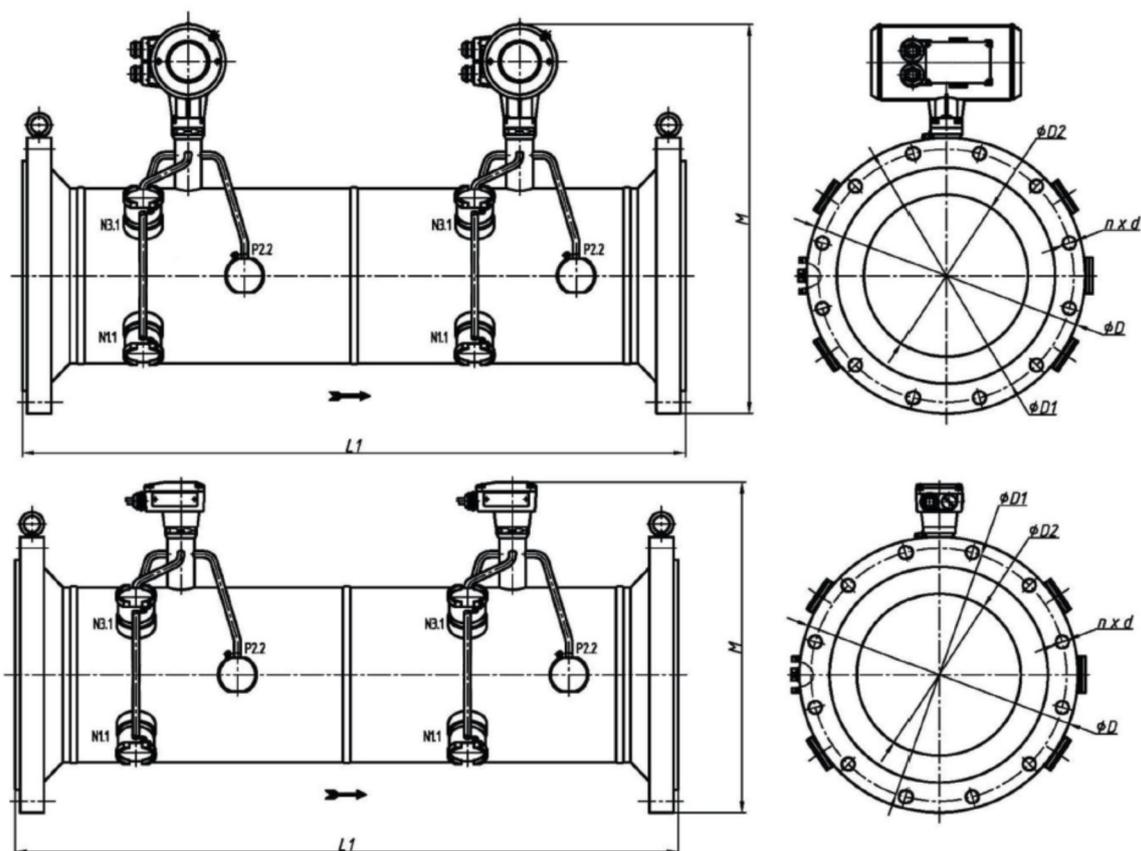


Рисунок 1е – Исполнение прибора DN200...1600

**1.4 Габаритные размеры и масса СК**, в зависимости от варианта исполнения расходомеров представлены в таблице 4

Таблица 4

Вариант исполнения расходомеров	Масса СК, кг, не более	Размеры СК, мм, не более
Компактное	4,5	236x165x165
Раздельное	6,0	303x323x165

**1.5 Материалы составных частей расходмеров**

1.5.1 Составные части расходомеров должны быть выполнены из материалов, указанных в таблице 5.

Таблица 5 - Материалы составных частей расходомеров

ППР и корпус ПП	Материалы в соответствии с главой 4 ГОСТ 34347 Материалы в соответствии с главой 7 ГОСТ 32569 Материалы в соответствии с главой III ASME B31.3 Monel Материалы с классом прочности от K52 до K65
Корпус СК	Литой алюминий с покрытием на основе синтетической смолы Нержавеющая сталь
КЛ и Держатель КЛ	Литой алюминий с покрытием на основе синтетической смолы Нержавеющая сталь

Примечания:

1 марка материала и возможность применения определяется заказом и технологической возможностью предприятия изготовителя

2 Дополнительные ограничения по температуре применения материалов см. таблицу 5а

1.5.2 Применяемые материалы должны быть подтверждены соответствующими сертификатами.

1.5.3 При предъявлении требований к материалам на соответствие стандарту NACE MR0175 или NACE MR0103, материалы, контактирующие с рабочей средой должны поступать с сертификатом качества, подтверждающим соответствие требованиям NACE MR0175/ISO15156-1, NACE MR0175/ISO15156-3 или NACE MR0103/ ISO17945.

Таблица 5а – Дополнительные ограничения по температуре применения

Первичный преобразователь расхода из стали марки 20	
Типоразмер	Минимальная температура применения, °C <sup>1)</sup>
DN50 (NPS 2) до PN100 (Class 600)	Минус 40
DN65-DN150 (NPS 2 ½ - NPS 6) до PN63 (Class 400)	
DN200 (NPS 8) до PN40 (Class 150)	
DN50 (NPS 2) более PN100 (Class 600)	Минус 30
DN65-DN150 (NPS 2 ½ - NPS 6) более PN63 (Class 400)	
DN200 (NPS 8) более PN40 (Class 150)	
DN250-DN350 (NPS 10 - NPS 14)	
DN400 (NPS 16) и более	Минус 20

<sup>1)</sup> Под минимальной температурой принимают наименьшую температуру исходя из оценки температуры окружающей среды и температуры измеряемой среды

### 1.6 Пределы допускаемых основных погрешностей расходомеров

Пределы допускаемых основных погрешностей расходомеров указаны в таблице 6.

Таблица 6

Расходомер	Скорость потока, м/с	Пределы относительной погрешности расходомеров, %	Тестирование СК	
			пределы погрешности формирования частоты $\delta 1$ , %	пределы погрешности формирования тока $\delta 2$ , %
UFM 3030	0,5-20,0	± 0,5	± 0,2	± 0,2
	0,25-0,5	± 1,0		
	0,125-0,25	± 2,0		
	0,0625-0,125	± 4,0		

Показания расходомеров при нулевом расходе  $Q_0$  % не более 0,2 % от величин максимальных расходов.

Пределы допускаемых относительных погрешностей в зависимости от диапазонов расхода ( $м^3/ч$ ) указаны в таблице 6а.

Таблица 6а

DN	ПГ ± 4,0 %		ПГ ± 2,0 %		ПГ ± 1,0 %		ПГ ± 0,5 %	
	Qmin	Qmax	Qmin	Qmax	Qmin	Qmax	Qmin	Qmax
25	0,11	0,22	0,22	0,44	0,44	0,9	0,9	35
32	0,18	0,36	0,36	0,72	0,72	1,44	1,44	57,3
40	0,28	0,56	0,56	1,12	1,12	2,24	2,24	89,6
50	0,44	0,88	0,88	1,75	1,75	3,5	3,5	140
65	0,74	1,48	1,48	2,96	2,96	5,92	5,92	236,6
80	1,12	2,24	2,24	4,48	4,48	8,96	8,96	358,4

100	1,75	3,5	3,5	7	7	14	14	560
125	2,74	5,48	5,48	10,96	10,96	21,88	21,88	875
150	3,94	7,88	7,88	15,75	15,75	31,5	31,5	1260
200	7	14	14	28	28	56	56	2240
250	10,94	21,88	21,88	43,75	43,75	87,5	87,5	3500
300	15,75	31,5	31,5	63	63	126	126	5040
350	21,44	42,88	42,88	85,75	85,75	171,5	171,5	6860
400	28	56	56	112	112	224	224	8960
450	35,44	70,88	70,88	141,75	141,75	283,5	283,5	11340
500	43,75	87,5	87,5	175	175	350	350	14000
600	63	126	126	252	252	504	504	20160
700	85,75	171,5	171,5	343	343	686	686	27440
800	112	224	224	448	448	896	896	35840
900	141,75	283,5	283,5	567	567	1134	1134	45360
1000	175	350	350	700	700	1400	1400	56000
1200	252	504	504	1008	1008	2016	2016	80640
1400	343	686	686	1372	1372	2744	2744	109760
1600	448	896	896	1792	1792	3584	3584	143360

### 1.7 Пределы дополнительных погрешностей расходомеров

Пределы дополнительных погрешностей расходомеров указаны в таблице 7.

Таблица 7

Пределы допускаемых дополнительных погрешностей, %		Наименование воздействия	
при измерении		по токовому выходу	
объема	расхода	$\delta$ , %	
$\delta_v$ , %	$\delta_Q$ , %		
0,5		На СК повышенной (плюс 65 °С) температуры окружающего воздуха или пониженной (минус 40 °С) температуры окружающего воздуха, или повышенной влажности не менее 95 % при температуре окружающего воздуха + 35 °С	
0,1		Изменение питающих напряжений, согласно таблицам 3 после воздействия вибрации по ГОСТ Р 52931 группа L3 на блок СК	

Изменение показаний расходомеров не более 0,1 % от значений контролируемых параметров при изменении температуры рабочей среды на каждые 10 °С.

Изменения показаний расходомеров при нулевом расходе  $Q_0$  % не более 0,07 % от величин максимальных расходов при воздействии повышенной (пониженной) температуры или повышенной влажности окружающего воздуха (таблица 7) на СК.

### 1.8 Параметры импульсного выхода/выхода состояния, аналогового выхода/цифрового входа, аналоговых входов.

Параметры импульсного выхода представлены в таблице 8.

Таблица 8

Состояние импульсного выхода	Максимальное значение количества импульсов в единицу времени	Максимальное количество импульсов на единицу объёма	Примечание
PULSRATE	0,002778 - 1000 0,1667 - 60000 10 - 3600000	–	Гц имп/мин имп/ч
PULS/UNIT		0,0001 - 9,9999*10 <sup>9</sup>	имп

Выход состояния. Контакты выхода состояния замыкаются при достижении контролируемого параметра заданного значения.

Аналоговый выход (0 - 20/22 мА). Значение тока на аналоговом выходе пропорционально значению измеряемого параметра.

Аналоговые входы 1 и 2 (4 - 20/22 мА). Значение тока на аналоговых входах пропорционально значению температуры или давлению контролируемой жидкости (аналоговые сигналы поступают от внешних датчиков давления и температуры).

Цифровой вход. Изменение напряжения на цифровом входе с низкого уровня (0 – 5 В) на высокий (15 – 32 В) может выполнять следующие функции:

- сброс счетчиков объема жидкости
- сброс сообщений об ошибках СК
- установка на дисплее и выходах СК сигналов соответствующих расходу, равному нулю
- старт операции дозирования для СК с функцией дозирования.

Все выходы и входы СК не взрывозащищенного исполнения могут быть установлены в активное и пассивное состояние. Все выходы и входы СК взрывозащищенного исполнения пассивные.

### 1.9 Параметры электрического питания и мощность, в зависимости от используемого источника, представлены в таблице 9.

Таблица 9

Напряжение, В	Потребляемая мощность, не более	Частота, Гц
от 100 до 240В (+10 %/-15 %)	10 В·А	48 - 63
24В (+10 %/-15 %)	10 В·А	48 - 63
24В (+33 %/-25 %)	10 Вт	постоянный ток

### 1.10 Сохранение информации

Изменение показаний индикатора объема после отключения электропитания расходомеров составляет не более одной единицы младшего разряда индикатора, с сохранением программируемых функций.

### 1.11 Индикация показаний.

1.11.1 Расходомеры выдают показания объемного расхода, расхода объёма в двух направлениях движения потока жидкости, скорость ультразвука в рабочей жидкости, м/с. Производится индикация контролируемых параметров циклично или постоянно.

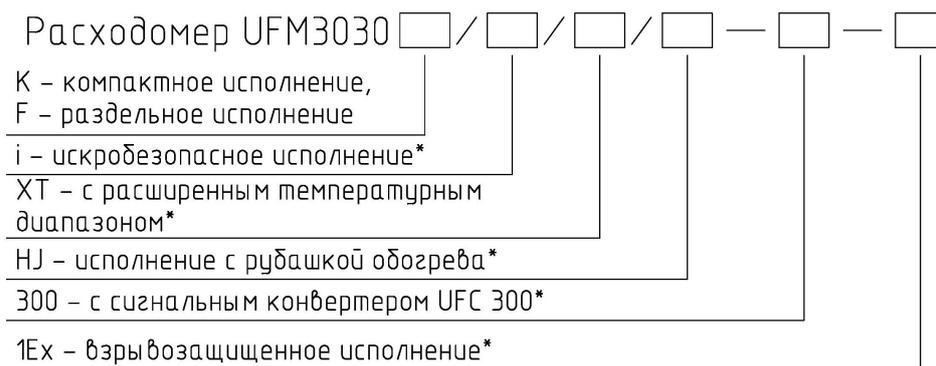
1.11.2 Единицы измерений расхода и объёма представлены в таблице 10.

Таблица 10

Единицы измерения	
Расхода	Объёма
м <sup>3</sup> /с	м <sup>3</sup>
м <sup>3</sup> /мин	л
м <sup>3</sup> /ч	
л/с	
л/мин	
л/ч	
Единица измерения, устанавливаемая пользователем.	

### 1.12 Пример обозначения в технической документации

Пример записи расходомеров в других документах и при заказе:



\* – включать в обозначение при заказе данного исполнения прибора

Следующие обязательные параметры расходомеров указываются дополнительно:

- DN – диаметр номинальный;
- PN – давление номинальное;
- исполнение фланца с обозначением стандарта;
- материал;
- вариант питания от электрической сети;
- исполнение взрывозащиты;
- степень защиты, в соответствии с ГОСТ 14254, от воздействия окружающей среды;
- длина межблочного кабеля;
- количество конвертеров сигналов на приборе.

## 2 УСТРОЙСТВО И РАБОТА

### 2.1 Устройство расходомеров

Расходомеры отдельного исполнения включают в свой состав первичный преобразователь расхода ППР, имеющий три акустических канала, образованные из трех пар пьезоэлектрических преобразователей ПП, по два в каждом канале, конвертер сигналов – СК с клеммным отсеком КО и клеммную коробку КЛ для подключения кабелей к разъемам электропитания, выходных сигналов.

Расходомеры компактного исполнения включают в свой состав моноблок, состоящий из ППР и СК. Расходомеры устанавливаются непосредственно на трубопроводе.

СК расходомеров отдельного исполнения соединяются КЛС длиной от 5 м до 30 м с ППР. ППР устанавливается непосредственно на трубопроводе, а СК может быть отнесен в удобное для эксплуатации место.

СК представляет собой электронный блок, имеющий дисплей с трехстрочным выводом информации, см. раздел 6 РЭ.

Электронный блок конвертера состоит из 4 основных функциональных модулей (см. рис 2).

**Модуль 1** генерирует ультразвуковые сигналы, контролирует работу сенсоров и управляет процессом высокоточного измерения времени прохождения сигналов с помощью цифровой обработки сигнала (DSP – digital signal processor).

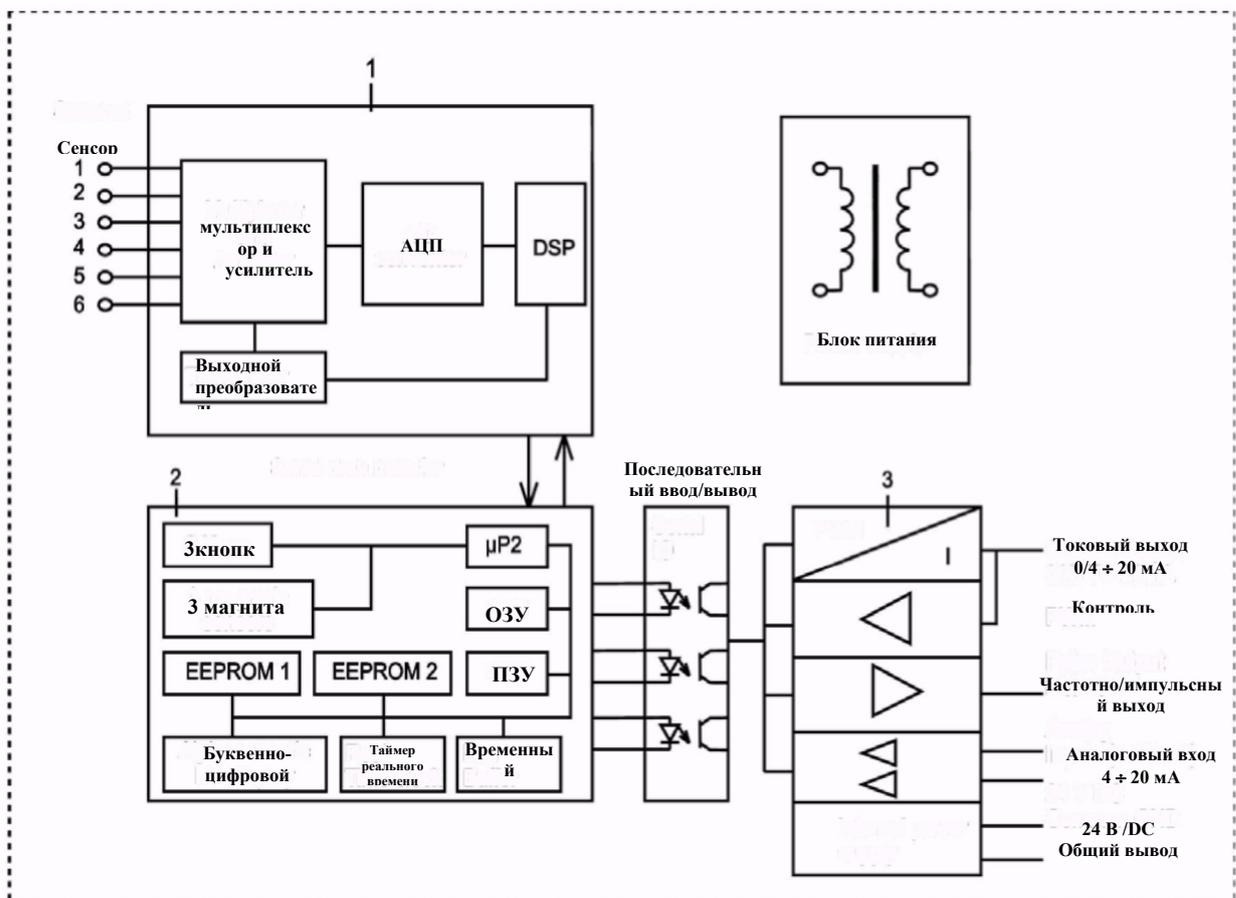


Рисунок 2

**Модуль 2** принимает данные, прошедшие цифровую обработку в DSP и обрабатывает с помощью микропроцессора  $\mu P2$  в соответствии с назначением, настройками прибора и параметрами ультразвуковых сенсоров, установленными на заводе-изготовителе. Данные с DSP и данные с гальванически развязанных входов используются для расчета параметров потока. В дальнейшем, будет добавлен еще гальванически развязанный выходной контур. При сбое питания, последние данные измерения будут записаны в память EEPROM 2. В тоже самое время настройки прибора и данные проверки работоспособности будут записаны в память EEPROM 1. Оба устройства памяти предназначены на период хранения информации до 10 лет при отсутствии питания.

**Модуль 3.** Этот модуль гальванически развязан от всех остальных модулей. В его состав входят различные выходные (аналоговый и импульсный) и входные (дискретный и аналоговые) сигналы. Все входные и выходные цепи имеют один общий вывод.

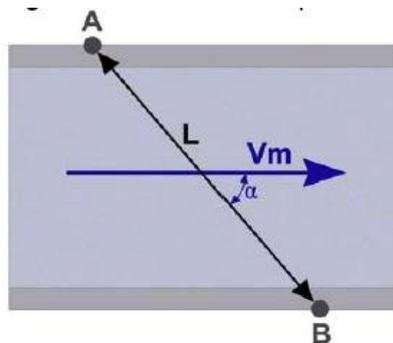
**Модуль 4** – блок питания расходомеров. Блок питания выполнен по импульсной схеме. Высокоэффективный импульсный блок питания SMPS (switching mode power supply) имеет широкий диапазон входного переменного напряжения. Существует 2 разных варианта блока питания. Один рассчитан на высокое входное переменное напряжение 85 ÷ 264 В, другой на низкое напряжение 24 В постоянного или переменного тока.

## 2.2 Принцип ультразвукового измерения расхода

Приборы UFM 3030 работают на основе хорошо себя зарекомендовавшего во всех ультразвуковых расходомерах КРОНЕ-Автоматики метода измерения времени прохождения сигнала. Этот метод основан всего на одном простом физическом принципе. Например, 2 лодки переплывают реку по диагонали: одна по течению, другая против него. Конечно, лодка плывущая по течению, достигнет противоположной стороны раньше лодки, плывущей против течения. Акустический сигнал ведет себя таким же образом.

Ультразвуковые сенсоры в приборах UFM 3030 являются источником ультразвукового сигнала, который движется по течению и против течения потока. Разница по времени прохождения сигнала пропорциональна скорости потока, которая преобразуется в выходной сигнал в конвертере.

Три измерительных канала в приборах UFM 3030 располагаются в различных местах относительно сечения потока. Эти пути измерения расположены таким образом, чтобы максимально исключить влияние профиля и режима потока (ламинарного или турбулентного). Использование цифровой обработки сигнала (DSP) в комбинации с таким расположением сенсоров позволяет проводить устойчивые и достоверные измерения. Измерение скорости потока в 3-х лучевом расходомере проводится в трех местах измерительной трубы. Один акустический луч находится в центре измерительной трубы, а два других акустических луча расположены по обеим сторонам симметрично от него.



L - длина измерительного канала  
Vm – средняя скорость потока

Рисунок 3

Каждый акустический луч расположен под углом  $\varphi$  относительно линии направления потока. Акустическая волна движется от точки А к точке В со скоростью:  $V_{AB} = C_0 + Vm \times \cos \varphi$  и наоборот, от точки В к точке А:  $V_{BA} = C_0 - Vm \times \cos \varphi$ .

На основе этого, время прохождения сигнала от точки А к точке В:  $t_{AB} = \frac{L}{C_0 + Vm \times \cos \varphi}$

и от точки В к точке А:  $t_{BA} = \frac{L}{C_0 - Vm \times \cos \varphi}$ .

Времена прохождения  $t_{AB}$  и  $t_{BA}$  измеряются непрерывно. Величину скорости потока  $V_m$  рассчитывают, исходя из двух уравнений для  $t_{AB}$  и  $t_{BA}$ :

$$Vm = Gk \times \frac{t_{AB} - t_{BA}}{t_{AB} \times t_{BA}}$$

А – передающий и принимающий сенсор;

В – передающий и принимающий сенсор;

L – длина измерительного канала, дистанция между 2 сенсорами в луче;

Vm – средняя скорость потока жидкости;

$t_{AB}$  ( $V_{AB}$ ) – время прохождения (скорость распространения) ультразвуковой волны от точки А к В;

$t_{BA}$  ( $V_{BA}$ ) – время прохождения (скорость распространения) ультразвуковой волны от точки В к А;

$C_0$  – скорость звука в измеряемой среде (жидкости);

Gk – постоянная прибора (калибровочная константа);

$\varphi$  – угол между средней линией трубы и линией измерения.

