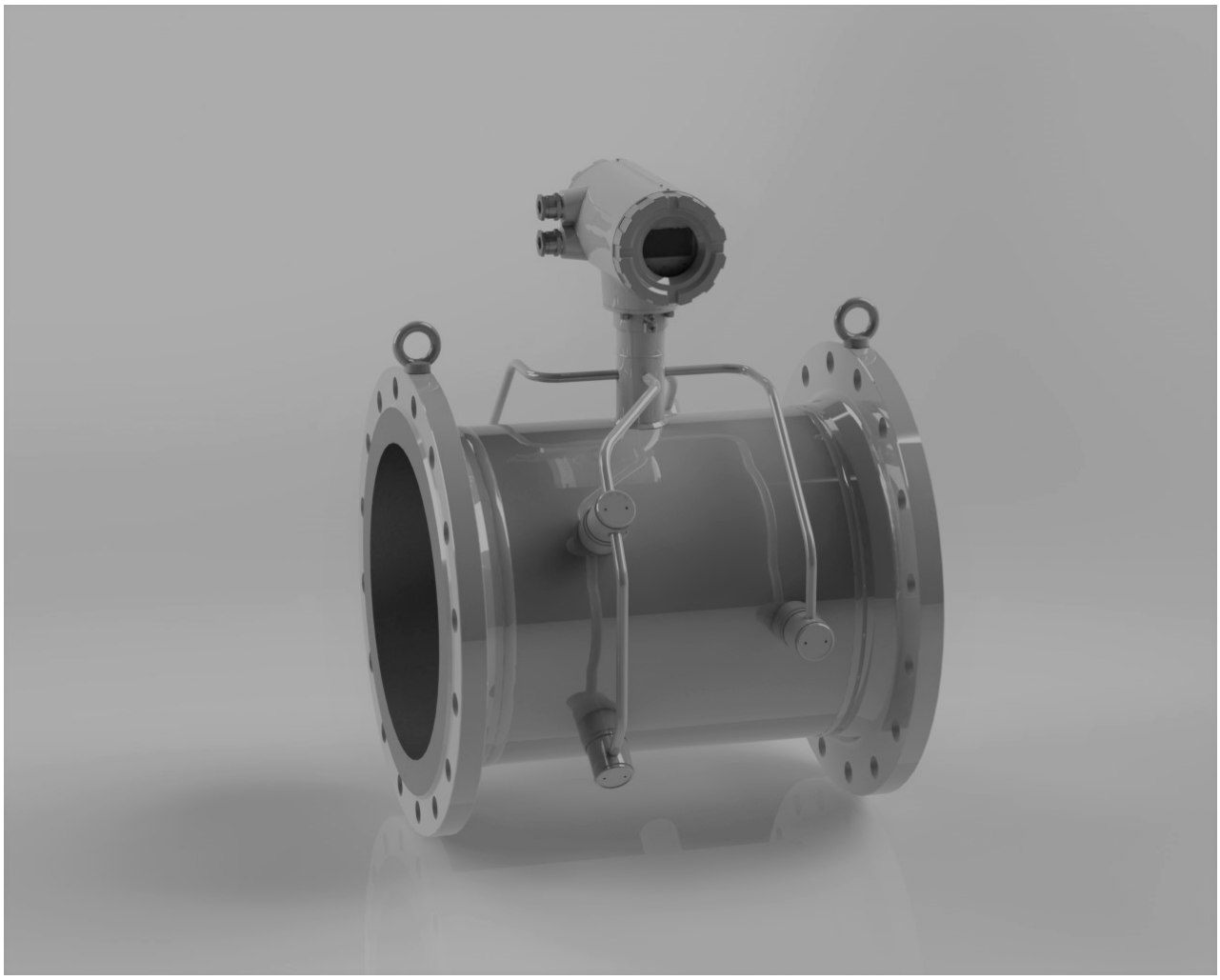


UFM 3030

Расходомер ультразвуковой UFM 3030

РУКОВОДСТВО ПО МОНТАЖУ, ЭКСПЛУАТАЦИИ И ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ

UFM 3030-1-00-00-00 РЭ

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ 4
ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ 10
1.1 Рабочие условия эксплуатации 10
1.2 Сведения о взрывозащищённости 10
1.3 Параметры расхода, размеры и масса расходомеров 10
1.4 Габаритные размеры СК 19
1.5 Материалы составных частей расходмеров 19
1.6 Пределы допускаемых основных погрешностей расходомеров 20
1.7 Пределы дополнительных погрешностей расходомеров 22
1.8 Параметры импульсного выхода/выхода состояния, аналогового выхода/цифрового входа, аналоговых входов. 22
1.9 Параметры электрического питания 23
1.10 Сохранение информации 23
1.11 Индикация показаний 23
1.12 Программное обеспечение 23
1.13 Пример обозначения в технической документации 24
2 УСТРОЙСТВО И РАБОТА 25
2.1 Устройство расходомеров 25
2.2 Принцип ультразвукового измерения расхода 26
3 СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЯ, ИНСТРУМЕНТ И ПРИНАДЛЕЖНОСТИ 28
4 МАРКИРОВКА И УПАКОВКА 29
4.1 Маркировка расходомеров 29
4.2 Упаковка 31
5 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ 32
5.1 Подготовка к использованию 32
5.2 Монтаж расходомеров 32
5.3 Рекомендации по монтажу 34
5.4 Положение фланцев 35
5.5 Заземление 36
5.6 Трубопроводы с катодной защитой 38
5.7 Электрические соединения 39
5.8 Выходы на внешние устройства 41
6 УПРАВЛЕНИЕ СК UFC 030 44
6.1 Органы управления СК 44
6.2 Описание функций 57
6.3 Дополнительное меню модуля дисплея 66
7 КОНТРОЛЬ РАБОТЫ РАСХОДОМЕРА 70
7.1 Тестирование работоспособности СК. 70
7.2 Калибровка нулевой точки 71
8 ПОВЕРКА РАСХОДОМЕРА 72
9 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ РАСХОДОМЕРА 72
9.1 Замена блока электроники в СК 72

9.2 Замена ППР в раздельной версии прибора 72
9.3 Замена основного предохранителя в блоке питания на 100 - 240 В 73
9.4 Очистка поверхностей расходомера, контактирующих со средой 74
9.5 Разворот платы дисплея 74
9.6 Разворот корпуса СК 74
9.7 Возврат расходомера на предприятие ООО «КРОНЕ-Автоматика» для ремонта и обслуживания 75
10 ХРАНЕНИЕ 77
11 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ 77
Приложение А 78
Лист регистрации изменений 87

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 DN3000 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 (таблица 1).

Таблица 1

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

Продолжение таблицы 1

№ п/п	Наименование	Составные части			Примечание
		ППР	СК	КЛС	
7	Расходомеры раздельного исполнения UFM 3030F/XT или UFM 3030F/XT-300 (исполнение с расширенным температурным диапазоном)	UFS 3000F/XT	UFC 030F или UFC 300 IL/F	MR06-RG316 или аналог	СК размещён дистанционно Примечание1
8	Взрывозащищенный вариант расходомеров раздельного исполнения UFM 3030F/XT-1Ex или UFM 3030F/XT-300-1Ex (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 раздельного исполнения UFM 3030F/i/XT-1Ex или UFM 3030F/i/XT-300-1Ex (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 раздельного исполнения UFM 3030F/HJ-1Ex (исполнение с рубашкой подогрева)	UFS 3000F/ HJ-1Ex	UFC 030F	MR06-RG316 или аналог	СК размещён дистанционно Примечание1
11	Расходомеры раздельного 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
12	Взрывозащищенный вариант расходомеров раздельного 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
13	Взрывозащищенный вариант расходомеров раздельного 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 раздельного исполнения снабжен клеммной коробкой взрывозащищенного исполнения. 2 MODIS версия – это расходомер с искробезопасными выходными цепями.					