**3 СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЯ, ИНСТРУМЕНТ И ПРИНАДЛЕЖНОСТИ**

Средства измерения, инструмент и принадлежности представлены в таблице 11.

Таблица 11

№ п/п	Наименование и тип	Контролируемый параметр	Код	Класс точности
1	СК UFC030 / UFC030-1Ex / UFC030i-1Ex	-	A1	
2	Пульт проверки TD3000-24	-	A2	
3	Пульт проверки TD3000-230	-	A3	
4	Камера климатических испытаний СТБВ-1000	-	A4	
6	Кабель KLS-24	-	A5	
7	Кабель KLS-24-1Ex	-	A6	
8	Кабель KLS-230	-	A7	
9	Кабель KLS-230-1Ex	-	A8	
10	HART модем "Viator"	-	A9	
11	Стенд гидроиспытаний		A10	
12	Источник питания постоянного тока B202 OLTRONIX	-	ИП	
13	Манометр МТП-2-В3-25 Мпа ТУ25-02.101 293	Пробное и условное давление	МН1-МН2	2,5
14	Цифровой мультиметр АРРА-305	Напряжение постоянного тока Постоянный ток Напряжение переменного тока Переменный ток	PV1	$\pm(0.06 \% * X + 8 \mu V)$ $\pm(0.2 \% * X + 40 \mu A)$ $\pm(0.7 \% * X + 50 mV)$ $\pm(0.8 \% * X + 8 \mu A)$
15	Мультиметр НР34401А	Постоянный ток (тестирование токового выхода), переменный ток	PV2	предел 10мА (DC) $\pm (0.05 \% * X + 2 \mu A)$ предел 100мА (DC) $\pm (0.05 \% * X + 5 \mu A)$ предел 1А (AC) $\pm (0.1 \% * X + 0.4 mA)$
16	Частотомер CNT-66 Pendulum	Тестирование частотного выхода	PF	$\pm 0.000025 \%$
17	Калибратор петли тока 715	Тестирование токовых входов	PA1	$\pm (0.01 \% * X + 2 \mu A)$
18	Мегаомметр М4100/3 ГОСТ23706	Электрическое сопротивление изоляции	PR	2.0 %
19	Установка для проверки электрической прочности изоляции по ГОСТ 2933	Электрическая прочность изоляции	PS	
20	Автотрансформатор лабораторный ЛАТР-2М ТУ16-517.216	-	TV	
21	Термометр с диапазоном измерения температуры 0...100°C, цена деления 0,2 °C ГОСТ 28498	Температура окружающего воздуха		
22	Персональный компьютер	-	ПК	

Примечание: 1. Допускается замена средств контроля (измерений) на другие, имеющие погрешность измерения соответствующих параметров не более, чем средства контроля (измерений), указанных в перечне.

2. Погрешности измерений приведены только основные. Остальные характеристики приборов приведены в технической документации на них.

## 4 МАРКИРОВКА И УПАКОВКА

### 4.1 Маркировка расходомеров

4.1.1 Маркировка расходомеров, надписи, обозначения, места и способ нанесения маркировки в соответствии с конструкторской документацией, ГОСТ Р 51474.

4.1.2 На внешней поверхности ППР имеется указание направления потока жидкости.

4.1.3 На табличках, закрепленных на боковых поверхностях клеммной коробки ППР расходомера UFM 3030F нанесена маркировка, включающая:

- наименование предприятия изготовителя или его товарный знак;
- тип ППР;
- серийный номер ППР (S/N);
- материал ППР;
- диаметр номинальный (DN или NPS);
- давление номинальное (PN или Class);
- маркировку взрывозащиты; \*
- номер сертификата соответствия по взрывозащите; \*
- изображение знака соответствия;
- степень защиты (IP);
- электрические характеристики искробезопасных цепей сенсора; \*
- собственная внутренняя индуктивность и емкость сенсора; \*
- допустимую температуру измеряемого продукта; \*
- температуру окружающей среды. \*

Примечание: \* Маркировка наносится только для UFS 3000F-1Ex, UFS 3000F/XT-1Ex, UFS 3000F/XT-HJ-1Ex.

4.1.4 На табличке, закрепленной на клеммной коробке СК UFM 3030F, UFM 3030F-1Ex, UFM 3030F/XT, UFS 3000F/XT/HJ, UFM 3030F/XT-1Ex, UFS 3000F/XT/HJ-1Ex, UFM 3030F/i-1Ex, UFM 3030F/i/XT-1Ex, UFM 3030F/i/XT/HJ-1Ex должна нанесена маркировка, включающая:

- тип ППР;
- серийный номер расходомера (S/N);
- диаметр номинальный (DN или NPS);
- давление номинальное (PN или Class);
- длина кабеля межблочного.

4.1.5 На табличке, закрепленной на СК расходомеров UFM 3030F, UFM 3030F-1Ex, UFM 3030F/XT, UFS 3000F/XT-HJ, UFM 3030F/XT-1Ex, UFS 3000F/XT/HJ-1Ex, UFM 3030F/i-1Ex, UFM 3030F/i/XT-1Ex, UFM 3030F/i/XT/HJ-1Ex нанесена маркировка, включающая:

- наименование предприятия изготовителя и его товарный знак;
- тип расходомера;
- знак соответствия;
- серийный номер расходомера (S/N);
- напряжение питания В, потребляемая мощность В·А (Вт);
- тип и серийный номер СК;
- допускаемую относительную погрешность измерений расхода в %;
- постоянная расходомера (GK);
- степень защиты (IP);
- номер сертификата соответствия по взрывозащите ; \*
- маркировка взрывозащиты; \*

- температура окружающей среды; \*
- электрические характеристики искробезопасных цепей к сенсору; \*
- электрические характеристики искробезопасных выходных цепей; \*\*
- допустимые значения индуктивности и емкости внешних цепей. \*

Примечание: \* Маркировка наносится только для UFM 3030F-1Ex, UFM 3030F/XT-1Ex, UFM 3030F/XT/HJ-1Ex, UFM 3030F/i-1Ex, UFM 3030F/i/XT-1Ex, UFM 3030F/i/XT/HJ-1Ex.

\*\* Маркировка наносится только для расходомеров UFM 3030F/i-1Ex, UFM 3030F/i/XT-1Ex, UFM 3030F/i/XT/HJ-1Ex.

4.1.6 На табличке, закрепленной на расходомерах UFM 3030K нанесена маркировка, включающая:

- наименование предприятия-изготовителя или его товарный знак;
- знак соответствия;
- тип расходомера;
- серийный номер расходомера (S/N);
- материал ППР;
- диаметр номинальный (DN или NPS);
- давление номинальное (PN или Class);
- тип СК;
- серийный номер СК;
- постоянную расходомера (GK);
- напряжение питания В, потребляемую мощность В·А (Вт);
- степень защиты (IP);
- допускаемую относительную погрешность измерения расхода в %;
- номер сертификата соответствия по взрывозащите; \*
- маркировку взрывозащиты; \*
- электрические характеристики искробезопасных выходных цепей; \*\*

Примечание: \* Маркировка наносится только для расходомеров UFM 3030K-1Ex

\*\* Маркировка наносится только для UFM 3030K/i-1Ex.

4.1.7 На съемной крышке СК прибора должна быть приклеена табличка с надписью **“ОТКРЫВАТЬ, ОТКЛЮЧИВ ОТ СЕТИ НЕ РАНЕЕ 20 мин.”**.

## 4.2 Упаковка

4.2.1 Консервация расходомеров производится в соответствии с ГОСТ9.014 для группы изделий: СК-III-1, ППР-I-3. Вариант защиты: СК – ВЗ – 10, ППР – ВЗ-1; вариант внутренней упаковки: СК – ВУ-6, ИУ – ВУ-0. Предельный срок защиты без консервации – один год.

4.2.2 Способ упаковки, подготовка к упаковке, потребительски - транспортная тара, материалы, применяемые при упаковке, порядок размещения соответствуют комплекту конструкторской документации.

4.2.3 По требованию потребителя расходомеры допускается не упаковывать.

## 5 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

### 5.1 Подготовка к использованию

#### 5.1.1 Меры безопасности

5.1.1.1 Источниками опасности при монтаже и эксплуатации расходомеров являются электрический ток и теплоноситель, находящийся под давлением до 10 МПа при температуре до 220°C.

5.1.1.2 При эксплуатации расходомеров необходимо соблюдать общие требования безопасности.

5.1.1.3 Эксплуатация расходомера со снятыми крышками его составных частей не допускается.

5.1.1.4 Перед включением расходомера в электрическую сеть необходимо заземлить его составные части.

5.1.1.5 К работе по монтажу, поверке и эксплуатации расходомеров допускаются лица, изучившие настоящее РЭ, паспорт и прошедшие инструктаж по технике безопасности и сдавшие зачёт по ТБ.

5.1.1.6 Безопасность эксплуатации расходомеров обеспечивается:

- прочностью корпуса ППР и мембран ПП;
- герметичностью фланцевого соединения ППР с трубопроводом;
- изоляцией электрических цепей составных частей расходомера;
- надёжным заземлением составных частей прибора.

5.1.1.7 При эксплуатации расходомеры должны подвергаться систематическому контролю внешнего вида, показаний и периодической поверке по методике поверке утвержденной в установленном порядке.

5.1.1.8 При внешнем осмотре СК **необходимо проверить:**

- надёжность подключения кабеля;
- отсутствие обрыва заземляющих проводов;
- прочность крепления блока СК и заземляющих соединений;
- отсутствие вмятин, видимых повреждений корпуса расходомеров.

Эксплуатация расходомеров с повреждениями и неисправностями категорически **ЗАПРЕЩАЕТСЯ.**

Периодичность контроля внешнего вида - не реже 2-х раз в год.

### 5.2 Монтаж расходомеров

5.2.1 Место монтажа и положение расходомеров может быть любым, однако оси сенсоров при установке расходомеров на слегка поднимающихся или горизонтальных трубопроводах должны быть по возможности горизонтальны.

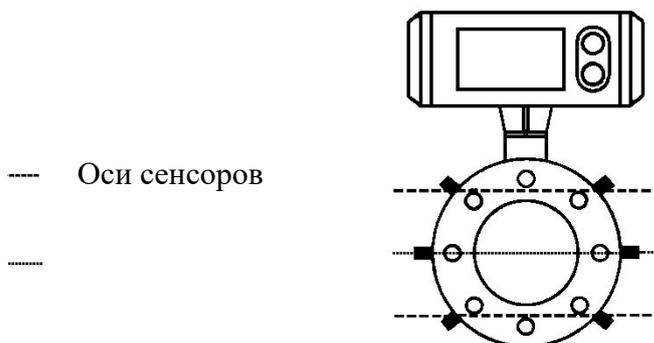


Рисунок 4 - Положение расходомеров при монтаже

### 5.2.2 Монтаж расходомера в труднодоступных местах

Если компактные расходомеры UFM 3030K не были заранее заказаны и поставлены согласно указанных выше исполнений, то компоновка прибора может быть изменена уже после поставки следующими способами:

**Поворотом платы дисплея на  $\pm 90^\circ$  или  $180^\circ$** , чтобы дисплей находился в горизонтальном положении (см. гл. 9.5).

**Поворотом корпуса конвертера сигналов на  $\pm 90^\circ$**  (см. гл. 9.6).

5.2.3 ППР расходомеров должен быть всегда полностью заполнен измеряемой жидкостью.

### 5.2.4 Направление потока измеряемой жидкости (положительное/отрицательное):

Условное положительное направление потока измеряемой жидкости указано стрелкой на ППР расходомеров и устанавливается в Fct. 3.01.10. (см гл. 6).

### 5.2.5 Крепление (болты, гайки)

При установке расходомера убедитесь в наличии достаточного места для монтажа деталей крепления расходомера к фланцам трубопровода.

### 5.2.6 Вибрации:

Для устранения вибрации, необходимо создать опоры под трубопровод с обеих сторон от ППР.

### 5.2.7 Расходомеры больших диаметров DN >200:

Для облегчения установки используют приспособление, компенсирующее осевое смещение ответных фланцев.

### 5.2.8 Входные и выходные участки трубопровода

Длина прямолинейного участка трубопровода не менее:

#### Участок на входе

- |   |      |
|---|------|
| - На выходе насоса  | 15DN |
| - После полностью открытого регулирующего клапана   | 10DN |
| - После двух отводов по $90^\circ$ , лежащих в разных плоскостях  | 10DN |
| - После двух отводов под $90^\circ$ , лежащих в одной плоскости   | 10DN |
| - После отвода под $90^\circ$   | 10DN |
| - После переходника $\alpha < 8^\circ$ (где $\alpha$ – общий угол переходника рис. 4.1) без прямых участков |      |

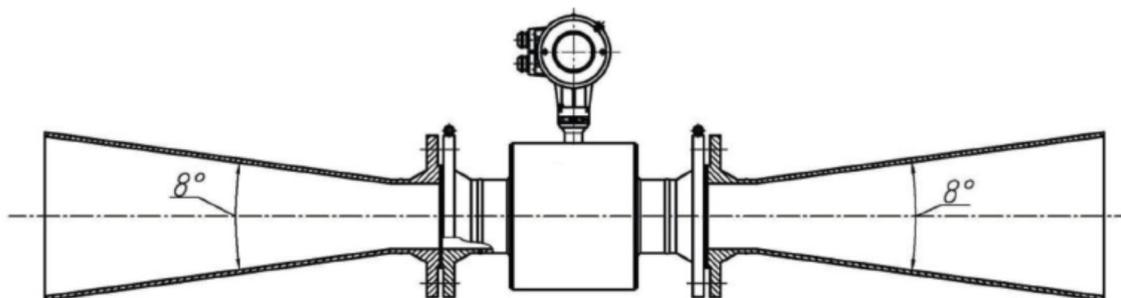


Рис. 4.1 – Положение переходников

#### Участок на выходе

5DN

### 5.2.9 Вихревые или турбулентные потоки:

При возникновении в трубопроводе вихревых или турбулентных потоков необходимо увеличить длину прямых участков трубопровода на входе и выходе или предусмотреть выпрямители потока.

### 5.2.10 Установка нулевого расхода.

Производится на заводе-изготовителе и у потребителя обычно не требуется. Однако при необходимости, установку нулевого расхода можно проводить на смонтированном расходомере по методике, описанной в главе 7.2. Для этого необходимо при монтаже предусмотреть наличие отсечных клапанов, или задвижек, перед первичным

преобразователем и/или за ним, для обеспечения заполнения трубы жидкостью при отсутствии потока.

5.2.11 Измерение расхода смеси различных жидкостей.

Устанавливать расходомеры перед местом смешивания или после него на минимальном расстоянии 30 DN. В противном случае возможны нестабильные показания расходомера.

5.2.12 Монтаж расходомеров на трубопроводах, идущих вдоль стен.

Для расходомеров UFM 3030К, расстояние от центра трубы до стены выдерживать по возможности больше 0,5м; если это расстояние меньше, то перед установкой на трубопроводе подсоединить кабели (питание, межблочный) к клеммам в корпусе конвертера сигналов.

5.2.13 Трубопроводы с теплоизоляцией

**Не изолируйте компактные расходомеры UFM 3030К.**

5.2.14 Рекомендуется защитить конвертер сигнала от воздействия прямого солнечного света для увеличения долговечности. Хотя никакого прямого повреждения не произойдет, рекомендуется установка солнечного козырька.

**5.3 Рекомендации по монтажу**

Во избежание возникновения погрешностей измерения из-за включений в жидкости газов необходимо обратить внимание на следующие указания по монтажу расходомеров:

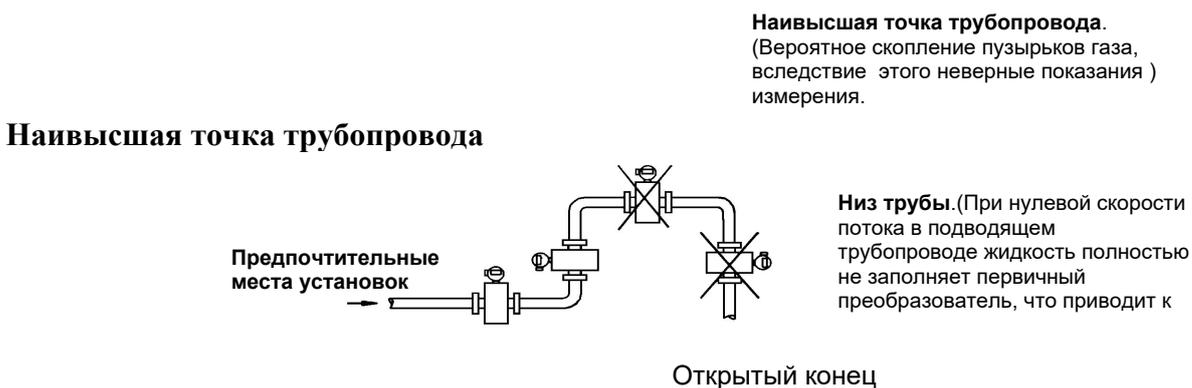


Рисунок 5 - Монтаж ППР на горизонтальных и наклонных участках трубопровода

**Горизонтальные и слегка поднимающиеся трубопроводы**

Устанавливать конвертеры сигналов (и клеммные коробки для раздельной версии) всегда либо сверху, либо снизу трубопровода

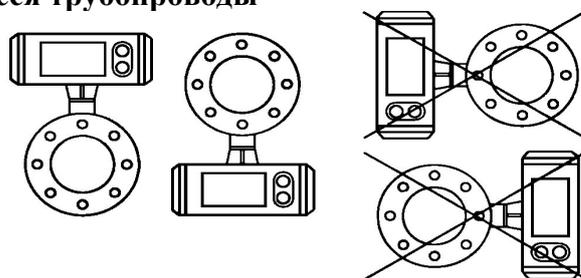
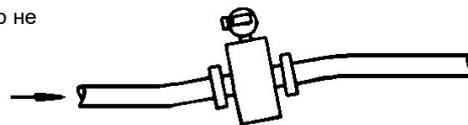


Рисунок 6 - Расположение СК при монтаже на трубопроводе

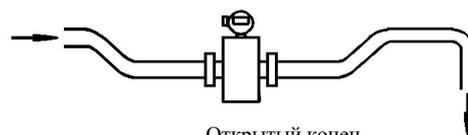
## Горизонтальные трубопроводы

Установку прибора производить на участке трубопровода, имеющем небольшой наклон вверх. Если это оказывается невозможным, то обеспечить достаточную скорость потока, чтобы воздух, газ или пар не могли скапливаться в верхней части трубы.



### Открытый конец трубопровода

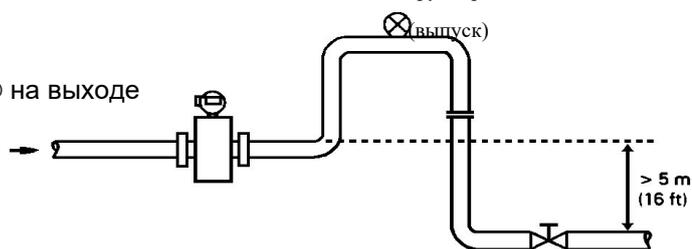
Устанавливайте расходомеры на участке трубопровода, обеспечивающем полное заполнение ППР измеряемой жидкостью.



Открытый конец  
трубопровода

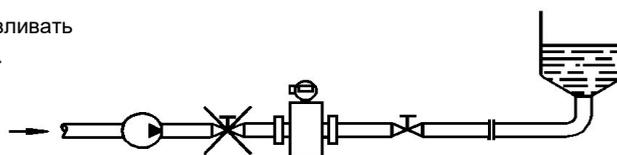
### Труба опущена более чем на 5м

Предусмотреть воздушный клапан ⊗ на выходе расходомера (кавитация).



### Длинный трубопровод

Регулировочную и запорную арматуру устанавливать всегда за расходомером (кавитация).



### Насос

Не устанавливайте расходомеры на стороне всасывания насоса (кавитация, газообразование).

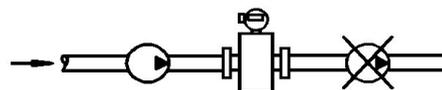


Рисунок 7 - Установка ППР на горизонтальных участках трубопровода

## 5.4 Положение фланцев

### Расстояние между фланцами.

Расстояние между присоединительными фланцами на трубопроводе выбирается исходя из габаритных размеров расходомера. Следует дополнительно учитывать толщину прокладок.

### Положение фланцев

- Расходомеры устанавливают в трубопроводы с соблюдением соосности сопрягаемых фланцев.
- Фланцы трубопровода должны располагаться параллельно относительно друг друга.

Максимальное допустимое отклонение:  $L_{\max} - L_{\min} \leq 0,5 \text{ мм}$ .

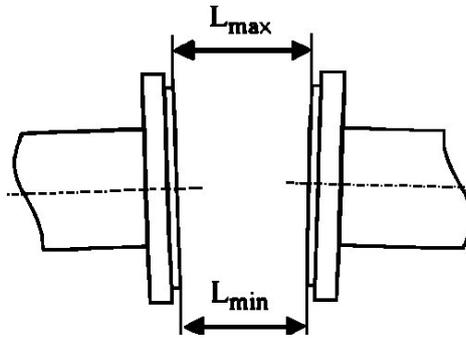


Рисунок 8 - Положение фланцев

## 5.5 Заземление

5.5.1 Заземление посредством защитного проводника силового кабеля электропитания.

Заземление, как правило, производится через **защитный проводник РЕ** силового кабеля электропитания. Защитный проводник следует подсоединить к отдельному зажиму в клеммном отсеке конвертера сигналов.

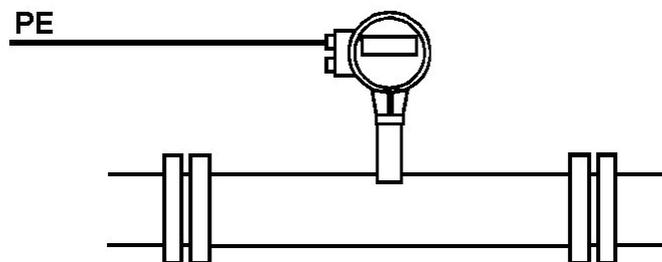


Рисунок 9 - Заземление компактных расходомеров UFM 3030 К посредством защитного проводника кабеля электропитания

РЕ – защитный провод, входящий в состав силового кабеля электропитания.



Рисунок 10 - Заземление расходомеров с раздельной компоновкой UFM 3030 F посредством защитного проводника кабеля электропитания

### 5.5.2 Заземление посредством отдельного измерительного заземлителя М

5.5.2.1 Этот вид заземления следует применять в том случае, когда имеет место одно из следующих условий эксплуатации:

- Когда возникает большая разница потенциалов между защитным заземлением и трубопроводом, в котором смонтирован первичный преобразователь, например, из-за наведенных токов от близко расположенных мощных потребителей электроэнергии.
- При отсутствии защитного провода, например, при использовании версии расходомеров с питанием от источника постоянного тока.