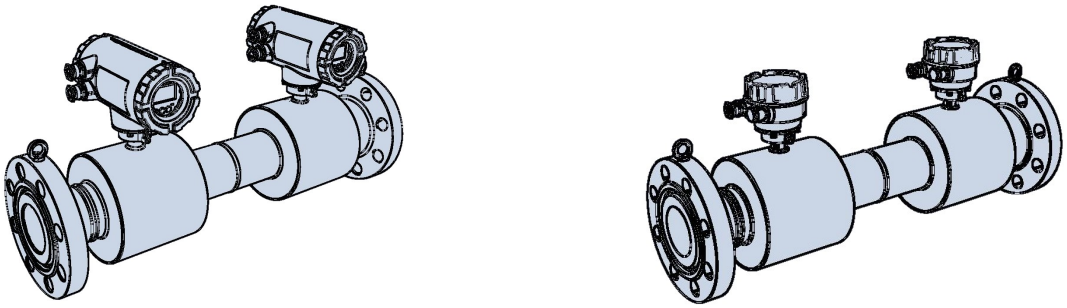
В таблице и далее по тексту приведены следующие обозначения: **ППР** - первичный преобразователь расхода, **СК** – конвертер сигналов, **КЛС** - кабельные линии связи.

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 раздельной 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. Допускается расходомеру в таком исполнении присваивать один серийный номер и оформлять один паспорт, при этом в паспорте указывается, что расходомер редундантного исполнения, а также дополнительно указываются серийные номера ППР и СК.

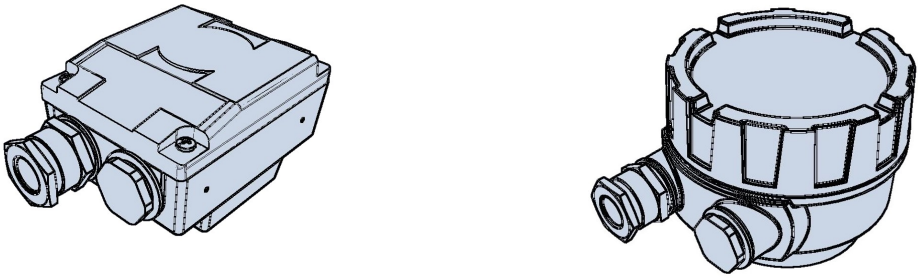
Общий вид редундантного исполнения показан на рисунке 1а



а) б)

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

Клеммная коробка может иметь два варианта конструкции (см. рис. 1б).



а) Клеммная коробка с квадратным фланцем

в) Клеммная коробка с круглым фланцем

Рисунок 1б – варианты клеммной коробки

СК представляет собой электронный блок, имеющий 3^x – строчный знакосинтезирующий жидкокристаллический индикатор с подсветкой, импульсный выход/выход состояния, аналоговый выход/цифровой вход, выходы по цифровым протоколам HART, Modbus (см. приложение А) или Profibus PA.

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 ($м^3$, $м^3/с$ и т.д.).

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

Flow rate - мгновенный расход;

VOS - скорость ультразвука в измерительном канале;

Totalizer { «+» - объём прямого потока; «-» - объём обратного потока; Σ - объём потока обоих направлений

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⊥** и **I** - предназначен для передачи на внешние регистрирующие системы информации о расходе, объёме, скорости ультразвука в акустическом канале, уровне усиления ультразвукового сигнала (0 ÷ 100dBV).

К аналоговому выходу СК могут быть подсоединены регистрирующие устройства с суммарным входным сопротивлением не более 680 Ом.

Частотный выход СК – клеммы **B⊥** и **B** – предназначен для передачи на внешние регистрирующие системы информации о расходе, объёме, скорости ультразвука в акустическом канале, уровне усиления ультразвукового сигнала (0 ÷ 100dBV).

Выход состояния СК – клеммы **B⊥** и **B** – 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. 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
			Imin	Imax	
Аналоговый выход	**Активное**		0…16	4…20	Внутренний источник постоянного тока
	Пассивное	15 ÷ 24	0…16	4…20	Внешний источник напряжения постоянного тока
Цифровой вход	Активное	19…32			Внутренний источник напряжения постоянного тока
	Пассивное	15 ÷ 32	более 1,5		Внешний источник напряжения постоянного тока.
Аналоговые входы	Пассивное		не более 25		Внешний источник постоянного тока
Импульсный выход	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
			Imin	Imin	
Выход состояния	**Активное**	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.

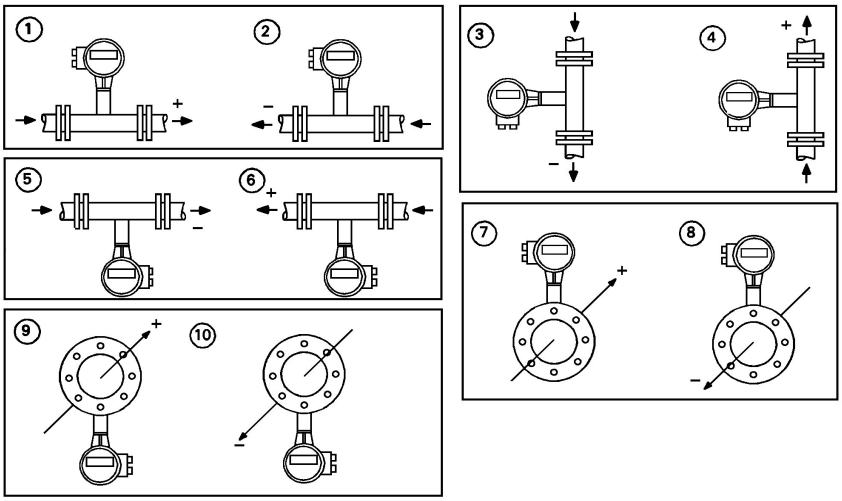
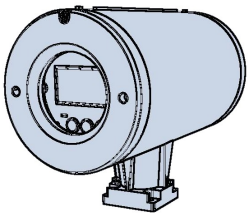
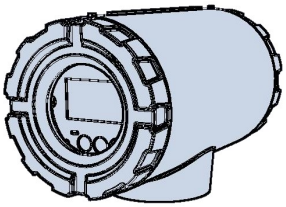


Рисунок 2 – Размещение конвертера сигналов

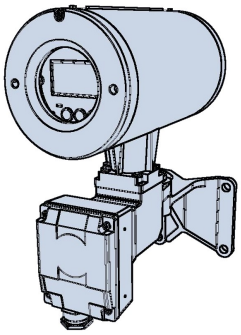
Корпус и консоль UFC 030 может иметь по два варианта конструкции (см. рис. 3).



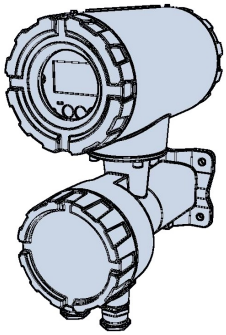
а) Корпус с квадратным фланцем



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 45 (опционально - минус 55) до плюс 70

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 (до 50 МПа по заказу);

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 раздельная версия - минус 50 до плюс 180;

XT раздельная версия - минус 50 до плюс 220;

XT раздельная версия с рубашкой подогрева HJ -минус 50 до плюс 220.

1.2 Сведения о взрывозащищённости

В случае исполнения расходомера во взрывозащищенном исполнении, дополнительные сведения изложены в дополнительных руководствах по монтажу, эксплуатации и техническому обслуживанию во взрывоопасных зонах см. UFM 3030-2-00-00-00 РЭ.

1.3 Параметры расхода, размеры и масса расходомеров

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

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

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

Диапазоны диаметров условного прохода (DN), условных давлений (Ру), присоединительные размеры, масса расходомеров должны соответствовать рисункам 4а, 4б, 4в, 4г и таблицам 3а, 3б, 3в, 3г. Размеры и масса для исполнений UFM3030F/XT/HJ, UFM3030F/XT/HJ-1Ex, UFM3030F/i/XT/HJ-1Ex должны соответствовать приложению 1.