5.5.2.2 При заземлении посредством отдельного заземлителя М следует учитывать следующее:

- При подсоединенном заземлителе М не подсоединять защитный провод силового кабеля электропитания РЕ в клеммном отсеке конвертера сигналов.
- При переменных напряжениях питания свыше 50 В измерительный заземлитель одновременно выполняет функцию защитного провода (комбинированное защитное/функциональное заземление). Смотрите соответствующие предписания, касающиеся требований, предъявляемых к этому особому виду установок (например, использование автоматических предохранительных выключателей, действующих при появлении тока утечки).

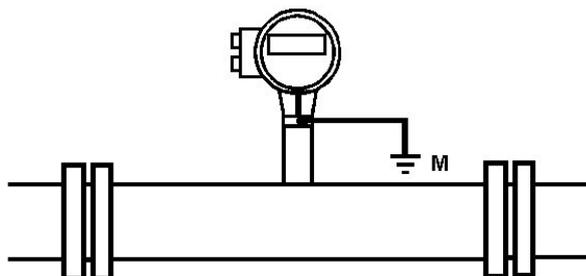


Рисунок 11 - Заземление при помощи отдельного измерительного заземлителя М компактных расходомеров UFM 3030 К

М – заземлитель: медный проводник сечением

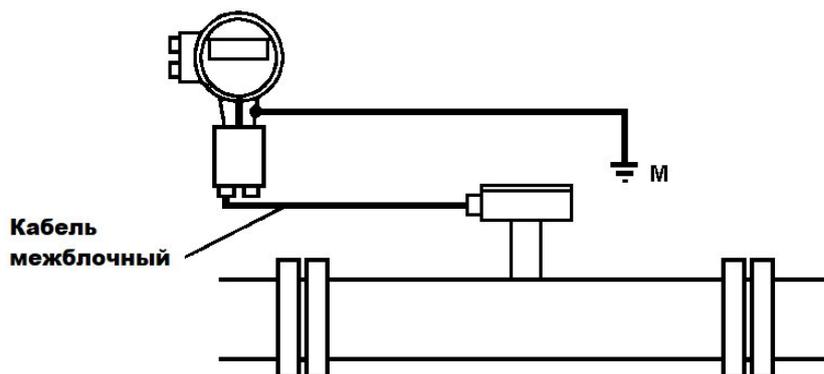


Рисунок 12 - Заземление при помощи отдельного измерительного заземлителя М расходомеров с раздельной компоновкой UFM 3030 F

Схема подключения соединительного кабеля – см. гл. 5.7.

М – заземлитель: медный проводник сечением не менее 4 мм<sup>2</sup>

### 5.5.3 Заземление расходомеров

5.5.3.1 Изделие соответствует Классу Защиты 1 и никогда не должно использоваться без защитного заземления. Изделие также никогда не должно эксплуатироваться со снятыми крышками, без которых не обеспечивается соответствующая защита персонала и окружающей среды от случайного контакта с опасными внутренними напряжениями. Всегда выполняйте основные правила безопасности и правила, действующие на предприятии при использовании этого изделия, чтобы уменьшить риск поражения электрическим током в обычных условиях и в чрезвычайных ситуациях (пожаре и т.п.).

5.5.3.2 Для раздельных версий приборов UFM 3030 необходимо использовать клемму FE для соединения конвертера и первичного преобразователя между собой и с заземлением.

Для приборов с постоянным источником питания необходимо использовать клемму FE, присоединенную к заземлению.

5.5.3.3 Не подключайте защитный заземляющий проводник PE в клеммном блоке, если подключено функциональное заземление FE.

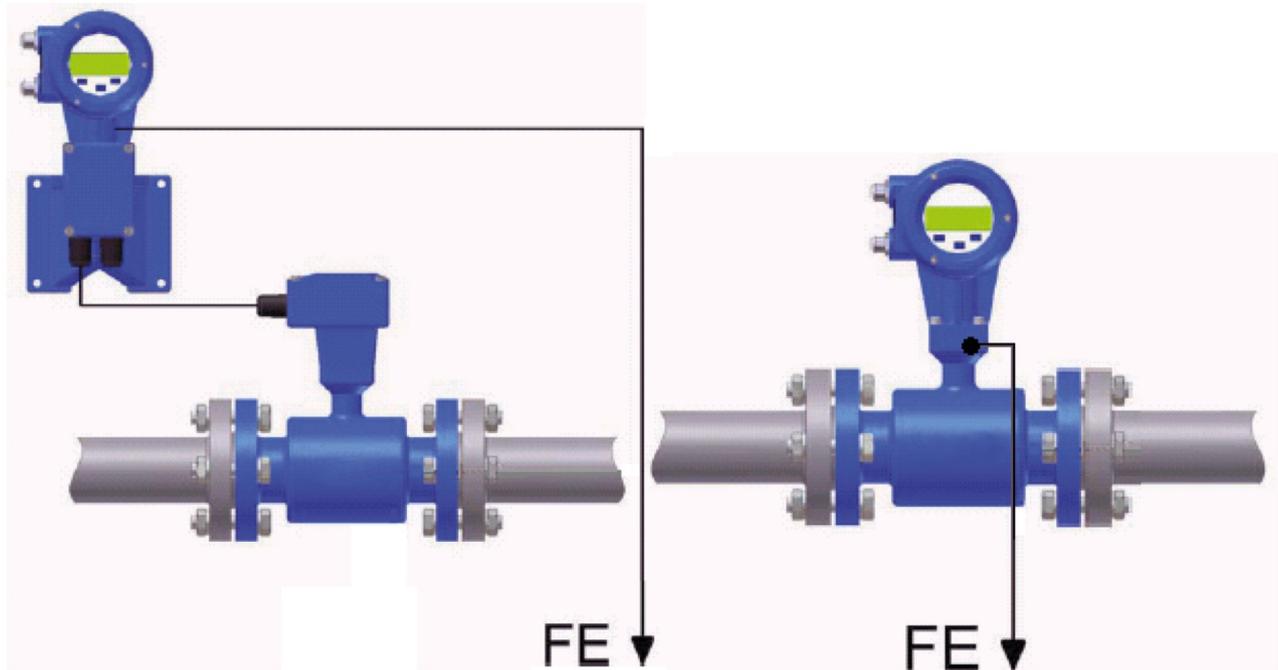


Рисунок 13 - Заземление расходомеров UFM 3030

#### 5.5.4 Заземление во взрывоопасных зонах

В отношении заземления расходомеров расположенных во взрывоопасных зонах действуют особые правила, (см. "Инструкция по монтажу и эксплуатации ультразвукового расходомера UFM 3030-2-00-00-00 РЭ").

### 5.6 Трубопроводы с катодной защитой

Трубопроводы с электрокоррозионной защитой, в большинстве случаев имеют внутреннюю и внешнюю изоляцию, так чтобы жидкость не имела электрического контакта с землей. Поэтому первичный преобразователь должен быть электрически изолирован от трубопровода. При установке расходомера на трубопроводы с катодной защитой следует учитывать следующее:

- фланцы трубопровода должны быть соединены друг с другом медным проводом **L**, который не должен иметь электрического контакта с первичным преобразователем.

- болты и гайки фланцевых соединений должны быть электрически изолированы от трубопровода. Для этого необходимо использовать **втулки и шайбы из изолирующего материала** (в комплект поставки не входят).

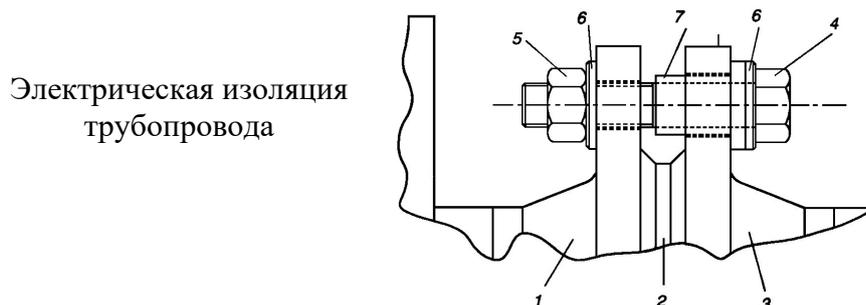
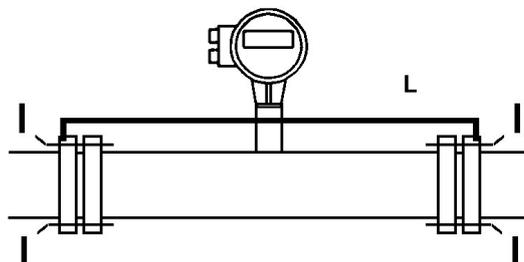


Рисунок 14 - ППР от фланцев

1–фланец первичного преобразователя;	3–фланец трубопровода;	6–изолирующая шайба;
2–прокладка;	4–болт;	7–изолирующая втулка
	5–гайка;	



I – изолирующие болты }  
 L – медный провод (В комплект поставки не входит).

- В отношении заземления соблюдать указания, содержащиеся в главах 5.5.3 и 5.5.4.

Рисунок 15 - Электрическое соединение участков трубопровода

## 5.7 Электрические соединения

### 5.7.1 Электрические соединения для расходомеров.

- Этот прибор предназначен для стационарного подключения к магистрали питания. Поэтому для него требуется внешний выключатель (например, для обслуживания), установленный рядом для отключения питания. Он должен быть легко доступен для обслуживающего персонала и должен быть отмечен как отключающее устройство для этого прибора. Выключатель или разъединитель должны соответствовать своему назначению, а также должны соответствовать действующим местным правилам по безопасности и строительным нормам (Международная Электротехническая Комиссия 60947-1/-3).
- Клеммный зажим для защитного проводника соответствует размеру M5, он запрессован в клеммный блок рядом с основными соединительными клеммами и предназначен для постоянного соединения с защитным заземляющим проводником источника питания. Диаметры проводников для источника питания, включая защитный заземляющий проводник, должны соответствовать общим и территориальным нормам и требованиям.
- Ни в коем случае не используйте клемму защитного заземления для любого другого соединения кроме защитного заземляющего проводника.
- Класс защиты IP67 гарантируется только при использовании кабелей с размерами, соответствующим кабельным вводам и правильно установленным крышками прибора.

### 5.7.2 Подключение электропитания

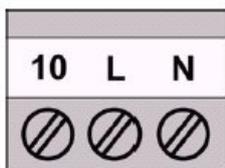
Перед подключением электропитания проверьте соответствие условий окружающей среды следующим требованиям:

Расходомеры UFM3030 предназначены для эксплуатации в следующих условиях:

- уровень местности не должен превышать 2000 м над уровнем моря;
- температура окружающей среды при эксплуатации в диапазоне от – 40 °С до +65 °С;
- температура окружающей среды при хранении в диапазоне от – 40 °С до +70 °С;

- относительная влажность до 95 % ;
- расходомеры подходят для внутреннего и наружного применения и соответствует категории защиты IP67 (Международная Электротехническая Комиссия IEC 60529);
- отклонение питающего напряжения не должно превышать -15 и +10 % от указанного диапазона напряжения;
- питающие сети должны соответствовать Категории II по перенапряжениям (Международная Электротехническая Комиссия IEC 60364-4-443);
- соединение с защитным заземлением (Класс Защиты I);
- расчетная степень загрязнения 2.
- Доступ к клеммному блоку конвертера возможен только после снятия задней крышки блока электроники с помощью специального пластикового ключа, входящего в состав поставки расходомера.
- Старайтесь не повредить резьбу и прокладку (резиновое кольцо) крышки, не допускайте попадания грязи на резьбу и обеспечьте ее постоянное покрытие слоем смазки. Используйте только тефлоновую смазку. Поврежденная прокладка должна быть немедленно заменена!
- Обеспечьте отсутствие пересечений или образование петель кабелей внутри клеммного блока конвертера. Используйте отдельные кабели для электропитания и сигнальных входов/выходов.

В расходомерах есть три клеммы для подсоединения питания.



Также есть отдельная клемма для подсоединения заземляющего проводника.

Таблица 12

Клемма	Назначение	Технические требования
10	Резервная земля	Не предназначен для защитного заземления.
L / 1L~	Фаза	<p><u>Для источников питания переменного тока:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- напряжение (АС): 220В(+10 %/-15 %)</li> <li>- частота: от 48 до 63 Гц</li> </ul> <p>Для источников питания постоянного или переменного тока:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- для постоянного тока (DC): 24В (+33 %/-25 %)</li> <li>- для переменного тока (АС): 24В (+15 %/-10 %)</li> </ul>
N / 0L~	Нейтраль	
	РЕ: защитное заземление	Клемма для защитного проводника в кабеле питания.
	FE: функциональное заземление	Клемма для заземляющего проводника

### 5.7.3 Присоединение кабелей к ППР (только для отдельной версии UFM 3030F)

В отдельной версии UFM 3030 F клеммный блок конвертера и клеммный блок первичного преобразователя должны быть соединены между собой специальным кабелем RG179M4, поставляемым с завода вместе с расходомером. В компактной версии расходомеров UFM 3030К это соединение изготавливается на заводе.

Клеммные блоки СК и ППР должны быть соединены между собой штатным кабелем с проводниками, номера которых должны соответствовать номерам на клеммах. В данной версии должны быть соединены клеммы конвертера 1.1, 1.2; 2.1, 2.2; 3.1, 3.2 с соответствующими клеммами на первичном преобразователе.

Диаметр кабеля 11 мм (0,433"), минимальный радиус изгиба не менее восьми диаметров кабеля.

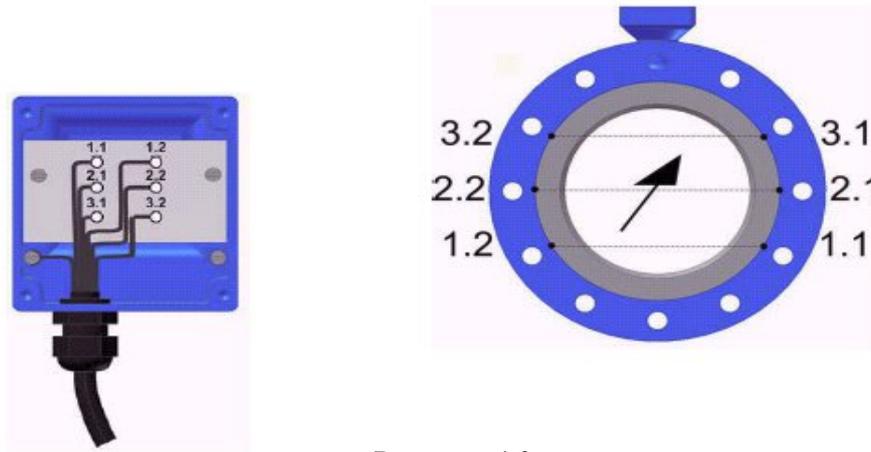


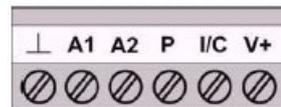
Рисунок 16

## 5.8 Выходы на внешние устройства

### 5.8.1 Электрическое подключение входных и выходных сигналов

Клеммный блок для электрического подключения входных и выходных сигналов состоит из 6 клемм.

Для стандартных приборов



Для приборов с коммуникационным модулем



Для подключения входных и выходных сигналов рекомендуется использовать кабели с неэкранированными витыми парами.

Внутренняя структурная схема контуров входных и выходных сигналов в СК

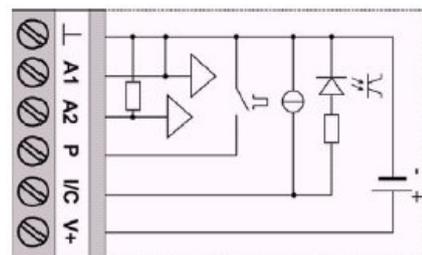


Рисунок 17 - Примеры подключения входных и выходных сигналов

Таблица 13

Клемма	Назначение	Технические требования	Примечание
⊥	Общая земля	-	-
A1	Аналоговый вход 1, для датчика температуры	0/4 ÷ 20 мА, Ri= 58,2 Ом, макс. ток не более 30 мА	Настраивается в пунктах меню 3.02.02 и 3.02.03
A2	Аналоговый вход 2, для датчика температуры или давления	0/4 ÷ 20 мА, Ri= 58,2 Ом, макс. ток не более 30 мА	Настраивается в пунктах меню 3.02.04 и 3.02.05
P	Импульсно/частотный выход	I <sub>макс</sub> : 150 мА U <sub>макс</sub> : 32 V DC; 24V DC Макс. частота: 2 кГц	Функция выхода настраивается в пункте меню 3.05.00
I/C	Комбинированный вход/выход	I ≤ 22 мА, HART® R <sub>нагр</sub> ≤ 680 Ом, U <sub>макс</sub> = 24V DC	Функции настраиваются в пунктах меню 3.04.00 ÷ 3.06.00 При активизации токового выхода дискретный вход отключен.
	• токовый выход (I)		
	• дискретный вход (C)	- низкий уровень: 0 ÷ 5 V DC - высокий уровень: 15 ÷ 32 V DC	
V+	Источник питания на 24 V DC, встроенный в конвертер	U <sub>вых</sub> = 22 V DC при R <sub>макс</sub> U <sub>вых макс</sub> = 24 V DC I ≤ 100 мА	Позволяет сделать входы/выходы прибора <b>активными</b> .
D+	Коммуникационный выход	+	Для промышленных протоколов (например Profibus)
D-	Коммуникационный выход	-	
P/I/C	Комбинированный вход/выход	I ≤ 22 мА, HART® R <sub>нагр</sub> ≤ 680 Ом, U <sub>макс</sub> = 24V DC	Функции настраиваются в пунктах меню 3.04.00 ÷ 3.06.00 При активизации токового выхода дискретный вход отключен.
	• токовый выход (I)		
	• цифровой вход (C)		
	• импульсно/частотный выход	I <sub>макс</sub> : 150 мА U <sub>макс</sub> : 32 V DC; 24V DC Макс. частота: 2 кГц	Функция настраивается в пункте меню 3.05.00

Электрические входные и выходные сигналы могут быть подключаться в пассивном или активном режиме. В активном режиме используется внутренний источник питания постоянного тока расходомера, который берется с клеммы V+. В пассивном режиме используется подходящий внешний источник питания.

Обязательно соблюдайте полярность подключения входов/выходов расходомера: **ток всегда протекает к выводам I, C, P, A1, A2 (сток тока)**.

### Предостережения!

- никогда не используйте активный и пассивный режим работы для одной клеммы одновременно.

- если используется протокол HART, не подключайте импульсно/частотный выход P в активном режиме.
- протокол HART и другие промышленные протоколы не могут использоваться одновременно.

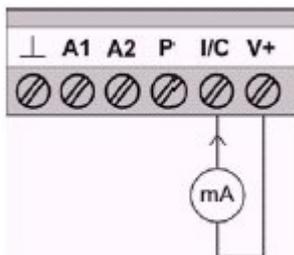
### 5.8.2 Примеры подключения входных и выходных сигналов

На рисунке 18 снизу приведены наиболее широко используемые примеры подключений входов и выходов прибора.

#### Подключение токового выхода

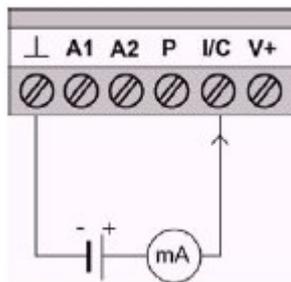
Активный режим

$R_i \leq 680 \text{ Ом}$



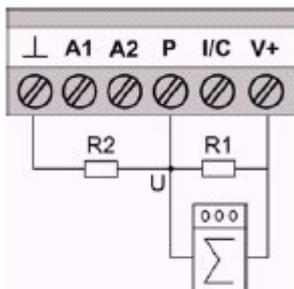
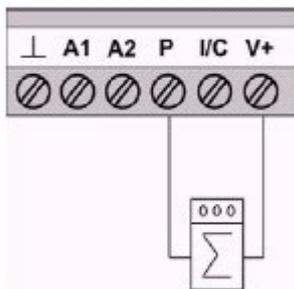
Пассивный режим

Увнеш.пит  $\geq 15 \div 24 \text{ V DC}$ ,  $I_{\text{пит.}} \geq 22 \text{ mA}$

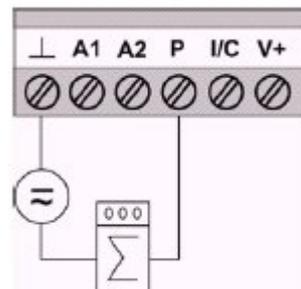


#### Подключение частотно/импульсного выхода

Активный режим



Пассивный режим

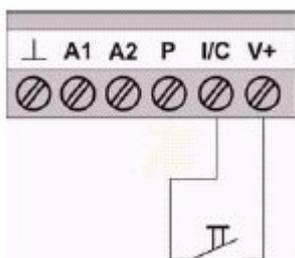


$R_1 \geq 470 \text{ Ом}$     $R_2 = U \times R_1 / (V+ - U)$

Увнеш.пит  $\leq 32 \text{ V DC}$  или  $\leq 24 \text{ V AC}$

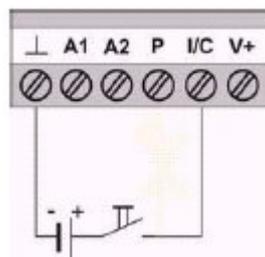
#### Подключение дискретного входного сигнала

Активный режим



Пассивный режим

Увнеш.пит  $\geq 15 \div 30 \text{ V DC}$ ,  $I_{\text{пит.}} \geq 1,5 \text{ mA}$



## Подключение аналоговых входных сигналов (от датчиков температуры и давления)

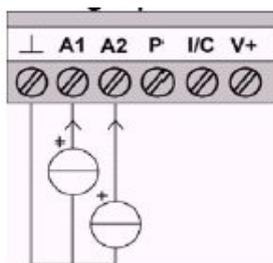


Рисунок 18 - Примеры подключения входов и выходов приборов

### 5.9 Первое включение

Включение расходомеров UFM 3030

- Проверьте правильность установки расходомеров.
- Для отдельных версий расходомеров первоначально проверьте соответствие используемого ППР (UFS 3000) и СК (UFC 030 F).
- Сверьте номер заказа прибора с данными на шильде расходомера.
- Проверьте диаметр ППР DN с данными в функции меню 3.01.08.
- Проверьте правильность установки первичной константы датчика с данными в функции меню 3.01.09 Проверьте соответствие направления потока с данными в функции меню 3.01.10.
- После включения расходомеров на дисплее первоначально высвечивается номер версии программного обеспечения конвертера сигналов.

После этого на дисплей выводятся данные текущего измерения (расхода и/или данных внутреннего счетчика для основного или рассчитанного параметра), параметры которых настраиваются в функции меню дисплея 1.02.00 или 3.03.00.