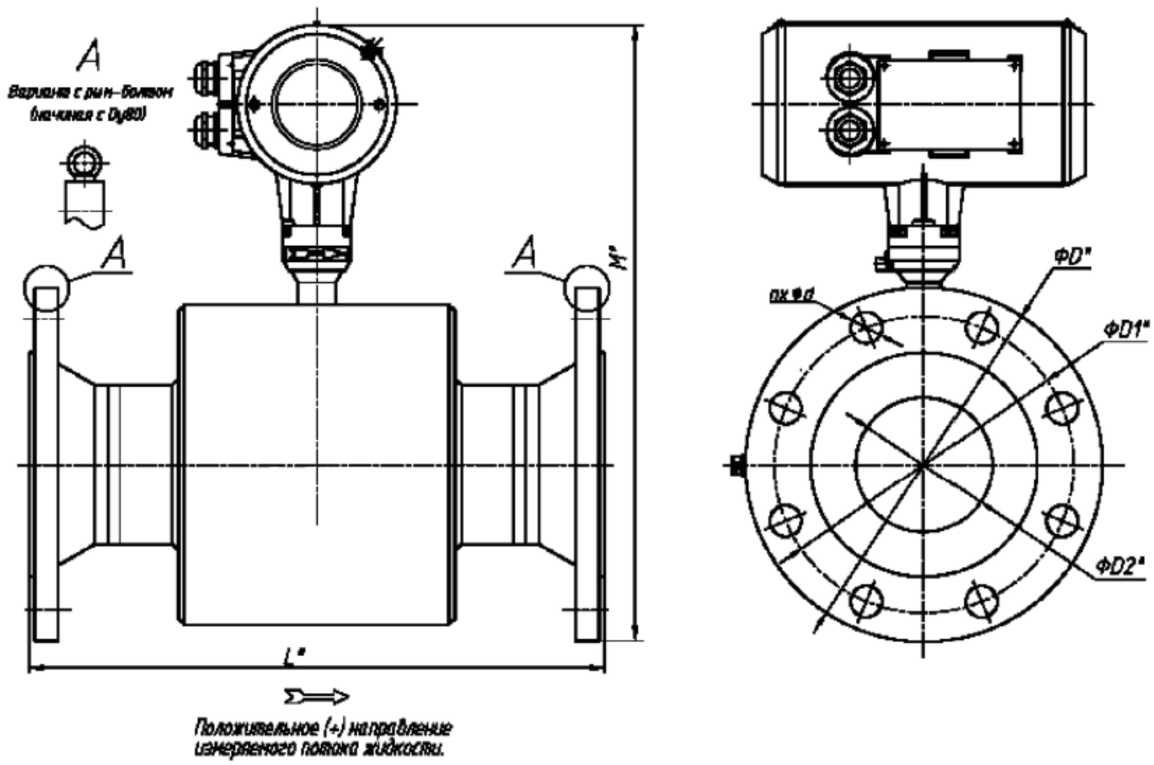


Рисунок 4а – Компактное исполнение прибора DN25…300

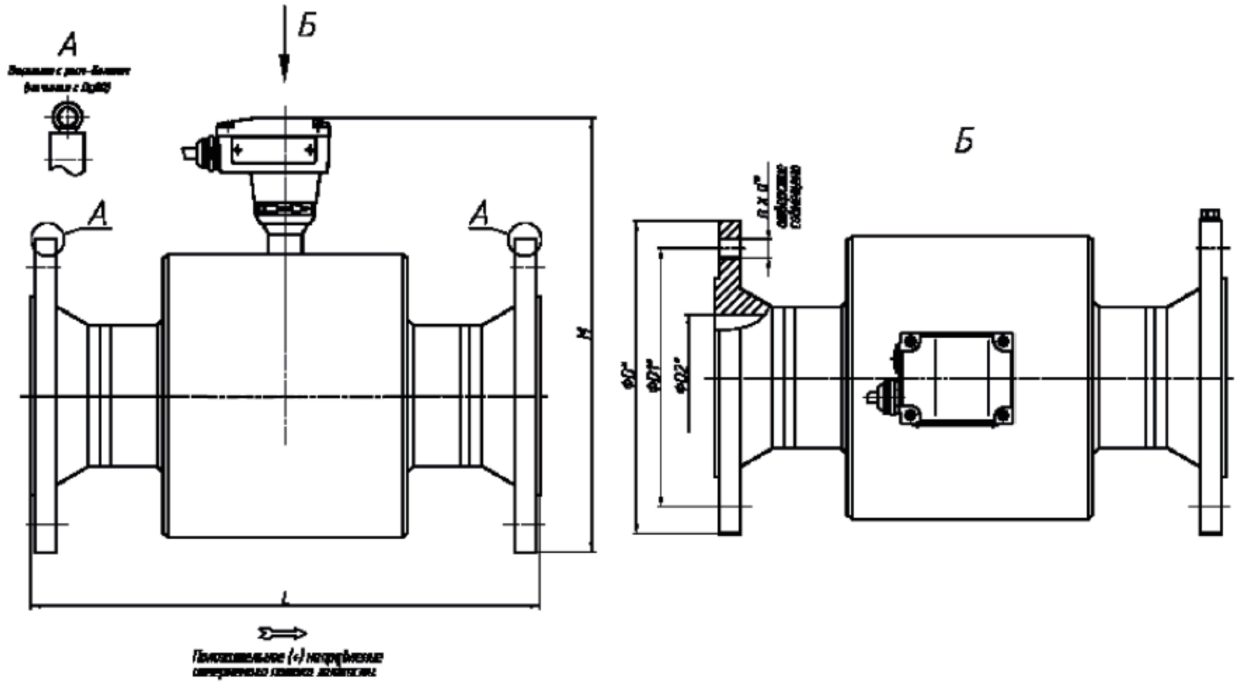


Рисунок 4б – Раздельное исполнение прибора DN25…300

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	12,3
	100							
32	16	135	100	31	235±3	340	4x18	12
	25							
	40							
	63	150	110		260±3	348	4x22	14,6
	100							
40	16	145	110	38	235±3	351	4x18	15,3
	25							
	40							
	63	165	125	37	260±3	361	4x22	21,5
	100							
50	16	160	125	49	280±3	364	4x18	17,8
	25							
	40			48				22,2
	63	175	135	47	310±3	371	4x22	25
	100	195	145	45		381	4x26	28
65	16	180	145	66	290±3	374	4x18	23,5
	25						8x18	24,5
	40							
	63	200	160	64	315±3	384	8x22	29,1
	100	220	170	62		394	8x26	35,1
80	16	195	160	78	330±3	411	4x18	21,2
	25				350±3		8x18	22,2
	40							
	63	210	170	77	380±3	418	8x22	27,2
	100	230	180	75	410±3	428	8x26	33
100	16	215	180	96	350±3	433	8x18	25,5
	25	230	190		370±3	440	8x22	30,1
	40							
	63	250	200	94	400±3	450	8x26	38,2
	100	265	210	92	430±3	458	8x30	46,7
125	16	245	210	121	370±3	460	8x18	32,1
	25	270	220		390±3	472	8x26	37,1
	40			120				37,4
	63	295	240	118	440±3	485	8x30	52,6
	100	310	250	112	470±3	492	8x33	60,5
150	16	280	240	146	420±3	491	8x22	38,6
	25	300	250		440±3	501	8x26	47,3
	40			145				48,6