## 6 УПРАВЛЕНИЕ СК UFC 030

### 6.1 Органы управления СК

#### 6.1.1 Передняя панель и кнопки управления

Передняя панель и кнопки управления, расположенные на ней, доступны после съема передней крышки со стеклом с помощью специального пластикового ключа, поставляемого вместе с расходомерами.

При съеме передней крышки СК постарайтесь не повредить резьбу и прокладку (резиновое кольцо), не допускайте попадания грязи на резьбу и обеспечьте ее постоянное покрытие слоем смазки. Используйте только тефлоновую смазку. Поврежденная прокладка должна быть немедленно заменена!



Рисунок 19

1. 1-я (верхняя) строка дисплея отображает результаты текущего измерения
2. 2-я (средняя) строка дисплея отображает единицы измерения
3. 3-я (нижняя) строка дисплея с маркером ▼ предназначена для идентификации текущего измерения, начиная слева направо:
  - Расход (Flow rate)
  - Скорость звука (VOS)
 Счетчик (Totalizer):
  - + (суммирование только прямого потока)
  - - (суммирование только обратного потока)
  - $\Sigma$  (суммирование прямого (+) и обратного (-) потоков)
4. Поле компаса для индикации наличия ошибки
5. Кнопки управления для программирования конвертера
6. Магнитные датчики Холла, для программирования СК посредством переносного стержневого магнита (опционально) без необходимости вскрытия корпуса СК.  
 Функции датчиков Холла
  - с левой стороны датчик соответствует левой кнопке →
  - с правой стороны датчик соответствует правой кнопке ↑
  - верхний датчик соответствует средней кнопке ↵

СК способен отображать несколько измеренных величин (в зависимости от состояния настроек в подменю 1.02.00 или 3.03.00 “DISPLAY”), вид измерения идентифицируется маркером на нижней линии. В зависимости от значения параметра в функции 3.03.07 “CYCL DISP” нужные параметры могут быть выбраны вручную при нажатии кнопки или отображаться последовательно с 5-ти секундным интервалом.

В зависимости от настройки функции 3.03.08 “ERROR MSG” информация о наличии ошибок сообщается миганием дисплея СК и/или миганием поля компаса. Описание ошибок и действий по их устранению приведено в разделе 6.2.

#### 6.1.2 Структура меню и функции управляющих кнопок

Структура меню состоит из 5 блоков, доступных пользователю.

- В функции **блока 0 “Error/Totalizer reset”** (*Ошибки/Сброс счетчика*) можно войти непосредственно из режима измерения и просмотреть детальную информацию об ошибках, произошедших во время работы. Тут же можно легко и быстро сбросить все ошибки и обнулить счетчик.
- Функции **блока 1 “Operation”** (*управление*) содержат наиболее часто используемые пункты блока 3, (Installation). В большинстве случаев для настройки прибора пользователю хватает пунктов этого блока.
- Функции **блока 2 “Test”** (*тестирование*) содержат все доступные опции тестирования. К этому блоку функций можно обратиться, чтобы проверить исправность функционирования основных модулей СК и его программного обеспечения.
- Функции **блока 3 “Installation”** (*настройка*) содержат весь перечень параметров настройки для конвертера. Обычно, все параметры СК устанавливаются на заводе. Однако, опытные пользователи могут вносить изменения.
- Функции **блока 4 “Parameter Error”** (*ошибки настройки параметров*) становятся активными автоматически, при неправильном программировании, например, когда задан слишком большой расход для слишком маленького диаметра расходомера. Если дело обстоит так, то меню 4 будет индицировать неверный параметр “FULL SCALE” или “METER SIZE”, который сразу же нужно исправить.

Блок-схема ниже показывает основную структуру управления СК. Положение курсора или мигающей части на дисплее отображается подчеркиванием текста.

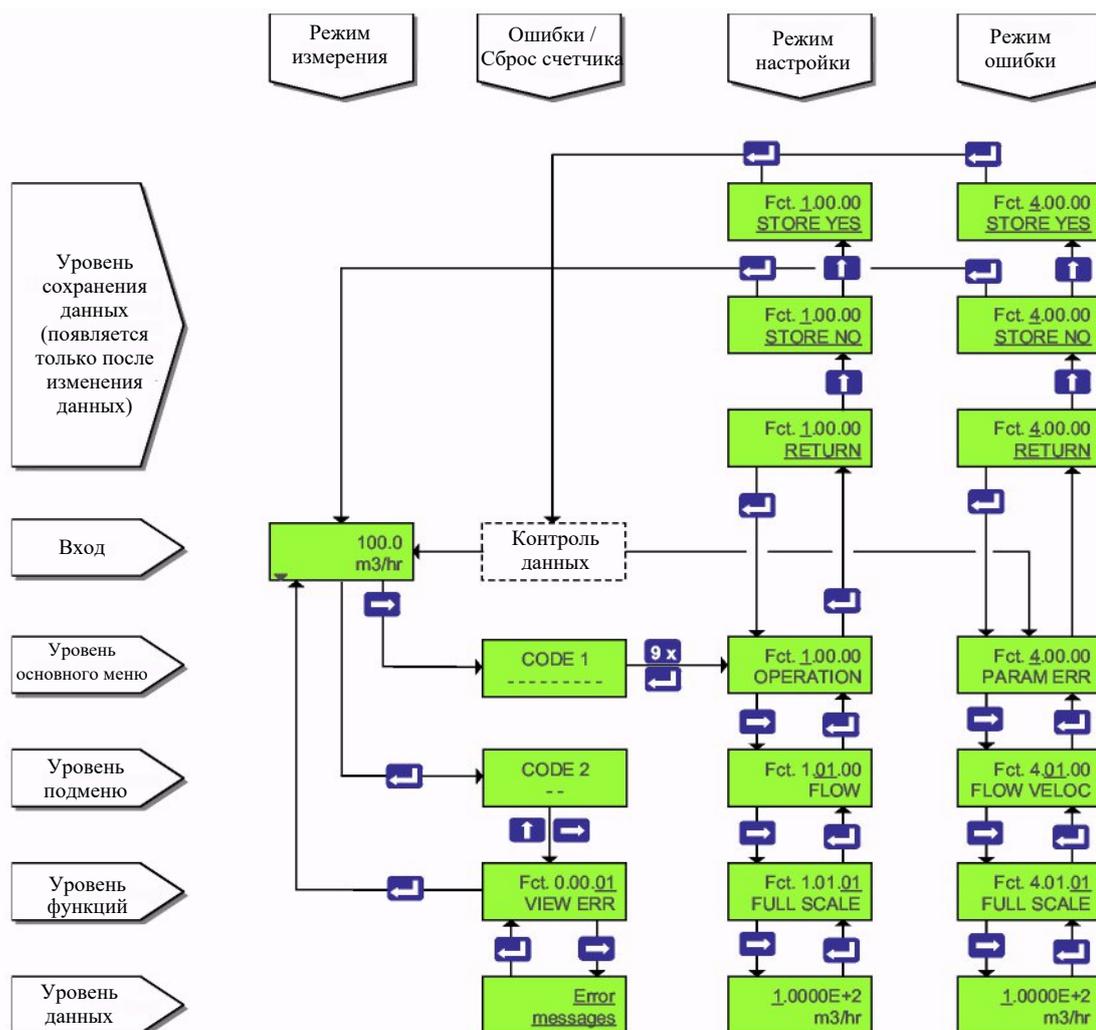
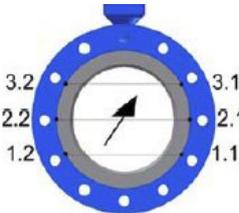


Рисунок 20

Таблица 14

Кпка	Режим измерения	Режим меню	Уровень данных
→	Переход в режим настройки параметров 1.00.00 OPERATION ( <i>настройка</i> ). Если код доступа CODE 1 активизирован, то необходимо его ввести. С помощью функции 3.07.02 “CODE 1” необходимость ввода пароля можно активизировать или деактивизировать.	Переход к следующему пункту меню	Переход к следующему символу или переход на следующую линию (когда отображается 2 линии).
↵	Переход в режим просмотра “Reset/Totalizer reset” ( <i>Ошибки/Сброс счетчика</i> ) (коммерческий код доступа CODE 2).	Возврат к предыдущему пункту меню или выход из режима меню	Сохранение введенного значения
↑	Последовательный просмотр измеряемых величин, настройка режима просмотра в функции 3.07.07 “CYCL. DISPL”.	Циклический перебор опций меню на действующем уровне меню	Циклический перебор цифр для выбора нового значения

Функция	Обозначение	Описание и настройка
<b>0.00.00</b>	<b>ERROR/TOT</b>	<b>Основной раздел меню 0.00 “Ошибка/Счетчик”</b>
0.00.01	VIEW.ERR	Просмотр перечня ошибок
0.00.02	RST.ERR	Сброс сообщений об ошибках
		<b>NO RESET</b> (Оставить перечень сообщений об ошибках) <b>RESET</b> (Удалить сообщения об ошибках)
0.00.03	RST TOTAL	Сброс счетчика (выбор разрешения или запрета сброса счетчика настраивается в пункте меню 3.07.08) <b>RESET ALL</b> (Сброс всех данных во всех счетчиках) <b>NO RESET</b> (Оставить данные счетчика без изменений)
<b>1.00.00</b>	<b>OPERATION</b>	<b>Основной раздел меню 1.00 “Основные параметры”</b>
1.01.00	FLOW	Подменю 1.01 “Параметры расхода”
1.01.01	FULL SCALE	Полная шкала для 100 % расхода (соответствует пункту 3.01.01)
1.01.02	ZERO VALUE	Режим калибровки нулевой точки (соответствует пункту 3.01.02)
1.01.03	ZERO CAL	Калибровка нулевой точки (соответствует пункту 3.01.03)
1.01.04	MASTER TC	Постоянная времени (соответствует пункту 3.01.04)
1.01.05	LF CUTOFF	Отсечка малого потока (соответствует пункту 3.01.05)
1.01.06	CUTOFF ON	Активизация отсечки малого потока (соответствует пункту 3.01.06)
1.01.07	CUTOFF OFF	Отключение отсечки малого потока (соответствует пункту 3.01.07)
<b>1.02.00</b>	<b>DISPLAY</b>	<b>Подменю 1.02 “Дисплей”</b>
1.02.01	DISP FLOW	Отображение расхода (соответствует пункту 3.03.01)
1.02.02	DISP TOTAL	Функция счетчика (соответствует пункту 3.03.02)
1.02.03	TOTAL VOL	Отображение данных счетчика (соответствует пункту 3.03.04)
<b>1.03.00</b>	<b>PULSE OUTP</b>	<b>Подменю 1.03 “Импульсный выход”</b>
1.03.01	PULSE RATE	Частота импульсов для 100 % расхода (соответствует пункту 3.05.08)

1.03.02	PULSE/UNIT	Величина импульса, соответствующая единице объема (соответствует пункту 3.05.09)
<b>Функция</b>	<b>Обозначение</b>	<b>Описание и настройка</b>
1.03.03	PULSE/UNIT	Величина импульса, соответствующая единице тепловой энергии (соответствует пункту 3.05.10)
<b>2.00.00</b>	<b>TEST</b>	<b>Основной раздел меню 2.00 “Тестирование”</b>
<b>2.01.00</b>	<b>DISPLAY</b>	<b>Подменю 2.01 “Дисплей”</b>
2.01.01	DISPLAY	Тестирование всех сегментов дисплея. Окончание тестирования по нажатию кнопки ↵
<b>2.02.00</b>	<b>OUTPUTS</b>	<b>Подменю 2.02 “Тестирование выходов”</b>
2.02.01	CURRENT	Тест токового выхода. Тестовые значения: 0, 4, 12, 20, 22 мА
		Для перебора тестовых значений тока используйте кнопку . Отображенные на дисплее значения сразу же появляются на токовом выходе. Для возврата к текущему значению токового выхода нажмите кнопку ↵.
2.02.02	PULSE	Тест импульсно/частотного выхода. 1, 10, 100, 1000, 2000 Гц
		Для перебора тестовых значений тока используйте кнопку . Отображенные на дисплее значения сразу же появляются на импульсном выходе. Для возврата к текущему значению импульсного выхода нажмите кнопку ↵.
<b>2.03.00</b>	<b>INPUTS</b>	<b>Подменю 2.03 “Тестирование входов”</b>
2.03.01	AN INP 1	Тестирование аналогового входа 1 Подайте на аналоговый вход 1 тестовое значение тока. Выход из режима тестирования по кнопке ↵.
2.03.02	AN INP 2	Тестирование аналогового входа 2 Подайте на аналоговый вход 2 тестовое значение тока. Выход из режима тестирования по кнопке ↵.
2.03.03	DIG INPUT	Тестирование дискретного входа Подайте на дискретный вход тестовое значение сигнала. Выход из режима тестирования по кнопке ↵.
2.03.04	SENSOR	Состояние электрической цепи каждого из 6 сенсоров: исправное, обрыв, короткое замыкание. <b>X.X</b> – расположение сенсора Первая цифра: 1 – нижнее положение, 2 – среднее положение, 3 – верхнее положение. X.1 - сенсор, расположенный раньше по потоку X.2 - сенсор, расположенный дальше по потоку
		
2.04.00	DEV INFO	Подменю 2.04 “Информация об устройстве”
2.04.01	MANUFACT	Производитель
2.04.02	MODEL NO	Номер модели
2.04.03	SERIAL NO	Серийный номер
2.04.04	UP2 HW NO	Номер аппаратной версии μP2
2.04.05	UP2 HW NO	Номер программной версии μP2
2.04.06	FRNT HW NO	Номер версии предварительного усилителя
2.04.07	DSP HW NO	Номер аппаратной версии D.S.P
2.04.08	DSP SW NO	Номер программной версии D.S.P
2.04.09	TIME COUNT	Отображение значения счетчика времени работы расходомера

3.00.00	INSTALL	Основной раздел меню 3.00 “Конфигурация”
3.01.00	FLOW	Подменю 3.01 “Параметры объемного расхода”
Функция	Обозначение	Описание и настройка
3.01.01	FULL SCALE	Полная шкала для 100 % объемного расхода (соответствует пункту 1.01.01) и единица измерения расхода. Единица измерения может быть выбрана из следующего списка: <b>m<sup>3</sup>/s</b> (м <sup>3</sup> /сек), <b>m<sup>3</sup>/min</b> (м <sup>3</sup> /мин), <b>m<sup>3</sup>/hr</b> (м <sup>3</sup> /час), <b>L/s</b> (литры/сек), <b>L/min</b> (литры/мин), <b>L/hr</b> (литры/час), <b>US.Gal/s</b> , <b>US.Gal/min</b> , <b>US.Gal/hr</b> , <b>bbls/hr</b> , <b>bbls/day</b> , <b>*****</b> (единица измерения пользователя)
3.01.02	ZERO VALUE	Режим калибровки нулевой точки (соответствует пункту 1.01.02) <b>FIXED</b> (возврат значения нуля, установленного на заводе) <b>MEASURED</b> (калибровка нуля, соответствует пункту 1.01.02)
3.01.03	ZERO CAL	Калибровка нулевой точки (соответствует пункту 1.01.03) Выполняется только в полностью остановленном потоке при полностью заполненной трубе. Проводится в течении 15 секунд, при этом на дисплее отображается надпись “BUSY” (занято) <b>STORE NO</b> (новое значение не принимается, остается старое) <b>STORE YES</b> (принимается новое значение нуля)
3.01.04	MASTER TC	Постоянная времени для отображаемой величины и выходных сигналов (соответствует пункту 1.01.04). Диапазон выбора: от <b>0,02</b> до <b>99,99 сек</b>
3.01.05	LF CUTOFF	Отсечка малого потока для отображаемого значения и выходов (соответствует пункту 1.01.05). <b>NO</b> <b>YES</b> (соответствует пункту 1.01.06 и 1.01.07)
3.01.06	CUTOFF ON	Активизация отсечки малого потока (соответствует пункту 3.01.06) Диапазон выбора: от <b>1 %</b> до <b>19 %</b> от 100 % расхода
3.01.07	CUTOFF OFF	<b>Отключение отсечки малого потока (соответствует пункту 3.01.07)</b> Диапазон выбора: от <b>2 %</b> до <b>20 %</b> от <b>100 %</b> расхода Значение “ <b>CUTOFF OFF</b> ” должно быть больше, чем “ <b>CUTOFF ON</b> ”
3.01.08	METER SIZE	Типоразмер ППР Выбирается из ряда номинальных значений DN от <b>25</b> до <b>3000</b> мм (от 1 до 120” дюймов)
3.01.09	GK VALUE	Постоянная расходомера GK, ее значение должно соответствовать значению, указанному на шильде. Диапазон выбора: от <b>0,02</b> до <b>20</b>
3.01.10	FLOW DIR	Определение (выбор) направления прямого потока. Приводится в соответствие со стрелкой направления потока, расположенной на первичном датчике <b>POSITIVE</b> – прямое направление потока соответствует направлению стрелки <b>NEGATIVE</b> - прямое направление потока противоположно направлению стрелки

Функция	Обозначение	Описание и настройка
3.01.11	MIN VOS	Минимальное значение скорости звука (VOS). Устанавливается для значения “0 %” для токового или частотно/импульсного выходных сигналов, когда в пункте 3.04.01 и 3.05.01 выбрано значение “VOS”. Единица измерения: <b>m/s</b> (м/сек) или <b>feet/s</b> (футов/сек) Диапазон выбора: от <b>0</b> до <b>4999</b> м/сек или от <b>0</b> до <b>15 000</b> футов/сек
3.01.12	MAX VOS	Максимальное значение скорости звука (VOS). Устанавливается для значения “100 %” для токового или частотно/импульсного выходных сигналов, когда в пункте 3.04.01 и 3.05.01 выбрано значение “VOS”. Единица измерения: <b>m/s</b> (м/сек) или <b>feet/s</b> (футов/сек) Диапазон выбора: от <b>0</b> до <b>4999</b> м/сек или от <b>0</b> до <b>15 000</b> футов/сек Максимальное значение должно быть больше, чем минимальное значение.
<b>3.02.00</b>	<b>VERSION</b>	<b>Подменю 3.02 “Опции”</b>
3.02.01	FUNCTION	Функция СК. Эти параметры устанавливаются на заводе и могут принимать только стандартные значения. Значение MODIS не может быть изменено. Функция сумматора 3.03.03 устанавливается в положение TOTAL OFF, при каждом изменении функции конвертера. <b>STANDARD</b> ( <i>стандарт</i> ) <b>CORR T</b> (температурная коррекция по входу A1, также смотрите функции 3.02.08 ÷ 3.02.11) <b>CORR T+P</b> (температурная коррекция по входу A1 и коррекция по давлению по входу A2, также смотрите функции 3.02.08 ÷ 3.02.11). <b>HEAT</b> (функция теплосчетчика, смотрите функцию 3.02.12) <b>BATCH</b> (объемное дозирование, смотрите Функцию 3.02.13) <b>MODIS</b>
3.02.02	INP1 4 mA	Значение, соответствующее 4 мА для аналогового входа 1 Значение, соответствующее 4 мА для температурной коррекции Единица измерения: градусы Цельсия (°C) или Фаренгейта (°F) Диапазон выбора: от <b>-50</b> до <b>150 °C</b>
3.02.03	INP1 20 mA	Значение, соответствующее 20 мА для аналогового входа 1 Значение, соответствующее 20 мА для температурной коррекции Единица измерения: градусы Цельсия (°C) или Фаренгейта (°F) Диапазон выбора: от <b>-50</b> до <b>150 °C</b>
3.02.04	INP2 4 mA	Значение, соответствующее 4 мА для аналогового входа 2 Значение, соответствующее 4 мА для температурной коррекции Единица измерения: градусы Цельсия (°C) или Фаренгейта (°F) Диапазон выбора: от <b>-50</b> до <b>150 °C</b>
3.02.05	INP2 20 mA	Значение, соответствующее 20 мА для аналогового входа 2 Значение, соответствующее 20 мА для температурной коррекции Единица измерения: градусы Цельсия (°C) или Фаренгейта (°F) Диапазон выбора: от <b>-50</b> до <b>150 °C</b>

Функция	Обозначение	Описание и настройка
3.02.06	INP2 4 mA	Значение, соответствующее 4 мА для аналогового входа 2 Значение, соответствующее 4 мА для коррекции по давлению Единица измерения: <b>bar</b> (бар) или <b>psi</b> Диапазон выбора: от <b>0</b> до <b>100 бар</b>
3.02.07	INP2 20 mA	Значение, соответствующее 20 мА для аналогового входа 2 Значение, соответствующее 20 мА для коррекции по давлению. Единица измерения: <b>bar</b> (бар) или <b>psi</b> Диапазон выбора: от <b>0</b> до <b>100 бар</b>
3.02.08	K0	Константа продукта <b>K0</b> Диапазон выбора: от <b>10-9</b> до <b>109</b>
3.02.09	K1	Константа продукта <b>K1</b> Диапазон выбора: от <b>10-9</b> до <b>109</b>
3.02.10	K2	Константа продукта <b>K2</b> Диапазон выбора: от <b>10-9</b> до <b>109</b>
3.02.11	DENSITY 15	Плотность продукта <b>ρ15</b> при температуре 15 °С Диапазон выбора: от <b>500</b> до <b>2000 кг/м³</b>
3.02.12	FULL SCALE	Измерение тепла. Установка диапазона измерения и единицы измерения тепловой энергии.
3.02.13	BATCH VOL	Величина и единица измерения объема для дозирования. Единицы измерения: <b>m³</b> (м³), <b>L</b> (литры), <b>US.Gallon</b> , <b>Barrel</b> (баррели), единица измерения пользователя Диапазон выбора: от <b>0,025</b> до <b>100 000 м³</b>
<b>3.03.00</b>	<b>DISPLAY</b>	<b>Подменю 3.03 “Дисплей” (соответствует функции 1.02.01)</b>
3.03.01	DISP FLOW	Отображение расхода <b>RATE</b> (отображение текущего расхода ) <b>Percent</b> (отображение расхода в процентах от всей шкалы) <b>NO DISPLAY</b> (расход не отображается)
3.03.02	FUNCT TOT	Функция счетчиков (суммирование расхода) <b>ACT FLOW</b> (текущий расход) <b>CORR FLOW</b> (скорректированный расход) <b>POS BOTH</b> (текущий и скорректированный расход, только в прямом направлении).
3.03.03	DISP TOTAL	Отображение данных счетчиков (соответствует функции 1.02.02) Может быть выбрана одна из следующих опций отображения счетчиков: <b>TOTAL OFF</b> (счетчики отключены) <b>FORWARD</b> (счетчик прямого потока) <b>REVERSE</b> (счетчик обратного потока) <b>BOTH</b> (два счетчика: для прямого и обратного потоков) <b>SUM</b> (суммирование данных обоих счетчиков) <b>BOTH+SUM</b> (оба счетчика и суммирование их данных) <b>NO DISPLAY</b> (не отображать данные счетчиков)
3.03.04	TOTAL VOL	Единица измерения для счетчиков объема: <b>×10 m³</b> (м³), <b>US.Gallon</b> , <b>m³</b> (м³), <b>Barrel</b> , <b>L</b> (литры)
3.03.05	TOTAL ENER	Единица измерения для счетчиков теплоэнергии: <b>×10 GJ</b> (ГДж), <b>GJ</b> (ГДж), <b>MJ</b> (МДж), <b>Gcal</b> (ГКал), <b>Mcal</b> (МКал)

Функция	Обозначение	Описание и настройка
3.03.06	VOS	Отображение и выбор единицы измерения скорости звука: <b>NO DISPLAY</b> , <b>m/s</b> (м/сек), <b>feef/s</b> (фут/сек)
3.03.07	CYCL DISP	Режим циклического отображения данных на дисплее. <b>YES</b> (последовательное отображение данных на дисплее) <b>NO</b> (одиночное представление данных на дисплее)
3.03.08	ERROR MSG	Режим отображения сообщений об ошибках на дисплее. <b>YES</b> (отображение сообщений об ошибках на дисплее) <b>NO</b> (сообщения об ошибках на дисплее не отображаются)
3.03.09	DATE	Отображение даты на дисплее <b>NO</b> , <b>YES</b> (эта функция еще не реализована)
3.03.10	AN INPUT	Отображение состояния аналоговых входов <b>NO</b> , <b>YES</b>
3.03.11	SIGN GAIN	Отображать величину усиления сигнала <b>NO</b> , <b>YES</b>
<b>3.04.00</b>	<b>CURR OUTP</b>	<b>Подменю 3.04 “Токовый выход”</b>
3.04.01	FUNCTION	Функция аналогового выхода: <b>OFF</b> (аналоговый выход отключен) <b>ACT FLOW</b> (текущий расход) <b>CORR FLOW</b> (скорректированный расход, смотрите функции 3.02.01, 3.02.08 ÷ 3.02.11) <b>F/R IND</b> (индикация прямого/обратного потоков) <b>VOS</b> (скорость звука, диапазон измерения задается в функциях 3.01.11 ÷ 3.01.12) <b>GAIN</b> (величина усиления сигнала одного канала измерения, диапазон измерения от <b>0</b> до <b>100 dBV</b> ) <b>AN INP 1</b> (аналоговый вход 1) <b>AN INP 2</b> (аналоговый вход 2)
3.04.02	DIRECTION	Токовый выход для прямого и обратного потоков. <b>FORWARD</b> (токовый сигнал соответствует прямому поток) <b>BOTH</b> (прямой и обратный поток, диапазон измерения обоих имеет одинаковое значение ) <b>F/R SPEC</b> (прямой и обратный поток, диапазон измерения обоих имеет разное значение, смотрите функцию 3.04.04)
3.04.03	RANGE	Шкала выходного токового сигнала. <b>OTHER</b> (определяется пользователем, смотрите функции 3.0404 ÷ 3.04.06) <b>0 ÷ 20/22 mA</b> (0 ÷ 100 % / ошибка) <b>4 ÷ 20/22 mA</b> (0 ÷ 100 % / ошибка)
3.04.04	0 pct	Величина токового выхода для значения шкалы 0 % Диапазон выбора: от <b>0</b> до <b>16 mA</b>
3.04.05	100 pct	Величина токового выхода для значения шкалы 100 % Диапазон выбора: от <b>4</b> до <b>20 mA</b> Это значение должно быть не менее, чем на 4 mA больше, чем величина токового выхода для 0 % значения шкалы
3.04.06	LIMIT	Предельная величина тока для шкалы выходного токового сигнала Диапазон выбора: от <b>20</b> до <b>22 mA</b>

Функция	Обозначение	Описание и настройка
<b>3.05.00</b>	<b>PULSE OUTP</b>	<b>Подменю 3.05 “Импульсный выход”</b>
3.05.01	FUNCTION	Функция импульсного выхода: <b>OFF</b> (импульсный выход отключен) <b>ACT FLOW</b> (текущий расход) <b>CORR FLOW</b> (скорректированный расход, смотрите функции 3.02.01, 3.02.08 ÷ 3.02.11) <b>F/R IND</b> (индикация прямого/обратного потоков) <b>VOS</b> (скорость звука, диапазон измерения задается в функциях 3.01.11 и 3.01.12) <b>DIG OUTPUT</b> (дискретный выход, смотрите функцию 3.05.03) <b>BATCH OUTP</b> (выход для дозирования, смотрите функцию 3.02.01) <b>GAIN</b> (величина усиления сигнала одного канала измерения, диапазон измерения от <b>0</b> до <b>100 dBV</b> ) <b>AN INP 1</b> (аналоговый вход 1) <b>AN INP 2</b> (аналоговый вход 2)
3.05.02	DIRECTION	Импульсный выход для прямого и обратного потоков. <b>FORWARD</b> (импульсный соответствует прямому потоку) <b>BOTH</b> (прямой и обратный поток, диапазон измерения обоих имеет одинаковое значение).
3.05.03	DIG OUTPUT	Функция дискретного выхода состояния <b>PATH ERR</b> (ошибка прохождения ультразвукового луча) <b>TOTAL ERR</b> (ошибка счетчика) <b>ALL ERR</b> (все ошибки) <b>AN INP ERR</b> (ошибка аналогового входа) <b>OVERRANGE</b> (выход за пределы диапазона) <b>TRIP POINT</b> (отключается, когда величина текущего расхода Q превышает установленное значение, смотрите функции 3.05.04 и 3.05.05)
3.05.04	TRIP PNT 1	Установка точки переключения 1 Диапазон выбора: от <b>0</b> до <b>120 % от Q100 %</b>
3.05.05	TRIP PNT 2	Установка точки переключения 2 Диапазон выбора: от <b>0</b> до <b>120 % от Q100 %</b>
3.05.06	TIME CONST	Постоянная времени для импульсного выхода. <b>25 ms</b> (мсек) <b>MASTER TC</b> (смотрите функцию 3.01.04)
3.05.07	OUTPUT	Режим функционирования и единица измерения для импульсного выхода (соответствует функции 1.03.00). <b>PULSE RATE</b> (частотный выход: количество импульсов в единицу времени, смотрите функцию 3.05.08) <b>PULSE/UNIT</b> (импульсный выход: количество импульсов на единицу объема, смотрите функцию 3.05.09)
3.05.08	PULSE RATE	Частотный выход для 100 % расхода Единица измерения: <b>pulse/s</b> (импульс/сек), <b>pulse/hr</b> (импульс/час), <b>pulse/min</b> (импульс/мин) Диапазон выбора: от <b>1 pulse/hr</b> до <b>2000 pulse/s</b>
3.05.09	PULSE/UNIT	Величина импульса, соответствующая единице объема (соответствует пункту 3.05.09) для счетчиков (сумматоров). Единица измерения: <b>pulse/m<sup>3</sup></b> (импульс/м <sup>3</sup> ), <b>pulse/L</b> (импульс/литр), <b>pulse/US.Gal</b> , <b>pulse/bbl</b> , единица измерения пользователя

Функция	Обозначение	Описание и настройка
3.05.10	PULSE/UNIT	Величина импульса, соответствующая единице теплоэнергии (для учета тепла). Единица измерения: <b>pulse/MJ</b> (импульс/МДж), <b>pulse/GCal</b> (импульс/ГКал), <b>pulse/MCal</b> (импульс/МКал), <b>pulse/GJ</b> (импульс/ГДж)
3.05.11	PULS WIDTH	Ширина импульса при частоте сигнала $\leq 10$ Гц <b>25, 50, 100, 200 и 500 ms</b> (мсек)
<b>3.06.00</b>	<b>DIG INPUT</b>	<b>Подменю 3.06 “Дискретный вход”</b>
3.06.01	FUNCTION	Функция дискретного входа: <b>OFF</b> (отключен) <b>RST TOTAL</b> (сброс показаний счетчика) <b>RST ERROR</b> (сброс сообщений об ошибках) <b>FORCE ZERO</b> (принудительная установка показаний и действующих выходов на минимальное значение) <b>BATCH</b> (начать дозирование)
<b>3.07.00</b>	<b>USER DATA</b>	<b>Подменю 3.07 “Данные пользователя”</b>
3.07.01	LANGUAGE	Язык текста на дисплее: <b>GB/USA</b> (английский) <b>D</b> (немецкий) <b>F</b> (французский)
3.07.02	ENTRY CODE	Необходимость ввода кода (пароля) для доступа к меню <b>NO</b> (доступ к меню только с помощью кнопки →) <b>YES</b> (необходимо ввести код <b>1</b> , состоящий из комбинации 9 нажатий клавиш →, ←, ). Заводская установка: →←↓
3.07.03	CODE 1	Ввод кода доступа 1 Введите 9-ти символьную комбинацию, состоящую из нажатий разных кнопок и, затем повторите ввод этой комбинации еще раз для подтверждения правильности. Нажатие каждой кнопки подтверждается появлением символа * на дисплее. Если оба ввода одинаковые, то высветится надпись “ <b>CODE OK</b> ” и будет сохранен новый код доступа. Если высветится надпись “ <b>WRONG CODE</b> ” (неправильный код), то ввод кода доступа необходимо будет повторить.
3.07.04	LOCATION	Установка номера позиции расходомера. Устанавливаемый пользователем идентификатор позиции (расположения) расходомера, максимальное количество символов не более 10. Символы, используемые в названии позиции: <b>A...Z / пробел / 0...9</b> Установка по умолчанию: <b>KROHNE</b>
3.07.05	UNIT TEXT	Название единицы пользователя Установка по умолчанию: <b>volume/time</b> (объем/время) Символы, используемые в названии этой единицы измерения: <b>A...Z / пробел / 0...9</b> Символ “/” постоянно находится в пятой позиции. Установка по умолчанию: <b>XXXX/YYY</b>
3.07.06	UNIT VOL	Определенная пользователем единица объема Количество объемных единиц пользователя в <b>1 м<sup>3</sup></b> . Диапазон выбора: от <b>10-5</b> до <b>107</b> Установка по умолчанию: <b>1</b>

Функция	Обозначение	Описание и настройка
3.07.07	UNIT TIME	Определенная пользователем единица времени Количество единиц времени пользователя в <b>1 секунде</b> Диапазон выбора: от <b>10-5</b> до <b>107</b> Установка по умолчанию: <b>1</b>
3.07.08	RST ENABLE	Разрешение сброса счетчика <b>NO</b> (сброс счетчика заблокирован) <b>YES</b> (сброс счетчика разрешен)
3.07.09	ERR LIMIT	Установка предельного количества ошибок измерений в % для фильтра достоверности измерений в ультразвуковых каналах. Измеренные значения, находящиеся вне пределов заданного диапазона, увеличивают значение во внутреннем счетчике на "1", вплоть до достижения максимального значения счетчика (смотрите функции 3.07.10 и 3.07.11). Соответствующий канал измерения будет переведен в неактивное состояние, а на дисплее это будет отображаться миганием поля компаса.
3.07.10	CNT DECR	Настройка счетчика ошибок для фильтра достоверности
3.07.11	CNT LIMIT	Предельное количество ошибок для счетчика ошибок Когда он установлен на "0" – проверка достоверности отключается. Диапазон выбора: от <b>0</b> до <b>1000</b> Установка по умолчанию: <b>0</b>
<b>3.09.00</b>	<b>COMMUNIC</b>	<b>Подменю 3.09 "Связь"</b>
3.09.01	PROTOCOL	Коммуникационный протокол <b>OFF</b> (отключен) <b>HART</b> (протокол HART) <b>PROFIB PA</b> (протокол ) PROFIBUS PA
3.09.02	HART ADDR	Сетевой адрес прибора для HART-протокола Диапазон выбора: от <b>00</b> до <b>16</b>
3.09.03	PP/FF ADDR	Сетевой адрес прибора для FOUNDATION FIELDBUS / PROFIBUS PA-протоколов. Диапазон выбора: от <b>000</b> до <b>126</b>
<b>4.00.00</b>	<b>PARAM ERR</b>	<b>Основное меню 4.00 "Ошибки параметров"</b>
4.01.00	FLOW VELOC	Величина скорости объемного расхода (V) неправильная. Это значение рассчитывается, исходя из шкалы измерения расходомера и его диаметра (DN). Правильное значение должно находиться в пределах: <b>0,5 м/сек ≤ V ≤ 20 м/сек (1,5 ÷ 66 фут/сек)</b>
4.01.01	FULL SCALE	Неправильное значение для 100 % объемного расхода (смотрите функцию 3.01.01).
4.01.02	METER SIZE	Неправильное значение диаметра прибора DN (смотрите функцию 3.01.08)
4.02.00	CURR OUTP	Шкала аналогового выхода настроена неправильно. Значение сигнала для 100 % шкалы сравнивается со значением для 0 %. Разница должна быть не менее 4 мА !
4.02.01	RANGE	Шкала аналогового выхода настроена неправильно (смотрите функцию 3.04.03).
4.02.02	0 pct	Шкала аналогового выхода, соответствующая 0 %, настроена неправильно (смотрите функцию 3.04.04).
4.02.03	100 pct	Шкала аналогового выхода, соответствующая 100 %, настроена неправильно (смотрите функцию 3.04.05).

Функция	Обозначение	Описание и настройка
4.03.00	LF CUTOFF	Величина отсечки малого потока настроена неправильно. Если отсечка малого потока включена, то значение параметра "CUTOFF OFF" сравнивается с "CUTOFF ON". Разница между ними должна быть не менее +1 %. <b>(CUTOFF OFF - CUTOFF ON <math>\geq</math> 1 %)</b>
4.03.01	CUTOFF ON	Величина включения отсечки малого потока настроена неправильно (смотрите функцию 3.01.06).
4.03.02	CUTOFF OFF	Величина отключения отсечки малого потока настроена неправильно (смотрите функцию 3.01.07).
4.04.00	ENERGY	Величина полного диапазона измерения для учета теплоэнергии ( <b>Еп.диап</b> ) установлена неправильно. Величина диапазона измерения сравнивается с максимальным значением, которое может быть измерено и определяется из условия: <b>Емакс. &lt; Еп. диап. &lt; Емакс/1000</b> <b>Емакс</b> – это максимальное значение, которое может быть измерено при максимальном расходе и разнице температур 200°C.
4.04.01	HEAT FS	Величина полного диапазона измерения 100 % для измерения теплоэнергии установлена неправильно (смотрите функцию 3.02.12).
4.05.00	PULSE/VOS	Величина импульса при измерении скорости звука для импульсного выхода установлена неправильно. Проверьте правильность установки параметра "PULSE RATE" на значение "VOS" (скорость звука).!
4.05.01	PULS FUNCT	Функция импульсного выхода настроена неправильно (смотрите функцию 3.05.01).
4.05.02	PULSE OUTP	Единица измерения для импульсного выхода настроена неправильно (смотрите функцию 3.05.07).
4.06.00	VOS	Диапазон измерения скорости звука (VOS) настроен неправильно. Проверьте условие: <b>MAX VOS – MIN VOS <math>\geq</math> 1 м/сек (3,3 фута/сек)</b>
4.06.01	MIN VOS	Минимальное значение скорости звука настроено неправильно (смотрите функцию 3.01.11).
4.06.02	MAX VOS	Максимальное значение скорости звука настроено неправильно (смотрите функцию 3.01.12).
4.07.00	PULSE OUTP	Значение частоты ( <b>F</b> ) для импульсного выхода настроено неправильно. Максимальное значение частоты определяется значением "импульс/единица измерения" и максимальным значением измеряемой величины. Проверьте условие: <b>1 импульс/час <math>\leq</math> F <math>\leq</math> 2000 импульсов/сек</b>
4.07.01	PULSE UNIT	Величина импульса для измерения объемного расхода настроена неправильно (смотрите функцию 3.05.09).
4.07.02	PULSE UNIT	Величина импульса для измерения теплоэнергии настроена неправильно (смотрите функцию 3.05.10).
4.08.00	PULS WIDTH	Ширина импульса для частотно/импульсного выхода настроена неправильно. Проверьте условие: <b>ширина импульса <math>\leq</math> 0,5 <math>\times</math> период времени импульса</b>
4.08.01	PULS WIDTH	Ширина импульса при частоте $\leq$ 10 Гц настроена неправильно (смотрите функцию 3.05.11)

Функция	Обозначение	Описание и настройка
4.09.00	HART	
4.09.01	CURR RANGE	Аналоговый выход для работы по HART-протоколу настроен неправильно. При активизировании протокола HART минимальное значение выходного токового сигнала должно быть не менее 4 мА. Проверьте условие: <b>CURR 0 pct <math>\geq</math> 4 мА</b>
4.09.02	CURR 0 pct	Величина токового выхода для 0 % диапазона измерения настроена неправильно (смотрите функцию 3.04.03).
4.10.00	INP/OUTP	Дискретный вход (С) и аналоговый выход (I) не должны быть включены одновременно. Если активизирован протокол PROFIBUS PA, то только одна из следующих функций входов/выходов может быть активизирована: дискретный вход (С), аналоговый выход (I), импульсный выход (Р). аналоговый выход можно отключить, установив его функцию выхода на значение OFF, а диапазон выходного сигнала на 0 ÷ 20 мА.
4.10.01	INP FUNCT	Функция дискретного входа настроена неправильно (смотрите функцию 3.06.01).
4.10.02	CURR FUNCT	Функция аналогового выхода настроена неправильно (смотрите функцию 3.04.01).
4.10.03	CURR RANGE	Диапазон выходного аналогового сигнала настроен неправильно (смотрите функцию 3.04.03).
4.10.04	PULS FUNCT	Диапазон выходного импульсного сигнала настроен неправильно (смотрите функцию 3.05.01).
4.13.00	EPROM	Ошибка контрольной суммы EEPROM, перезагрузите расходомер

## 6.2 Описание функций

### 6.2.1 Структура меню

В этой главе более детально описаны различные функции меню. СК UFC 030 могут быть дополнены различными опциями, наличие некоторых из них зависит от функций СК (смотрите пункт 3.02.01).

#### *Основной раздел меню 0.00. “Ошибка/Счетчик”*

Это меню доступно непосредственно из режима измерения при нажатии кнопки  $\downarrow$  и ввода **кода доступа 2 “CODE 2”** ( $\rightarrow$ ).

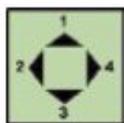
В зависимости от настройки функции 3.03.08 “ERROR MSG ” (*сообщения об ошибках*), наличие ошибок, появляющихся во время работы расходомера, индицируется миганием строк на дисплее либо миганием поля компаса. В зависимости от настройки функции 3.03.07 “CYCL DISP”, сообщения об ошибках будут чередоваться с показанием измеренной величины каждые 5 секунд, либо они могут быть выбраны вручную при нажатии кнопки .



1. Мигает строка с номером произошедшей ошибки.
2. Мигает строка с описанием ошибки.
3. Мигает символ  $\equiv$ , указывая на наличие еще не квитированных ошибок.
4. Поле компаса  $\blacktriangleleft\blacktriangleright$  указывает на наличие ошибок в ультразвуковых каналах измерения.

Рисунок 21

### **Индикация ошибок в ультразвуковых каналах измерения.**



- 1, 2, 3. Отображение возникающих ошибок в 1, 2, 3 измерительным каналам, разрыв или короткое замыкание в электрической цепи сенсора, и отсутствие достоверной измеренного значения от измерительного канала.
4. Наличие помехи. Отображается при наличии сильной помехи в измерительных каналах. Расходомер работает вне условий, заданных в спецификации.

Следующая таблица дает в алфавитном порядке краткий обзор сообщений об ошибках, которые могут произойти в течение процесса измерения и способы их устранения. Сообщения об ошибке появляются только тогда, когда функция 3.03.08 “ERROR MSG” (*выводить сообщения об ошибках*) установлена на “YES” (*да*).

Таблица 15

Сообщение об ошибке	Описание причины появления	Способ устранения
ADC AN INP	Внутренняя ошибка аналогового входа А1 или А2	Отключите и включите питание на расходомер. Если ошибка повторится, свяжитесь с представительством завода изготовителя
COMMUNIC	Внутренняя ошибка коммуникационного устройства	Сбросьте ошибку и подождите минуту. Если ошибка появится снова, свяжитесь с представительством завода изготовителя
CURR >MAX	Значение выходного тока превышает 22 мА.	Проверьте скорость потока
DSP	Внутренняя ошибка процессора обработки сигнала (DSP)	Обычно проверяется при включении питания. Отключите и включите питание на расходомер. Если ошибка повторится, свяжитесь с представительством завода изготовителя
EE MENU	Параметры меню повреждены	Свяжитесь с представительством завода изготовителя
EE SERVICE	Внутренняя ошибка сервисных параметров	Свяжитесь с представительством завода изготовителя
EMPTY PIPE	Измерительная труба не полностью заполнена, расход нулевой, ошибка на всех 3 измерительных каналах.	Обеспечьте заполнение измерительной трубы продуктом.
FLOW > MAX	Диапазон измерения превышен (текущий расход $> 2 \times Q_{\text{макс}}$ )	Проверьте скорость потока
FRONT END	Внутренняя ошибка предварительного усилителя	Обычно проверяется при включении питания. Отключите и включите питание на расходомер. Если ошибка повторится, свяжитесь с представительством завода изготовителя
INP1 < MIN	Сигнал на аналоговом входе 1 очень мал ( $< 3,6$ мА)	Проверьте электрическую цепь подключения аналогового входа 1
INP1 > MAX	Сигнал на аналоговом входе 1 очень большой ( $> 22$ мА)	Уменьшите значение тока на аналоговом входе 1
INP2 < MIN	Сигнал на аналоговом входе 2 очень мал ( $< 3,6$ мА)	Проверьте электрическую цепь подключения аналогового входа 2
INP2 > MAX	Сигнал на аналоговом входе 2 очень большой ( $> 22$ мА)	Уменьшите значение тока на аналоговом входе 2
RESTART	Расходомер был перезагружен	Сбросьте ошибку
UNRELIABLE	Сильные помехи при измерении расхода, должно высвечиваться поле компаса 4.	Проверьте условия измерения
OPEN CIRC	Сенсор Х.Х не подключен или неисправен (в комбинации с сообщением "SENSOR Х.Х").	Проверьте цепь подключения сенсора Х.Х

Сообщение об ошибке	Описание причины появления	Способ устранения
PATN1	Ошибка измерительного канала 1	Проверьте условия измерения расхода
PATN2	Ошибка измерительного канала 2	Проверьте условия измерения расхода
PATN3	Ошибка измерительного канала 3	Проверьте условия измерения расхода
PULS > MAX	Сигнал на импульсном выходе очень большой (> 120 %)	Проверьте скорость потока
SENSOR X.X	Сбой сенсора X.X (в комбинации с сообщением “OPEN CIRC” или “SHORT CIRC”)	Проверьте цепь подключения сенсора X.X
SHORT CIRC	Короткое замыкание на сенсоре X.X (в комбинации с сообщением “SENSOR X.X”)	Проверьте цепь подключения сенсора X.X
TIME/DATA	Внутренняя ошибка в режиме реального времени	Не доступна, предназначена для использования в дальнейшем.
TOT > DISP	Переполнение счетчика (не больше 8 значащих цифр)	Сбросьте счетчик или измените единицу измерения счетчика.
TOT CHKSUM	Данные счетчика повреждены	Сбросьте счетчик
UP2	Внутренняя ошибка μP2	Свяжитесь с представительством завода изготовителя

### **Функции 0.00.01 ÷ 0.00.02. Просмотр перечня ошибок / Сброс сообщений об ошибках**

Все произошедшие ошибки сохраняются в списке сообщений и могут просматриваться с помощью функции 0.00.01 “VIEW ERR” (*просмотр ошибок*). Все сообщения хранятся в этом списке до тех пор, пока их не просмотрят и не удалят с помощью функции 0.00.02 “RST ERR” (*сброс ошибок*).