	63	340	280	142	510±3	521	8x33	73,2
	100	350	290	136	550±3	526	12x33	88,8
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							
	40			48				24,4
	63	175	135	47	310±3	269	4x22	27,2
	100	195	145	45		279	4x26	30,2
65	16	180	145	66	290±3	272	4x18	25,7
	25						8x18	26,7
	40							
	63	200	160	64	315±3	282	8x22	31,3
	100	220	170	62		292	8x26	37,3
80	16	195	160	78	330±3	309	4x18	23,4
	25				350±3		8x18	24,4
	40							
	63	210	170	77	380±3	316	8x22	29,4
	100	230	180	75	410±3	326	8x26	35,2
100	16	215	180	96	350±3	331	8x18	27,7
	25	230	190		370±3	338	8x22	32,3
	40							
	63	250	200	94	400±3	348	8x26	40,4
	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		390±3	370	8x26	39,3
	40			120				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		440±3	399	8x26	49,5
	40			145				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		450±3	485	12x26	70,9
	40	375	320	200	470±3	493	12x30	83,9
	63	405	345	198	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		485±3	542	12x30	85,9
	40	445	385	252	530±3	552	12x33	118
	63	470	400	246	560±3	565	12x39	150,9
	100	500	430	236	645±3	580		227,9
300	16	460	410	303	500±3	587	12x26	98
	25	485	430		530±3	599	16x30	118,9
	40	510	450	301	590±3	612	16x33	155,9
	63	530	460	294	605±3	622	16x39	202
	100	585	500	284	720±3	649	16x45	329,9