Пока причина появления ошибки не устранена, она будет оставаться в перечне ошибок, но ее изображение будет без символа “≡”. Это позволяет идентифицировать ранее просмотренные (квитированные) и новые сообщения об ошибках.

### **Функция 0.00.03. Сброс счетчика**

Сброс показаний счетчика/счетчиков. Доступ к функции возможен только тогда, когда функция 3.07.08 “RST ENABLE” (*разрешить сброс*) установлена в положение “YES” (*да*), а функция счетчика 3.03.03 не установлена в положение “TOTAL OFF” (*счетчик отключен*). Обратите внимание на то, что все данные в счетчиках будут обнулены (сброшены).

### **Основной раздел меню 1.00. “Основные параметры”**

Все функции в этом меню входят в состав основного раздела меню 3.00 “Конфигурация” и отобраны как наиболее часто используемые функции для быстрой настройки прибора. Обратите внимание на то, что значения параметров в этих функциях автоматически синхронизируются в обоих меню.

### **Основной раздел меню 2.00. “Тестирование”**

Это меню предназначено для проверки дисплея, входов и выходов расходомера и для получения сведений о его программном и аппаратном обеспечении. Для получения более полной информации смотрите главу 7 “Контроль работоспособности расходомера”.

**Основной раздел меню 3.00. “Конфигурация”****Подменю 3.01. “Параметры объемного расхода”****Функция 3.01.01 “Полная шкала для 100 % объемного расхода”**

Следующие единицы измерения могут быть выбраны для отображения информации о расходе:

<b>m<sup>3</sup>/s</b>	m <sup>3</sup> /сек	<b>US.Gal/s</b>	Галлоны США в секунду
<b>m<sup>3</sup>/min</b>	m <sup>3</sup> /мин	<b>US.Gal/min</b>	Галлоны США в минуту
<b>m<sup>3</sup>/hr</b>		<b>n US.Gal/hr</b>	Галлоны США в час
<b>L/s</b>	литры/сек	<b>bbls/hr</b>	Баррели в час
<b>L/min</b>	литры/мин	<b>bbls/day</b>	Баррели в день
<b>L/hr</b>	литры/час	<b>*****</b>	Единица измерения, определяемая пользователем с помощью функций 3.07.05 ÷ 3.07.07

Диапазон измерения определяется диаметром первичного датчика (Ду) и скоростью объемного расхода (V):

Таблица 16

Q [м <sup>3</sup> /час]		
Ду [мм]	Ду (дюймы)	
<b>Q<sub>100 % мин</sub> [м<sup>3</sup>/час] = 14,2 · 10<sup>-3</sup> · DN<sup>2</sup></b>	<b>Q<sub>100 % мин</sub> = 9,16 × DN<sup>2</sup></b>	(V <sub>мин</sub> = 0,5 [м/сек])
<b>Q<sub>100 % макс</sub> [м<sup>3</sup>/час] = 34 · 10<sup>-3</sup> · DN<sup>2</sup></b>	<b>Q<sub>100 % макс</sub> = 21,94 × DN<sup>2</sup></b>	(V <sub>макс</sub> = 12 [м/сек])
Q [US GPM]		
	<b>Q<sub>100 % мин</sub> = 3,9 × DN<sup>2</sup></b>	(V <sub>мин</sub> = 1,5 [м/сек])
	<b>Q<sub>100 % макс</sub> = 138 × DN<sup>2</sup></b>	(V <sub>макс</sub> = 20 [м/сек])

**Функции 3.01.02 ÷ 3.01.03. Режим калибровки нулевой точки / Калибровка нулевой точки**

Пользователь может оставить значение нулевой точки, установленное на заводе-изготовителе (режим **FIXED**) или настроить ее самостоятельно (режим **MEASURED**) для точной подстройки к условиям измерения и учета влияния среды. Функция 3.01.03 “Калибровка нуля” позволяет провести эту настройку и компенсировать возможное появление малого смещения нулевой точки.

**Функции 3.01.04. Постоянная времени для отображаемой величины и выходных сигналов**

Это время, необходимое для того, чтобы отображаемая величина и выходные сигналы (токовый и частотно/импульсный) достигли 66 % от окончательного значения после изменения расхода. Постоянная времени относится только к функции измерения расхода, но не к функции счетчика. Постоянная времени не оказывает влияния на работу расходомера в режиме индикации направления потока “**F/R IND**”. При необходимости, для импульсного выхода постоянная времени может иметь другое значение, определяемое функцией 3.05.06 “**TIME CONST**” (*постоянная времени*).

**Функции 3.01.05 ÷ 3.01.07. Отсечка малого потока для отображаемого значения и выходов / Активизация отсечки малого потока / Отключение отсечки малого потока**

Чувствительность прибора UFM 3030 настолько велика, что позволяет определять крайне малые расходы, даже в почти остановившемся потоке. Для устранения этой проблемы, вызывающей неоправданное изменение аналогового выхода и данных счетчика, используется режим отсечки малых потоков, принудительно приводящий значение низкого расхода к нулю. Значения расхода, при которых включается и отключается отсечка,

определяются в процентном отношении к полной шкале расходомера (функция 3.01.01 “Полная шкала для 100 % объемного расхода”).

Когда расход падает ниже значения “**CUTOFF ON**” (*отсечка включена*, пункт 3.01.06) на дисплее и на выходах принудительно устанавливается нулевое значение. Когда расход возрастает выше значения “**CUTOFF OFF**” (*отсечка отключена*, пункт 3.01.07) измерение возобновляется.

Значение “**CUTOFF OFF**” должно быть больше, чем “**CUTOFF ON**” не менее, чем на 1 %.

### **Функция 3.01.08. Типоразмер ППР**

Устанавливает типоразмер (номинальный диаметр) измерительной трубы первичного преобразователя. Должен соответствовать значению DN, указанному на шильде прибора. Это значение может быть установлено в **mm** (мм) или **inch** (дюймах).

### **Функция 3.01.09. Постоянная расходомера GK**

Значение постоянной расходомера **GK** определяется на заводе-изготовителе во время калибровки. Ее значение всегда указано на шильде прибора.

### **Функция 3.01.10. Определение (выбор) направления прямого потока**

Направление прямого потока обозначено стрелкой → на первичном преобразователе. Если направление протекания потока совпадает с направлением стрелки, то считается, что его направление положительное и конвертер будет работать в режиме (**POSITIVE**). При установке этой функции в режим (**NEGATIVE**) СК будет инвертировать измеренное значение. Это может быть использовано в случае, когда направление потока было изменено, а механический разворот первичного датчика невозможен.

### **Функции 3.01.11 ÷ 3.01.12. Минимальное / Максимальное значение скорости звука (VOS)**

При изменении состава смесей, состоящих из различных компонентов, таких как нефть и вода, скорость ультразвуковой волны меняется. Это определяется посредством измерения скорости звука в данной среде. Функции выходного тока (пункт 3.04.01) и импульсного выхода (3.05.01) расходомера могут быть запрограммированы на отображение скорости звука. Значение “0” для них определяется как минимальное значение скорости звука в среде и настраивается в функции 3.01.11 “**MIN VOS**”; соответственно, максимальное значение скорости звука 100 % для данной среды устанавливается в функции 3.01.12 “**MAX VOS**”.

Смотрите также описание на функцию 3.03.06 “**VOS**” (*отображение скорости звука*), предназначенную для отображения скорости звука на дисплее.

**ЗАМЕЧАНИЕ:** Настройка этих 2-х параметров необходима для настройки диапазона измерения выходных сигналов только лишь при измерении скорости звука и не нужна при измерении расхода!

## **Подменю 3.02. “Опции”**

### **Функция 3.02.01. Функция СК**

Эта функция изначально устанавливается на предприятии-изготовителе и может быть изменена с варианта **STANDARD** (стандартный) только на соответствующий вариант, который заложен в аппаратно-программном обеспечении конвертера. Возможны следующие варианты:

<b>STANDARD</b>	- стандартные функции;
<b>CORR T</b>	- версия с температурной коррекцией расхода по аналоговому входу 1;
<b>CORR T+P</b>	- версия с коррекцией расхода по температуре (аналоговый вход 1) и давлению (аналоговый вход 2);
<b>HEAT</b>	- зарезервирована для будущей версии измерителя тепловой энергии и теплосчетчика
<b>BATCH</b>	- версия для дозирования объема

Функция дозирования может использоваться для периодически повторяющегося дозирования фиксированного объема. Это предназначено для простого одностадийного дозирования. Объем дозы может быть установлен с помощью функции 3.02.13 “ **BATCH VOL** ” (*Величина и единица измерения объема для дозирования.*). Дискретный вход используется для запуска процесса дозирования (смотрите функцию 3.06.01), а дискретный выход для указания окончания дозирования (смотрите функцию 3.05.01). Счетчик прямого потока отсчитывает текущий объем и затем сбрасывается в нулевое значение при начале дозирования следующей порции. Счетчик обратного потока в данном случае подсчитывает полный объем (работает в прямом направлении без сброса).

Следующая таблица дает краткий обзор дополнительных возможностей для каждого варианта по сравнению со стандартным вариантом.

Таблица 17

<b>Опция СК:</b>		<b>CORR T</b>	<b>CORR T+P</b>	<b>BATCH</b>
<b>Функция меню</b>				
<b>DISP FLOW</b>	Отображение расхода (функция 3.03.01)	Дополнительная коррекция объемного расхода		
<b>DISP TOTAL</b>	Отображение данных счетчиков (функции 3.03.02 ÷ 3.03.05)	Суммирование скорректированного объемного расхода		Отображение данных общего счетчика и счетчика дозы
		Выбирается		
<b>CURR OUTP FUNCTION</b>	Функция аналогового выхода (функция 3.04.01)	Аналоговый выход соответствует скорректированному объемному расходу		Используется как дискретный вход
<b>PULSE OUTP FUNCTION</b>	Функция импульсного выхода (функция 3.05.01)	Выбирается		Указывает окончание дозирования
<b>INP 1 4 mA INP 1 20 mA</b>	Функция аналогового входа 1 (функции 3.02.02 ÷ 3.02.03)	Коррекция по температуре		
<b>INP 2 4 mA INP 2 20 mA</b>	Функция аналогового входа 2 (функции 3.02.04 ÷ 3.02.07)		Коррекция по давлению	
<b>DIG INPUT FUNCTION</b>	Функция дискретного входа (функция 3.06.01)			Старт / Стоп дозирования

**Замечание:** при каждом изменении функции конвертера на **STANDARD** счетчик отключается (переводится в состояние “TOTAL OFF”). Поэтому проверяйте состояние функции 3.03.03 ”DISP TOTAL” для того, чтобы настроить функцию счетчика.

**Примечание:** В зависимости от настройки функции 3.03.07 “CYCL DISP”, опциональные или выбираемые параметры могут быть отображены вручную при нажатии кнопки , или появляться последовательно на дисплее через каждые 5 секунд. Скорректированные показания объемного расхода или счетчика отмечаются буквой «С», расположенной слева от показаний на 2-ой (средней) строке. Показания счетчика для дозирования отмечены буквой «В».

### **Функции 3.02.02 ÷ 3.02.07. Значения, соответствующие 4/20 mA для аналоговых входных сигналов 1 и 2**

Эти функции доступны в зависимости от версии поставки расходомеров (смотрите функцию 3.02.01 – *функция СК*). Аналоговые входные сигналы 4÷20 мА должны подаваться от внешних датчиков температуры и давления. Данные функции определяют значения температуры и/или давления, соответствующие начальной и конечной точке шкалы входных сигналов.

### **Функции 3.02.08 ÷ 3.02.11. Константы (измеряемого) продукта K0/K1/K2 / Плотность продукта при T = 15 °C**

Эти функции предназначены для вычисления скорректированного объемного расхода и объема.

Они доступны только для версий расходомеров “CORR T” и ”CORR T+P” (смотрите функцию 3.02.01 – *функция СК* ). Коррекция объема может быть основана только на температурной компенсации или на компенсации по температуре и давлению.

При коррекции измеренный объемный расход и объем приводится к **нормальным условиям:**

- температура 15°C
- давление 1,01325 бар

Для этой цели к аналоговым входам подключаются токовые выходы датчиков температуры и давления. Для повышения точности вычислений рекомендуем провести индивидуальную калибровку этих датчиков. Исправленный объем рассчитывается по следующей формуле:

$$V_{\text{скорр}} = V_{\text{тек}} \cdot VCF$$

где:  $V_{\text{скорр}}$  – рассчитанный скорректированный объем при нормальных условиях;

$V_{\text{тек}}$  – текущий объем, фактически измеренный 3-х лучевым расходомером;

$VCF$  = поправочный коэффициент объема, который рассчитывается по формуле:

$$VCF = C_{TL} \cdot C_{PL}$$

Вычисление корректирующего фактора объема  $VCF$  (Volume Correction Factor) основано на стандартах Американского Нефтяного Института **API** (American Petroleum Institute) и учитывает 2 отдельных фактора:

- температурную коррекцию  $C_{TL}$  в соответствии со стандартом API 2540.
- коррекцию по давлению  $C_{PL}$  в соответствии со стандартом API 2540.

**Коррекция на влияние температуры жидкости  $C_{TL}$  рассчитывается по формуле:**

$$C_{TL} = \text{EXP}[-\alpha t (T_{\text{тек}} - 15) \cdot (1 + 0,8 \alpha t (T_{\text{тек}} - 15))]$$

где:  $T_{\text{тек}}$  – текущая (действительная) температура измеряемого продукта [°C]

$\alpha t$  – температурный коэффициент расширения продукта

Температурный коэффициент расширения  $\alpha t$  рассчитывается, исходя из стандартной плотности при 15°C и трех констант для продукта (**K0, K1 и K2**):

$$\alpha t = K0/\rho_{15}^2 + K1/\rho_{15} + K2$$

Таблица 18

Продукт	Диапазон значений плотности [кг/м <sup>3</sup> ] $\rho_{15}$ при 15 °С		K0	K1	K2
Сырая нефть	610,5	1075,0	613,9723	0	0
Бензин	653,0	770,0	346,4228	0,4388	0
Прямогонный бензин	770,5	787,5	2680,3206	0	-0,00336312
Реактивное топливо	788,0	838,5	594,5418	0	0
Дизельное топливо	839,0	1075,0	186,9696	0,4862	0
Свободное наполнение нефтепродуктами	500,0	2000,0	0	0	0

Эмпирическое правило: поправка на изменение объема составляет примерно 0,1 % на 1 градус Цельсия [°C]

#### Коррекция на влияние давления жидкости $C_{PL}$

При выборе варианта расходомера с компенсацией объема по температуре и давлению никакие дополнительные параметры не нужны для коррекции по давлению. Расчет коррекции по давлению сводится к вводу значения плотности продукта при 15°C. Расчет коррекции по давлению основан на следующем математическом методе:

$$F = \text{EXP}[-1,62080 + 0,00021592 \cdot T_{\text{тек}} + 0,87096/\rho_{15}^2 \cdot 10^{-6} + 0,0042092 \cdot T_{\text{тек}}/\rho_{15} \cdot 10^{-6}]$$

где:  $T_{\text{тек}}$  – действительная температура измеряемой жидкости [°C]

$\rho_{15}$  – значение плотности продукта при нормальных условиях [кг/м<sup>3</sup>]

Значение поправочного коэффициента на давление  $C_{PL}$  получаем из соотношения:

$$1 C_{PL} = 1 / (1 - F \cdot P_{\text{тек}} \cdot 10^{-4})$$

где:  $F$  – коэффициент сжимаемости

$P_{\text{тек}}$  – текущее (действительное) давление на расходомере [бар]

Эмпирическое правило: поправка на изменение объема составляет примерно 0,01 % на 1 бар или 0,00068 % на 1 psi.

После введения плотности жидкости и вычисления скорректированного объема на дисплее будет отображаться скорректированный объемный расход, который затем можно будет привести к массовому расходу. Это может быть сделано с помощью следующих функций:

Таблица 19

Функция	Дисплей	Примечание
3.01.01 FULL SCALE	***** **	В качестве основной единицы измерения выберите единицу измерения пользователя
3.07.05 UNIT TEXT	kg/hr	Введите свое название единицы, например кг/час

3.07.06	UNIT VOL	890	Введите величину массы продукта, занимающую объем 1 м <sup>3</sup> для своей единицы, например, в килограммах (кг)
3.07.07	UNIT TIME	3600	Введите единицу времени, приведенную к количеству секунд. В данном случае это количество секунд в течение часа.

### Функция 3.03.01. Отображение расхода на дисплее

Для отображения расхода может быть выбрано 3 варианта:

- **RATE** – отображение текущего расхода в единицах измерения, выбранных в функции 3.01.01
- **Percentage** – отображение текущего расхода в процентах от полной шкалы, установленной в функции 3.01.01
- **NO DISPLAY** – расход не отображается

### Функция 3.03.02. Функция счетчиков

Расходомер оснащен 2 счетчиками (сумматорами). Значения счетчиков увеличиваются и сохраняются каждую секунду. Могут быть выбраны следующие варианты настройки отображения данных счетчиков:

- **ACT FLOW** – оба счетчика суммируют текущий расход в прямом и обратном направлении. Также отображается общая сумма данных от обоих счетчиков.
- **CORR FLOW** – для суммирования используется скорректированное значение расхода.
- **POS BOTH** – для суммирования используется текущее и скорректированное значение расхода, но только в прямом (позитивном) направлении потока.

### Функция 3.03.03. Отображение данных счетчиков

Следующие данные от счетчиков могут быть отображены на дисплее:

- **TOTAL OFF** – счетчики отключены, суммирование не ведется!
- **FORWARD** – отображаются данные счетчика прямого потока
- **REVERSE** – отображаются данные счетчика обратного потока
- **BOTH** – отображаются данные обоих счетчиков: прямого и обратного потоков
- **SUM** – отображается сумма обоих счетчиков
- **BOTH+SUM** – отображаются данные обоих счетчиков и их общая сумма
- **NO DISPLAY** – данные счетчиков не отображаются, но счетчики работают!

### Функция 3.03.04. Единица измерения для счетчиков объема

С помощью этой функции выбирается единица измерения объема для счетчиков.

Доступные единицы измерения: **×10 m<sup>3</sup> (м<sup>3</sup>)**, **US.Gallon**, **m<sup>3</sup> (м<sup>3</sup>)**, **Barrel** (баррели), **L** (литры)

Максимальное значение начисленного объема для данного вида счетчиков составляет:

**9999999 • 10 м<sup>3</sup>** и будет сброшено на **0** после его переполнения.

### Функция 3.03.05. Единица измерения для счетчиков тепловой энергии

С помощью этой функции выбирается единица измерения тепловой энергии для счетчиков.

Доступные единицы измерения: **×10 GJ (ГДж)**, **GJ (ГДж)**, **MJ (МДж)**, **Gcal (ГКал)**, **Mcal (МКал)**

Максимальное значение начисленной тепловой энергии для данного вида счетчиков составляет:

**9999999 • 10 GJ** (Гига-Джоулей) и будет сброшено на **0** после его переполнения.

### Функция 3.03.06. Отображение и выбор единицы измерения скорости звука

Настройка прибора в режим отображения скорости звука описана ранее в разделе “Функции 3.01.11 ÷ 3.01.12. Минимальное / Максимальное значение скорости звука (VOS)”. Описываемая функция позволяет включить отображение скорости звука и выбрать необходимую для нее единицу измерения:

- **NO DISPLAY** – не отображать скорость звука
- **m/s** (м/сек) – скорость звука в метрах в секунду (метрическая система измерений)
- **feef/s** (фут/сек) – скорость звука в футах в секунду (Британская система измерений)

#### **Функция 3.03.07. Режим отображения данных на дисплее**

При необходимости просмотра на дисплее прибора нескольких параметров, например расхода и данных от счетчиков, каждое из этих значений может быть выбрано и отображено вручную с помощью кнопки или автоматически индицироваться по очереди с интервалом 5 секунд. Для настройки режима отображения можно выбрать следующие опции:

- **YES** – последовательное отображение данных на дисплее с интервалом 5 секунд
- **NO** – одиночное представление данных на дисплее (выбор параметра с помощью кнопки).

#### **Функция 3.03.08. Режим отображения сообщений об ошибках на дисплее**

Включение и отключение сообщений об ошибках описано в разделе 6.1.2. Когда вывод сообщений разрешен (**YES**), то при наличии ошибки экран дисплея начинает мигать и на нем высвечивается ее код. Это будет продолжаться до тех пор, пока сообщение об ошибке не будет квитировано. У всех необработанных ошибок перед сообщением стоит символ “≡”. Если ошибка была квитирована, но причина ее возникновения не была устранена, то она останется в списке сообщений, но уже без этого значка. Для устранения сообщения об ошибке, причина ее появления должна быть устранена, а сообщение затем квитировано. Если отображение сообщений об ошибках на дисплее отключено (**NO**), то при появлении ошибки экран дисплея мигать не будет, но ее наличие будет видно на поле компаса.

#### **Функция 3.03.09. Отображение даты на дисплее**

Эта функция еще не реализована.

#### **Функция 3.03.10. Отображение состояния аналоговых входов**

Включает или отключает отображение состояния аналоговых входов.

Эта функция доступна лишь для вариантов исполнения конвертеров “CORR T” и “CORR T+P” (смотрите функцию 3.02.01). На дисплее будут отображаться значения температуры и давления, полученные от соответствующих внешних датчиков. Настройка шкал аналоговых входных сигналов производится в функциях 3.02.02 ÷ 3.02.07.

#### **Функция 3.03.11. Отображать величину усиления сигнала**

Включает или отключает отображение величины усиления сигнала усилителем, принимающим сигнал от среднего (2-го) ультразвукового канала. Величина усиления отображается на дисплее в диапазоне 0 ÷ 100 dBV. При работе прибора только с 2-мя лучами отображается усиление верхнего канала.

### **Подменю 3.04. “Аналоговый выход”**

#### **Функция 3.04.01. Функция аналогового выхода.**

Токовый выход прибора может быть запрограммирован на следующие функции:

- **OFF** – токовый выход отключен; величина тока на выходе соответствует 0 % значению шкалы (смотрите функцию 3.04.03)

- **ACT FLOW** – выходной токовый сигнал пропорционален текущему расходу (смотрите функцию 3.01.01)
- **CORR FLOW** – выходной токовый сигнал пропорционален скорректированному расходу для версий конвертеров “CORR T” и “CORR T+P” (смотрите функции конвертера, пункт 3.02.01)
- **F/R IND** – выходной токовый сигнал отражает направление потока: прямому потоку соответствует величина тока для 100 % значения шкалы, обратному потоку соответствует величина тока для 0 %, значения шкалы (смотрите функции 3.04.03 ÷ 3.04.05)
- **VOS** – выходной токовый сигнал пропорционален скорости звука (смотрите функции 3.01.11 ÷ 3.01.12)
- **GAIN** – выходной токовый сигнал пропорционален величине усиления сигнала от сенсора, диапазон изменения от **0** до **100 dBV** (смотрите функцию 3.03.11)
- **AN INP 1** – выходной токовый сигнал пропорционален значению сигнала на аналоговом входе 1. Эта функция доступна только для версий конвертеров “CORR T” и “CORR T+P” (смотрите функции конвертера, пункт 3.02.01)
- **AN INP 2** – выходной токовый сигнал пропорционален значению сигнала на аналоговом входе 2. Эта функция доступна только для версий конвертеров “CORR T” и “CORR T+P” (смотрите функции конвертера, пункт 3.02.01)

#### **Функция 3.04.02. Аналоговый выход для прямого и обратного потоков**

Эта функция доступна лишь тогда, когда в функции 3.04.01 выбраны режимы “ACT FLOW” или “CORR FLOW”. Когда выбрана опция **FORWARD** (*прямой*), токовый выход будет отражать расход только для прямого направления потока (прямое направление выбирается в функции 3.01.10 “FLOW DIR”). Когда выбрана опция “BOTH” (*оба*) - токовый выход будет, соответственно, пропорционален расходу в прямом и обратном направлениях. Опция “F/R SPEC” используется, когда направление потока может незначительно меняться в обратную сторону. В этом случае, токовый выход должен отражать обратный и прямой поток в одной шкале 0 ÷ 20 мА (см. рис. 22):

- диапазон измерения расхода в обратном направлении отображается изменением значения тока от **0 мА** (соответствует максимальному значению расхода в обратном потоке) до значения тока, заданного в параметре “**0 pct**” (соответствует нулевому расходу).
- диапазон измерения расхода в прямом направлении отображается изменением значения тока, заданного в параметре “**0 pct**” (соответствует нулевому расходу) до значения тока, заданного в параметре “**100 pct**” (соответствует максимальному значению расхода в прямом потоке).

#### **Функция 3.04.03. Шкала выходного аналогового сигнала**

Шкала выходного токового сигнала может быть установлена на стандартное значение 0÷20 / 4÷20 мА или быть настроена пользователем по-другому (“OTHER”). Максимальное значение тока не должно быть больше 22 мА. Для настройки “собственной” шкалы токового выхода используйте функции 3.04.04 ÷ 3.04.06

#### **Функция 3.04.04. Величина аналогового выхода для значения шкалы 0 %**

Устанавливается величина тока для значения шкалы 0 %. Это значение может быть между 0 и 16 мА. По умолчанию оно равно 4 мА.

#### **Функция 3.04.05. Величина аналогового выхода для значения шкалы 100 %**

Устанавливается величина тока для значения шкалы 100 %. Это значение может быть между 4 и 20 мА. По умолчанию оно равно 20 мА.

**Функция 3.04.06. Предельная величина тока для шкалы выходного аналогового сигнала**

Максимальная величина тока для шкалы выходного аналогового сигнала должна быть не более 22 мА. Значение по умолчанию также составляет 22 мА. Установите его значение на 20 мА, если необходимо зарезервировать сигнал с более высокой величиной тока для индикации наличия ошибки в систему управления.

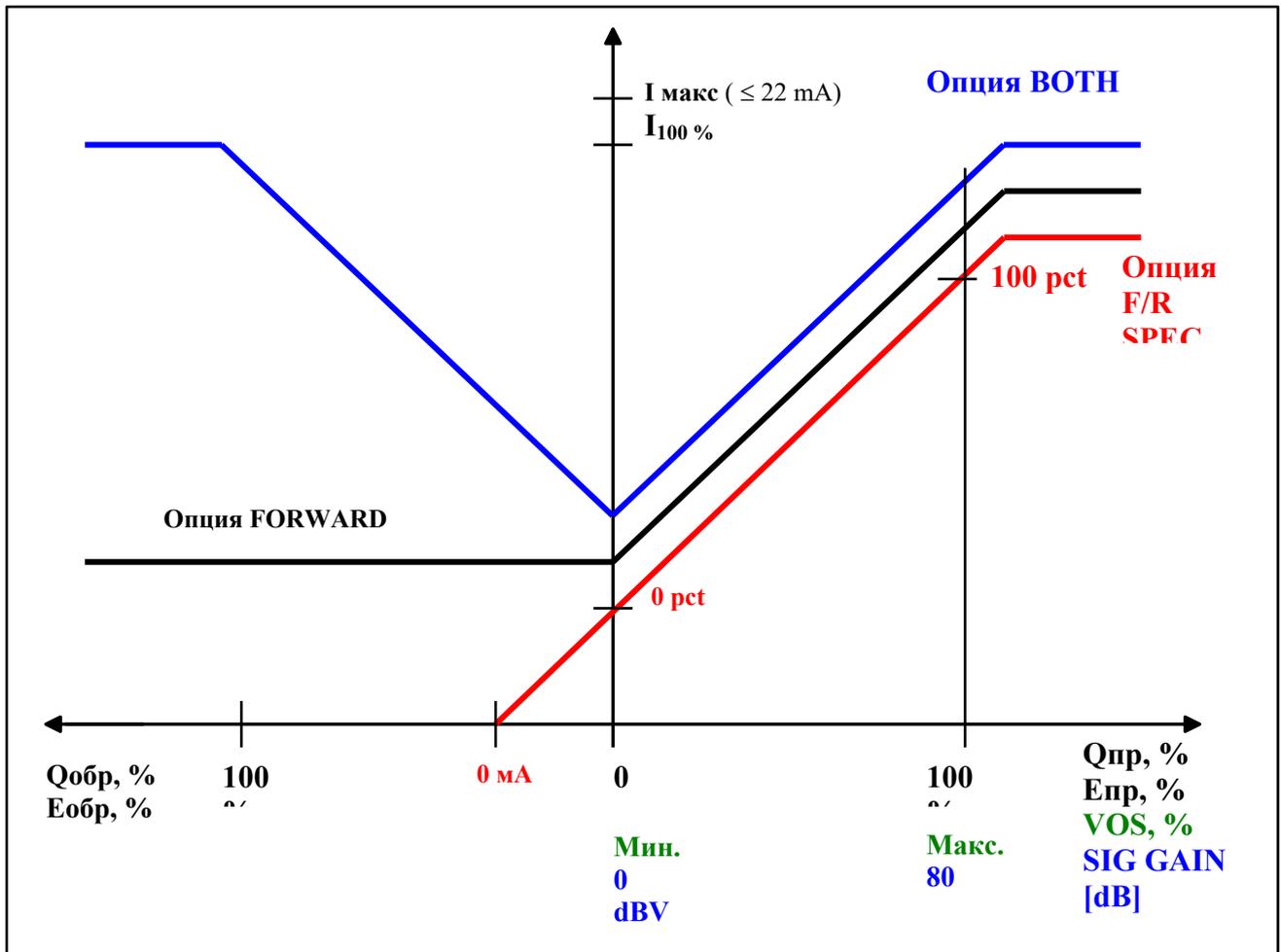


Рисунок 22

Пояснения к рисунку:

- **I макс** – максимальный ток для токового выходного сигнала
- **I100 %** – величина тока, соответствующая 100 % расходу
- **0 pct** – величина тока, заданная для параметра “0 pct”
- **100 pct** – величина тока, заданная для параметра “100 pct”
- **VOS** – скорость звука в продукте
- **SIG GAIN** – величина усиления сигнала от ультразвукового канала
- **Qпр, Qобр** – прямой и обратный расход

Когда аналоговый выход отображает скорость звука (VOS) или величину усиления (SIG GAIN), он работает только для прямого направления потока.

**Подменю 3.05. “Импульсный выход”**

**Функция 3.05.01. Функция импульсного выхода.**

Импульсный выход расходомера может быть запрограммирован на следующие функции:

- **OFF** – импульсный выход отключен, контакт замкнут

- **ACT FLOW** – импульсный выход пропорционален текущему расходу (смотрите функцию 3.01.01)
- **CORR FLOW** – импульсный выход пропорционален скорректированному расходу для версий СК “CORR T” и “CORR T+P” (смотрите функции СК, пункт 3.02.01)
- **F/R IND** – импульсный выход отражает направление потока: прямому потоку соответствует замкнутый контакт, обратному потоку соответствует разомкнутый контакт (смотрите функцию 3.01.10)
- **VOS** – импульсный выход пропорционален скорости звука (смотрите функции 3.01.11 ÷ 3.01.12)
- **DIG OUTPUT** – импульсный выход работает как дискретный выход состояния расходомера, (смотрите функцию 3.05.03)
- **BATCH OUTP** – импульсный выход управляет процессом дозирования: контакт замыкается при старте дозирования и размыкается, когда доза достигнута. Эта опция доступна только для “BATCH” версии расходомеров (смотрите функцию 3.02.01).
- **GAIN** – импульсный выход пропорционален величине усиления сигнала от сенсора, диапазон изменения от **0** до **100 dBV** (смотрите функцию 3.03.11)
- **AN INP 1** – частотно/импульсный выход пропорционален значению сигналу на аналоговом входе 1. Эта функция доступна только для версий конвертеров “CORR T” и “CORR T+P” (смотрите функции конвертера, пункт 3.02.01)
- **AN INP 2** – импульсный выход пропорционален значению сигналу на аналоговом входе 2. Эта функция доступна только для версий СК “CORR T” и “CORR T+P” (смотрите функции СК, пункт 3.02.01)

#### **Функция 3.05.02. Импульсный выход для прямого и обратного потоков**

Эта функция доступна лишь тогда, когда в функции 3.01.01 выбраны режимы “ACT FLOW” или “CORR FLOW”. Когда выбрана опция **FORWARD** (*прямой*), импульсный выход будет отражать расход только для прямого направления потока (прямое направление выбирается в функции 3.01.10 “FLOW DIR”). Когда выбрана опция “BOTH” (*оба*) - импульсный выход будет, соответственно, пропорционален расходу в прямом и обратном направлениях.

#### **Функция 3.05.03. Дискретный выход состояния**

Доступ к функции возможен, только если в пункте меню 3.05.01 выбрана опция “DIG OUTPUT”. После этого импульсный выход начинает функционировать как дискретный выход, отображающий состояние расходомера или его отдельных модулей:

**PATH ERR** – при наличии ошибок прохождения луча в ультразвуковых каналах контакт размыкается, смотрите список сообщений об ошибках, раздел 6.1.2: “PATH1 ÷ PATH3”

**TOTAL ERR** – при наличии ошибок в работе счетчика контакт размыкается, смотрите список сообщений об ошибках, раздел 6.1.2: “TOT > DISP” и “TOT CHKSUM”

**ALL ERR** – при любой ошибке контакт размыкается, смотрите список сообщений об ошибках, раздел 6.1.2

**AN INP ERR** – при наличии ошибок в работе аналогового входа контакт размыкается, смотрите список сообщений об ошибках, раздел 6.1.2: “INP 1 < MIN”, “INP 1 > MAX”, “INP 2 < MIN” и “INP 2 > MAX”

**OVERRANGE** – при выходе измеряемой величины за пределы диапазона контакт размыкается, смотрите список сообщений об ошибках, раздел 6.1.2: “CURR > MAX”, “FLOW > MAX” и “FREQ > MAX”

**TRIP POINT** – выход отключается, когда величина текущего расхода  $Q_{тек}$  выходит за заданные пределы “TRIP PNT 1” и “TRIP PNT 2”. Величину гистерезиса можно задать в функциях 3.05.04 и 3.05.05.

**Функции 3.05.04 ÷ 3.05.05. Установка точки переключения**

Эти функции доступны только тогда, когда в пункте меню 3.05.03 выбрана опция “DIG OUTPUT”. Для работы можно установить 2 вида гистерезиса переключения:

1. если “TRIP PNT 1” < “TRIP PNT 2”, то контакт замкнется при Qтек < “TRIP PNT 1” и разомкнется при Qтек > “TRIP PNT 2”.
2. если “TRIP PNT 1” > “TRIP PNT 2”, то контакт замкнется при Qтек > “TRIP PNT 1” и разомкнется при Qтек < “TRIP PNT 2”.

**Функция 3.05.06. Постоянная времени для импульсного выхода**

Величина постоянной времени для импульсного выхода может быть установлена индивидуально на 25 ms (миллисекунд), или соответствовать общему параметру 3.01.04 “MASTER TC”, предназначенному для сглаживания колебаний индикатора, аналогового и импульсного выходов. Действие постоянной времени распространяется только на измерение текущего и скорректированного расходов.

**Функция 3.05.07. Режим функционирования и единица измерения для импульсного выхода**

Импульсный выход может функционировать как частотный выход (PULSE RATE) или как импульсный выход, в котором каждый импульс соответствует измеренной единице объема (PULSE/UNIT).

- **PULSE RATE** – при настройке установите значение выходной частоты, соответствующее 100 % расходу
- **PULSE/UNIT** – при настройке установите число импульсов, соответствующее единице измерения объема или тепловой энергии.

Каждый импульс будет соответствовать выбранной единице объема, например:

1 импульс / на 0,1 литра. Это хорошая возможность для работы с внешними счетчиками, поскольку число импульсов легко подсчитать, т. е. 10 импульсов = 1 литру.

Смотрите функции 3.05.08 ÷ 3.05.10.

**Функция 3.05.08. Импульсный выход для 100 % расхода**

Если функция 3.05.07 установлена в режим “PULSE RATE”, то в этой функции устанавливается количество импульсов в секунду (частота) для 100 % расхода. Единицы измерения могут быть выбраны из следующего списка: **pulse/s** (импульс/сек), **pulse/hr** (импульс/час), **pulse/min** (импульс/мин)

Значение по умолчанию: 1000 импульсов в секунду (1кГц или 1000 Гц).

Диапазон выбора: от **1** импульса/час до **2000** импульс/сек

**Функция 3.05.09. Величина импульса, соответствующая единице объема**

Если функция 3.05.07 установлена в режим “PULSE/UNIT”, то в этой функции устанавливается количество продукта (объем, масса), приходящегося на 1 импульс. Единицы измерения могут быть выбраны из следующего списка: **pulse/m<sup>3</sup>** (импульс/м<sup>3</sup>), **pulse/L** (импульс/литр), **pulse/US.Gal** (импульс/галлон США), **pulse/bbl** (импульс/баррель). Также может быть выбрана единица измерения пользователя. Максимальное количество импульсов, приходящихся на единицу измерения продукта, равно 7870000; значение по умолчанию равно 1. При настройке импульсного выхода проверьте следующее условие: при максимальном расходе количество импульсов не должно превысить значение 2000 импульсов в секунду.

**Функция 3.05.10. Величина импульса, соответствующая единице тепловой энергии (для учета тепла)**

Если функция 3.05.07 установлена в режим “PULSE/UNIT”, то в этой функции устанавливается количество тепловой энергии, приходящейся на 1 импульс. Единицы

измерения могут быть выбраны из следующего списка: **pulse/MJ** (импульс/МДж), **pulse/GCal** (имп/ГКал), **pulse/MCal** (имп/МКал), **pulse/GJ** (имп/ГДж).

Максимальное число импульсов на единицу тепла не должно превышать 1 000 000, установка по умолчанию равна 1.

### Функция 3.05.11. Ширина импульса

При частоте сигнала, соответствующего 100 % расходу ( $F_{100} \%$ ) ширина импульса может быть выбрана из следующего списка значений:

- 25, 50 мсек при  $F_{100} \% < 10$  Гц
- 100 мсек при  $F_{100} \% < 5$  Гц
- 200 мсек при  $F_{100} \% < 2,5$  Гц
- 500 мсек при  $F_{100} \% < 1$  Гц
- 50 % от периода сигнала при  $F_{100} \% > 10 \div 1000$  Гц
- 70 % от периода сигнала при  $F_{100} \% > 1000 \div 2000$  Гц

Ширина импульса может отличаться от этих значений на величину до 5 мсек, а период импульса на величину до 25 мсек.

### Подменю 3.06 “Дискретный вход”

#### Функция 3.06.01. Функция дискретного входа:

Клеммы для подсоединения дискретного входа совпадают с клеммами токового выхода. Поэтому, когда выбрана функция дискретного входа, функционирование токового выхода должно быть отключено (пункт 3.04.01) и шкала токового выхода должна быть установлена на 0÷20 мА (пункт 3.04.03).

Дискретный вход может быть запрограммирован на выполнение следующих функций:

- **OFF** – дискретный вход отключен и не функционирует
- **RST TOTAL** – сброс показаний счетчика/счетчиков (смотрите функцию 0.00.03 “RST TOTAL”). Функционирование зависит от параметров настройки функции 3.07.08 “RST ENABLE”.
- **RST ERROR** – сброс сообщений об ошибках (смотрите функцию 0.00.02 “RST ERR”).
- **FORCE ZERO** – принудительная установка показаний и действующих выходов на их “нулевое” значение
- **BATCH** – определяет начало дозирования (на вход поступает высокий уровень сигнала). Эта функция доступна только в “BATCH” версии прибора (смотрите функцию 3.02.01)

### Подменю 3.07 “Данные пользователя”

**Функции 3.07.01 ÷ 3.07.04. Язык текста на дисплее / Необходимость ввода кода (пароля) для доступа к меню / Ввод кода доступа 1 / Установка номера позиции прибора.**

**Функции 3.07.05 ÷ 3.07.07. Настройка индивидуальной единицы измерения пользователя для измерения расхода и объемного счетчика**

Вместо того, чтобы выбрать стандартную единицу измерения для объемного расхода в функции 3.01.01 “FULL SCALE”, пользователь может запрограммировать свою собственную единицу измерения. Эта единица определяется как величина объема, приходящаяся на единицу времени:

- в функции 3.07.05 “UNIT TEXT” можно ввести название своей единицы
- в функцию 3.07.06 “UNIT VOL” нужно ввести количество единиц объема в своей единице измерения, приходящихся на 1 м<sup>3</sup>
- в функцию 3.07.07 “UNIT TIME” нужно ввести количество единиц времени в своей единице измерения, приходящихся на 1 секунду.

Пример: программируем такую единицу измерения, как баррель в день:

- в функции 3.07.05 “UNIT TEXT”: **bbl/day**
- в функцию 3.07.06 “UNIT VOL” вводим **6,289** (= 1/0,159, т.к. 1 баррель = 0,159 м<sup>3</sup>)
- в функцию 3.07.07 “UNIT TIME” вводим **8,640E4** (=24•60•60=86400 секунд)

### **Функция 3.07.08. Разрешение сброса счетчика**

Разрешение сброса данных счетчиков (смотрите функцию 0.00.03 “RST TOTAL”). Обратите внимание, что эта функция не затрагивает способность сброса счетчиков при помощи дискретного входа (смотрите функцию 3.06.01).

### **Функции 3.07.09 - 3.07.11. Фильтр достоверности измерений.**

Фильтр правдоподобия может быть настроен для определения качества сигнала, поступающего от ультразвуковых датчиков. Есть 3 варианта настройки фильтра:

- **ERR LIMIT** - ограничение по количеству ошибок. Каждое измерение, попадающее за пределы достоверного измерения, не обрабатывается и увеличивает значение внутреннего счетчика проверки достоверности на 1, пока не будет достигнут заданный предел. Предельное количество ошибок в процентах устанавливается в функции 3.07.09 в диапазоне от 1 до 99 %, по умолчанию устанавливается 20 %.
- **CNT DECR** - уменьшение значения счетчика достоверности при каждой ошибке до предельного значения. Каждое измеренное значение, определяемое как ошибочное, уменьшает внутренний счетчик достоверности на число, запрограммированное в функции 3.07.10. При увеличении этого числа время бездействия измерительного канала становится короче. Диапазон настройки от 1 до 99, по умолчанию устанавливается 4. При установке этого значения на нуль работа фильтра отключается.
- **CNT LIMIT** - ограничение по накопленному количеству ошибок. Предельное накопленное количество ошибок устанавливается в функции 3.07.11 в диапазоне от 0 до 1000. Если это значение установлено на 0, то работа фильтра отключается.

Всякий раз, когда один или более измерительных каналов бездействует, на дисплее высветится поле компаса с номером неработающего канала, и высветится код ошибки (смотрите также раздел 7.1).

### **Подменю 3.08.00. “Регистрация” (Logging)**

Эта функция зарезервирована.

### **Подменю 3.09 “Связь”**

#### **Функции 3.07.09 ÷ 3.07.11. Коммуникационный протокол / HART / PROFIBUS PA**

Эти функции определяют коммуникационный протокол и устанавливают адрес прибора при необходимости. Коммуникационный протокол HART доступен в стандартной поставке, приборы с протоколом PROFIBUS PA поставляются по заказу.

### **Основное меню 4.00.00 “Ошибки параметров”**

Меню с параметрами ошибок описано в разделе 6.1.2, также смотрите описания ошибок в разделе 6.2.

### 6.3 Дополнительное меню модуля дисплея

#### Общие сведения

Версия V1.0 модуля дисплея UFC 030 оснащена следующим дополнительным функционалом:

1. Сохранение настроек пользователя в энергонезависимую память (далее память) модуля дисплея из памяти блока электроники UFC 030, и сохранение настроек пользователя из памяти модуля дисплея в память блока электроники UFC 030.
2. Выбор языка интерфейса пользователя между двумя опциями «русский» и «английский».

Для работы с указанными функциями необходимо вызвать меню настройки модуля дисплея (см. рис. 23).



Рис. 23

Для вызова меню модуля дисплея необходимо нажать одновременно все три кнопки, расположенные на лицевой панели модуля дисплея («→», «↑» и «←»), и удерживать их в нажатом состоянии не менее 3-х секунд.

После этого на экране модуля дисплея появится меню настройки, которое включает три опции:

- «ПАМЯТЬ»: вызов подменю сохранения настроек пользователя в модуль дисплея из блока электроники UFC 030, и сохранения настроек пользователя из модуля дисплея в блок электроники UFC 030. Вход в подменю осуществляется при помощи кнопки «→».

- «ЯЗЫК»: выбор языка интерфейса пользователя между опцией «русский язык» и опцией «английский язык». Вход в подменю осуществляется при помощи кнопки «↑».
- «ВЫХОД»: выход из меню модуля дисплея. Осуществляется путем нажатия кнопки «←».