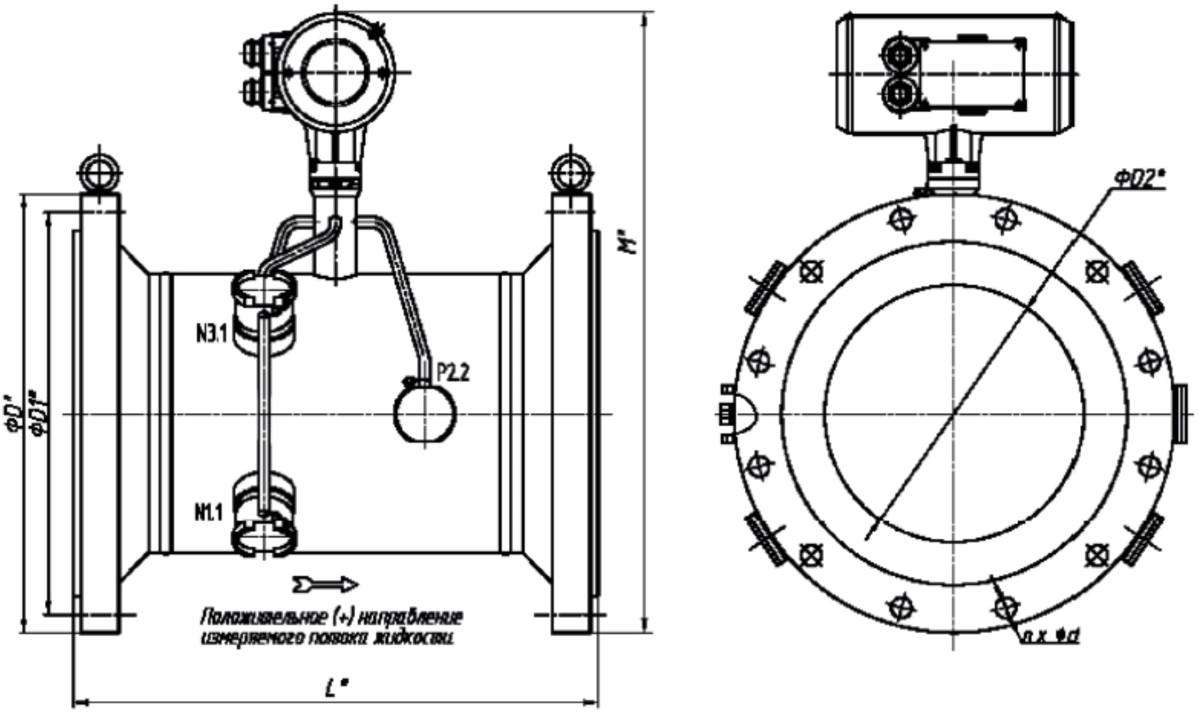


Рисунок 4в – Компактное исполнение прибора DN200…1600 (без обечайки)