#### Подменю «ПАМЯТЬ»

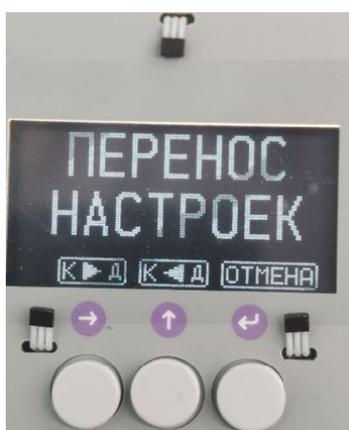


Рис. 24

После входа в подменю «ПАМЯТЬ» на дисплее появится сообщение «ПЕРЕНОС НАСТРОЕК» (см. рис. 24), и 3 опции:

- «К▶Д»: перенос настроек пользователя из памяти блока электроники в память модуля дисплея. Для активации опции используется кнопка «→».
- «К◀Д»: перенос настроек пользователя в память блока электроники из памяти модуля дисплея. Для активации опции используется кнопка «↑».
- «ОТМЕНА»: выход из подменю. Осуществляется путем нажатия кнопки «←».

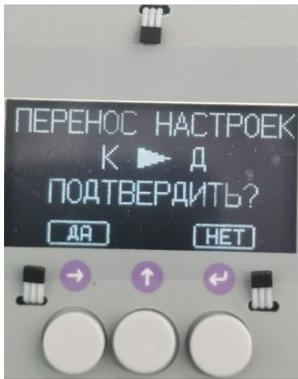
**Опция «К▶Д»**

Рис. 25

После активации опции «К▶Д» на экране модуля дисплея появится сообщение-запрос подтверждения переноса настроек пользователя из памяти блока электроники в память модуля дисплея: «ПЕРЕНОС НАСТРОЕК «К▶Д ПОДТВЕРДИТЬ?» (см. рис. 25). Нажатием кнопки «←→» («ДА») пользователь подтверждает перенос настроек из памяти блока электроники в память модуля дисплея. Нажатием кнопки «↵» («НЕТ») пользователь отменяет операцию. В этом случае происходит возврат в подменю «ПАМЯТЬ».



Рис. 26

Если пользователь соглашается с переносом настроек из памяти блока электроники в память модуля дисплея и нажимает кнопку «←→» («ДА»), на экране дисплея появится сообщение «НАСТРОЙКИ ПЕРЕНЕСЕНЫ» (см. рис. 26).

Нажатие кнопки «ВЫХОД» возвращает блок электроники в режим измерения.

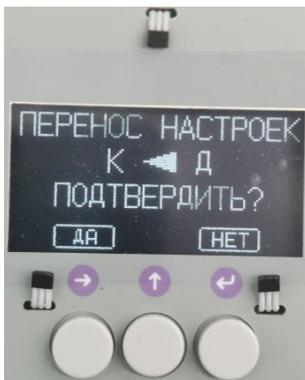
**Опция «К◀Д»**

Рис. 27

После активации опции «К◀Д» на экране модуля дисплея появится сообщение-запрос подтверждения переноса настроек пользователя в память блока электроники из памяти модуля дисплея: «ПЕРЕНОС НАСТРОЕК «К◀Д ПОДТВЕРДИТЬ?» (см. рис. 27). Нажатием кнопки «←→» («ДА») пользователь подтверждает перенос настроек из памяти блока электроники в память модуля дисплея. Нажатием кнопки «↵» («НЕТ») пользователь отменяет операцию. В этом случае происходит возврат в подменю «ПАМЯТЬ».

Если пользователь соглашается с переносом настроек в память блока электроники из памяти модуля дисплея и нажимает кнопку «←→» («ДА»), на экране дисплея появится сообщение «НАСТРОЙКИ ПЕРЕНЕСЕНЫ» (см. рис. 26).

Нажатие кнопки «ВЫХОД» возвращает блок электроники в режим измерения.

## Подменю «ЯЗЫК»



Рис. 28

После входа в подменю «ЯЗЫК» на экране модуля дисплея появится сообщение «ВЫБОР ЯЗЫКА» (см. рис. 28), и 3 опции:

- «РУС»: выбор русского языка интерфейса модуля дисплея. Для активации опции используется кнопка «→».
- «ENG»: выбор английского языка интерфейса модуля дисплея. 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.

### Предостережение

Следует учитывать, что при выполнении операций с дополнительным меню модуля дисплея, блок электроники не выполняет функции измерения. Это означает, что пока пользователь работает с меню модуля дисплея, измеренные значения расхода, скорости звука в среде и прочие измеренные значения, не формируются на выходах преобразователя сигналов.

Поэтому, рекомендуется учитывать данный факт при работе с блоком электроники UFC030, оснащенный версией модуля V1.0, и не допускать случаев, когда модуль дисплея оставлен пользователем в активном состоянии дополнительного меню модуля дисплея.

После завершения операций с модулем дисплея следует вывести блок электроники в режим измерения.

## 7 КОНТРОЛЬ РАБОТЫ РАСХОДОМЕРА

### 7.1 Тестирование работоспособности СК.

Функции 2.01.00 ÷ 2.04.09

Для проверки работоспособности СК в него встроено несколько тестирующих функций.

#### Проверка работоспособности дисплея, функция 2.01.01

Выберите функцию 2.01.01

Нажмите кнопку → для старта теста.

Все сегменты дисплея на 3 линиях будут последовательно высвечиваться.

Тестирование может быть остановлено в любой момент при нажатии кнопки ↵.

#### Проверка работоспособности аналогового выхода, функция 2.02.01

**ВНИМАНИЕ** – эта функция изменяет значение аналогового выхода расходомера, ее нельзя долго использовать при работе в системе управления.

В разрыв токовой петли между клеммами “I/C” и “+V” должен быть подключен образцовый миллиамперметр.

Выберите функцию 2.02.01, описанную в разделе 6.1.2

Выберите тестовое значение тока с помощью кнопки из следующего ряда значений:

**0, 4, 12, 20 и 22 мА.**

Сравните тестовое значение тока со значением на образцовом миллиамперметре, они должны совпадать.

Для выхода из режима тестирования нажмите кнопку ↵.

#### Проверка работоспособности импульсного выхода, функция 2.02.02

**ВНИМАНИЕ** – эта функция изменяет значение импульсного выхода прибора, ее нельзя долго использовать при работе в системе управления.

Подключите образцовый электронный частотомер (счетчик) к клеммам “P” и “+V” .

Выберите функцию 2.02.02, описанную в разделе 6.1.2

Выберите тестовое значение частоты с помощью кнопки из следующего ряда значений:

**1, 10, 100, 1000 и 2000 Гц.**

Сравните тестовое значение частоты со значением на образцовом частотомере, они должны совпадать. Для выхода из режима тестирования нажмите кнопку ↵.

#### Проверка работоспособности аналоговых входов (при их наличии), функции 2.03.01 и 2.03.02

Подключите образцовый источник тока к клеммам входного аналогового сигнала “⊥” и “A1”/“A2”.

Выберите функцию 2.03.01 или 2.03.02, описанную в разделе 6.1.2

Установите на образцовом источнике тока тестовое значение в диапазоне от 4 до 20 мА.

Проверьте соответствие значений подаваемого тока и отображаемого значения на дисплее прибора, они должны совпадать. Для выхода из режима тестирования нажмите кнопку ↵.

**ВНИМАНИЕ** – при подаче на аналоговый вход тока > 30 мА его можно повредить, поэтому примите меры безопасности для исключения этой ситуации.

#### Проверка работоспособности дискретного входа (при его наличии), функция 2.03.03

Подключите источник напряжения к клеммам дискретного входа “⊥” и “I/C”.  
Выберите функцию 2.03.03, описанную в разделе 6.1.2

Подайте на дискретный вход напряжение <5 В: на дисплее должно отобразиться значение “0”.

Подайте на дискретный вход напряжение > 15 В (до 32 В): на дисплее должно отобразиться значение “1”.

Для выхода из режима тестирования нажмите кнопку ↵.

### **Информация о расходомере, функция 2.04.00**

Выберите функцию 2.04.00, описанную в разделе 6.1.2. После этого можно будет просмотреть данные о расходомере в подменю 2.04.01 ÷ 2.04.09:

- название фирмы-производителя
- номер модели
- серийный номер,
- номер аппаратной версии  $\mu$ P2
- номер программной версии  $\mu$ P2
- номер версии предварительного усилителя
- номер аппаратной версии D.S.P. (*Digital Signal Processor*)
- номер программной версии D.S.P.
- Отображение данных счетчика времени работы прибора

### **7.2 Калибровка нулевой точки**

Установите нулевую скорость потока в трубопроводе. Удостоверьтесь, что измерительная труба ППР полностью заполнена жидкостью.

Выберите функцию 1.01.02 или 3.01.02 “ZERO VALUE” (*режим калибровки нулевой точки*) и установите ее в режим “MEASUREMENT” (*измерение*).

Выберите функцию 1.01.03 или 3.01.03. Сразу после входа в нее начнет происходить процесс калибровки нулевой точки, занимающий примерно 15 секунд. В течении процесса калибровки на дисплее отображается надпись “BUSY”, указывающая на необходимость ожидания. После окончания калибровки на дисплее высвечивается надпись “STORE NO” (не сохранять?). Если Вы хотите сохранить данные, то с помощью кнопки выберите опцию “STORE YES” и выйдите с помощью кнопки ↵, сохранив настройку нулевой точки.

Замечание: если в функции 1.01.02 или 3.01.02 выбран режим установки нулевой точки “FIXED”, то калибровка нулевой точки не производится (остается значение, установленное при калибровке на заводе-изготовителе).

## 8 ПОВЕРКА РАСХОДОМЕРА

8.1 Поверку расходомера проводят в соответствии с инструкцией с методикой поверки, утвержденной в соответствующем порядке.

## 9 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ РАСХОДОМЕРА

### 9.1 Замена блока электроники в СК

Электронный блок СК UFC 030 может быть использован в качестве модуля замены как для компактной версии расходомера UFM 3030K, так и отдельной версии UFM 3030F.

Для взрывоопасных помещений предназначена специальная версия электронного блока (смотрите инструкцию UFM 3030-2-00-00-00 РЭ для расходомеров 1Ex).

Перед началом сервисных работ обязательно отключите напряжение питания на приборе!

1. Используйте специальный ключ, чтобы снять крышку, закрывающую клеммный блок.
2. Отсоедините провода от клеммной коробки (только для обычного (не Ex) исполнения).
3. Используйте специальный ключ, чтобы снять переднюю крышку.
4. Открутите винты, крепящие плату дисплея А, осторожно вытяните ее в сторону и отсоедините от разъема В.
5. Отключите коаксиальные кабели с разъемами от ультразвуковых сенсоров СО 1/2, СО 3/4 и СО 5/6 .
6. Открутите винты, крепящие электронную плату D, используя соответствующую отвертку, и осторожно извлеките весь электронный блок.
7. На запасном электронном блоке обязательно проверьте соответствие напряжения питания и предохранителя 1, при необходимости замените их (обратите также внимание на раздел 9.3 "Замена предохранителя в блоке питания на 100 ÷240 В").
8. Произведите установку блока электроники в обратном порядке (от 6 пункта до 1). Обратите внимание на то, чтобы резьба передней и задней крышек была всегда покрыта тонким слоем тефлоновой смазки. Осмотрите состояние резиновой прокладки, при необходимости замените ее.
9. Введите специальные данные для ультразвуковых сенсоров.
10. При поставке запасного блока электроники все параметры в нем установлены на значение по умолчанию. Поэтому, приведите в СК все параметры в соответствие с условиями измерения (предварительно запишите значения основных параметров в старом блоке электроники).
11. После замены электронного блока рекомендуем провести калибровку нулевой точки в соответствии с разделом 7.2 и описанием функций 1.01.03 / 3.01.03 "ZERO CAL"

### 9.2 Замена ППР в отдельной версии прибора

Перед началом сервисных работ обязательно отключите питание от прибора!

Специфические данные калибровки каждого ППР определяются во время процесса калибровки на заводе-изготовителе. При его замене необходимо ввести эти данные в СК. Для консультации по этому вопросу обратитесь в сервисную службу завода изготовителя.

Постоянная первичного датчика GK должна быть указана на шильде расходомера. Введите ее значение в СК (пункт 3.01.09.)

Если новый ППР имеет другой типоразмер измерительной трубы, то установите его в функции 3.01.08 "METER SIZE". После этого должно быть установлено новое значение расхода для 100 % в функции 3.01.01 "FULL SCALE".

После этого необходимо провести калибровку нулевой точки в соответствии с разделом 7.2 и описанием функций 1.01.03 / 3.01.03 "ZERO CAL"

Примечание: Замена ППР на другой типоразмер влечет за собой введение нового значения постоянной GK в СК (пункт 3.01.09.) Значение постоянной GK определяется при калибровке ППР.

### 9.3 Замена основного предохранителя в блоке питания на 100 ÷ 240 В

Замену основного предохранителя в блоке питания 100–240 В рекомендуется проводить силами сервисного центра изготовителя.

В этом руководстве приводится замена плавкого предохранителя, предназначенного для продолжительной защиты прибора во время пожара или другого вида повреждений.

Перед демонтажем электронного блока от СК необходимо отключить электропитание. Всегда отключайте источник питания перед началом работы!

Это описание предназначено только для СК с питанием 100 ÷ 240 В.

Приборы с блоком питания на 24 В AC/DC оснащены электронным предохранителем с функцией авто-восстановления, поэтому в них замена предохранителя не требуется.

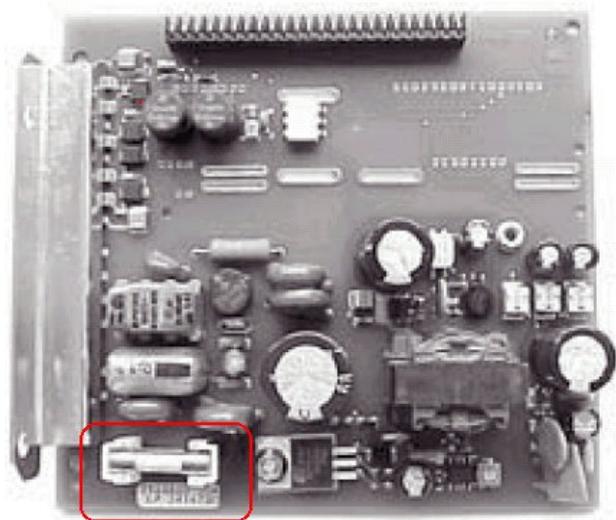


Рисунок 29

Основной плавкий предохранитель F1 установлен на блоке питания электронного блока СК. Если этот плавкий предохранитель перегорел, то на дисплее не будет никаких показаний и лампа подсветки также будет отключена. При нормальных условиях эксплуатации плавкий предохранитель не должен перегорать, если не произошло бросков тока в сети или не возникло неисправности в приборе. Попробуйте определить и исправить вероятную причину перегорания плавкого предохранителя и затем заменить на предохранитель правильного типа и номинала. Основной плавкий предохранитель может быть заменен только после извлечения блока электроники из корпуса.

#### Порядок замены основного предохранителя F1:

1. Используйте специальный ключ, чтобы снять крышку, закрывающую клеммный блок.
2. Отсоедините провода от клеммной коробки (только для обычного (не Ex) исполнения).
3. Используйте специальный ключ, чтобы снять переднюю крышку.
4. Открутите винты, крепящие плату дисплея А, осторожно вытяните ее в сторону и отсоедините от разъема В.
5. Отключите 4 коаксиальных кабеля с разъемами от ультразвуковых сенсоров.
6. Открутите винты, крепящие электронную плату D, используя соответствующую отвертку, и осторожно извлеките весь электронный блок.
7. Замените перегоревший предохранитель. Он должен быть заменен на предохранитель соответствующего типа и номинала!
8. Повторите сборку прибора в обратном порядке.

#### Спецификация плавкого предохранителя F1

Для избежание возникновения опасных ситуаций необходимо заменять перегоревший основной плавкий предохранитель F1 на предохранитель со следующими характеристиками:

Размеры:	5 × 20 мм (миниатюрный плавкий предохранитель патронного типа)
Номинальный ток:	800 mA
Особенность:	задержка по времени срабатывания (Т)
Номинальное напряжение:	250 В
Мощность разрыва:	1500 А (плавкий предохранитель с керамическим корпусом, рассчитанный на высокую разрывную мощность)
Стандарт	IEC 60127-2 (Международная Электротехническая Комиссия)
Допуск	UL и/или CSA, VDE, SEMKO, BSI

#### 9.4 Очистка поверхностей расходомера, контактирующих со средой

Если очистка расходомера проводится со снятыми передней и задней крышками СК, то отключите электропитание прибора. Избегайте применения растворителя. Не оставляйте остатки продукта.

- для очистки этого расходомера используйте мягкую ткань, увлажненную умеренным количеством моющего средства и воды;
- не распыляйте напрямую чистящее средство на прибор, когда передняя и/или задняя крышки сняты;
- не используйте для очистки струи воды, находящейся под высоким давлением;
- не применяйте для чистки средства, содержащие бензин, бензол, толуол, ксилол, ацетон или подобные растворители;
- не используйте абразивные средства для очистки любой части прибора.

#### 9.5 Разворот платы дисплея

Для обеспечения горизонтального расположения изображения на дисплее, независимо от положения компактного расходомера на объекте, плата дисплея может быть развернута на  $\pm 90^\circ$  или  $180^\circ$ .

- **отключите электропитание!**
- используйте специальный ключ, чтобы снять переднюю крышку.
- открутите 2 винта, крепящих плату дисплея
- разворачивают плату дисплея в нужное положение.
- при необходимости переставляют винты, крепящие плату (не делайте петель и не пережимайте ленточный кабель).
- При необходимости покройте резьбу передней крышки тефлоновой смазкой. Осмотрите состояние резиновой прокладки, при необходимости замените ее.
- Верните на место переднюю крышку.

#### 9.6 Разворот корпуса СК

Для облегчения доступа к соединительной коробке, индикатору и элементам управления на компактных расходомерах, расположенных в труднодоступных местах, корпус СК может разворачиваться с шагом  $\pm 90^\circ$ . Эта операция может быть проведена только с расходомерами стандартной версии, и не проводится для расходомеров, предназначенных для применения во взрывоопасных областях 1Ex.

На любое повреждение расходомера, наступившее в результате неправильного выполнения данных рекомендаций, гарантийные обязательства распространяться не будут!

Не приподнимайте корпус СК вверх, так как провода и разъемы, соединяющие между собой СК и ППР, достаточно коротки и могут легко сломаться.

Перед началом выполнения этой операции отключите электропитание прибора!

- крепко закрепите расходомер за корпус ППР;

- обезопасьте корпус СК от перемещения и наклона;
- открутите 4 шестигранных винта, соединяющих СК и ППР;
- осторожно поверните, не поднимая и оберегая от толчков и ударов, СК в нужную сторону, но не более, чем на 90°. Если прокладка прилипла к корпусу, не делайте попыток отлепить ее;
- для соответствия требованиям категории защиты IP67 (эквивалентны требованиям NEMA 6) очищают соединяемые поверхности корпусов СК и ППР и равномерно стягивают их 4-мя шестигранными винтами в диаметрально противоположных плоскостях;
- для предохранения от коррозии покрасьте промежуток между этими корпусами краской.

### **9.7 Возврат расходомера на предприятие ООО «КРОНЕ-Автоматика» для ремонта и обслуживания**

Ваш расходомер был тщательно изготовлен и проверен. Также была проведена калибровка расходомера на калибровочном стенде класса 0,15 %

Если монтаж и обслуживание Вашего расходомера соответствуют рекомендациям данного руководства, то он не будет представлять особых проблем. Однако, если все же необходимо вернуть расходомер на предприятие-изготовитель для проверки, перекалибровки или ремонта, то пожалуйста следуйте этим инструкциям:

Чтобы предотвратить риск для персонала и окружающей среды, расходомеры, возвращаемые на предприятие-изготовитель для обследования, обслуживания или ремонта, и которые были в контакте с жидкостями, необходимо тщательно очистить от остатков продуктов. Это связано с соблюдением установленных законов по защите окружающей среды, здоровья и безопасности нашего персонала.

Предприятие ООО «КРОНЕ-Автоматика» будет только тогда обслуживать Ваш расходомер, когда он сопровождается сертификатом, составленным в соответствии с шаблоном утвержденной формы, подтверждающим, что расходомер является безопасным в обращении.

Если расходомер эксплуатировался на ядовитых, едких, огнеопасных или загрязненных жидкостях, то необходимо:

- проверить, а при необходимости, обеспечить промывку или нейтрализацию, и убедиться, что все полости в расходомере не содержат вредных веществ.
- приложите к расходомеру сертификат, подтверждающий, что расходомер безопасен в обращении, с указанием продукта, на котором он эксплуатировался.

Предприятие ООО «КРОНЕ-Автоматика» с сожалением сообщает, что расходомер, не сопровождаемый таким сертификатом, обслуживаться не будет.

**Утвержденная форма:**

**Компания:** Наименование организации  
**Отдел:** Наименование отдела  
**Адрес:** Название улицы  
**Контактное лицо:** Контактное лицо, отвечающее за отправку уровнемера  
**Телефон:** Номер телефона контактного лица

**Детальное описание на возвращаемый уровнемер:**

**Тип:** В соответствии с данными на шильде прибора  
**№ заказа** В соответствии с данными в накладной (счете)

**Расходомер использовался со следующей жидкостью (пожалуйста, укажите название, тип и концентрацию):**

Поскольку жидкость является  
 загрязненной     ядовитой     едкой     огнеопасной  
 (пометьте, где применяется)

мы проверили, что расходомер и все полости в уровнемере  
 свободны от этих веществ     промыты и     нейтрализованы

\* Не отмечайте то, что не применялось

Тем самым мы подтверждаем, что нет никакой опасности для человеческой жизни или окружающей среды от любых остатков жидкостей или газов, в расходомере и/или в любой из его полостей.

Дата:

Данные о компании:

Подпись:

Печать компании:

## 10. ХРАНЕНИЕ

**10.1** Тару с расходомером, прибывшую на склад потребителя, очищают снаружи от пыли и грязи. Тару до вскрытия выдерживают (в зависимости от времени года) до уровня температуры помещения, после чего проверяют внешний вид и комплектность расходомера согласно паспортным данным.

**10.2** Товаросопроводительную, эксплуатационную, техническую документацию хранят вместе с расходомером.

**10.3** Расходомер допускается хранить в транспортной таре, в капитальных помещениях при условиях 5 по ГОСТ 15150 в течение года.

## 11. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

**11.1** Условия транспортирования расходомеров при воздействии внешних воздействий (климатические) должны соответствовать условиям 2 по ГОСТ 15150.

**11.2** Транспортирование расходомеров производят в соответствии с действующими на данном виде транспорта правилами, утверждёнными в установленном порядке.

**11.3** Расходомеры транспортируют в упаковке предприятия – изготовителя любым видом транспорта. Транспортирование расходомеров воздушным видом транспорта допускают только в герметизированных и отапливаемых отсеках.

При размещении упакованных расходомеров в транспортных средствах обеспечивают их надежное крепление, исключающее удары друг об друга и о стенки транспортных средств.  
**Размещение только в один ярус.**

**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.ru

**Лист регистрации изменений**

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в докум.	№ докум	Входящий № сопроводительного докум. и дата	Подп.	Дата
	изменённых	заменённых	новых	аннулированных					
18	-	2, 18-81	-	-		ИИ.12.002-24			24.01.24
19	-	Все	72-74	-	84	ИИ.12.007-24	-		24.04.24