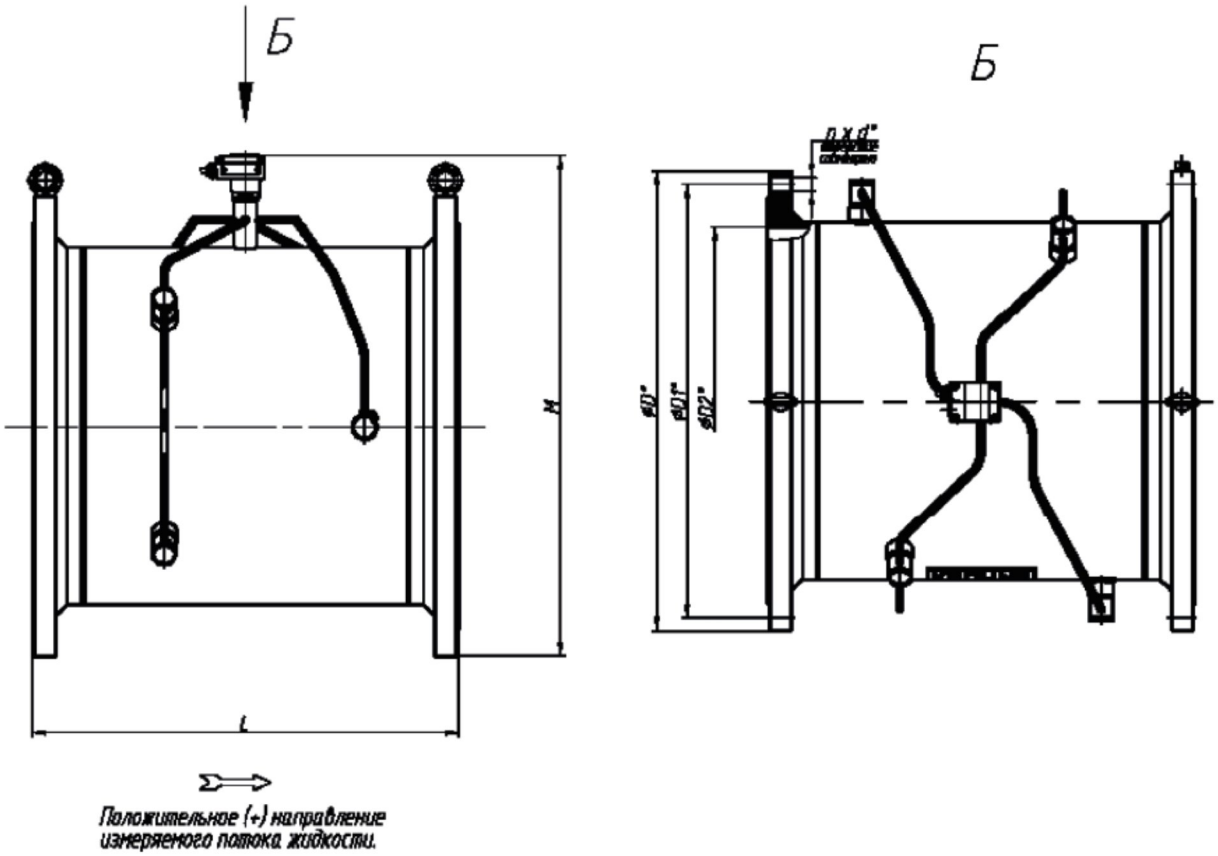


Рисунок 4г – Раздельное исполнение прибора DN200…1600 (без обечайки)

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 4д, 4е. Габаритные размеры приборов предоставляются по запросу.

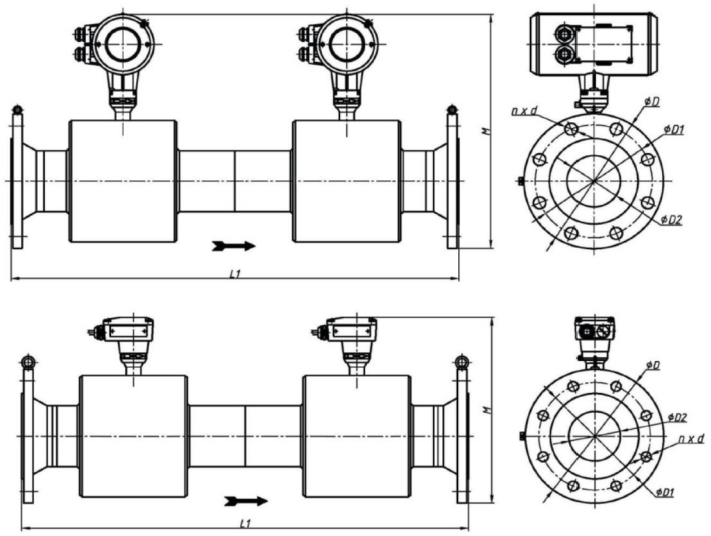


Рисунок 4д – Исполнение прибора DN25…150

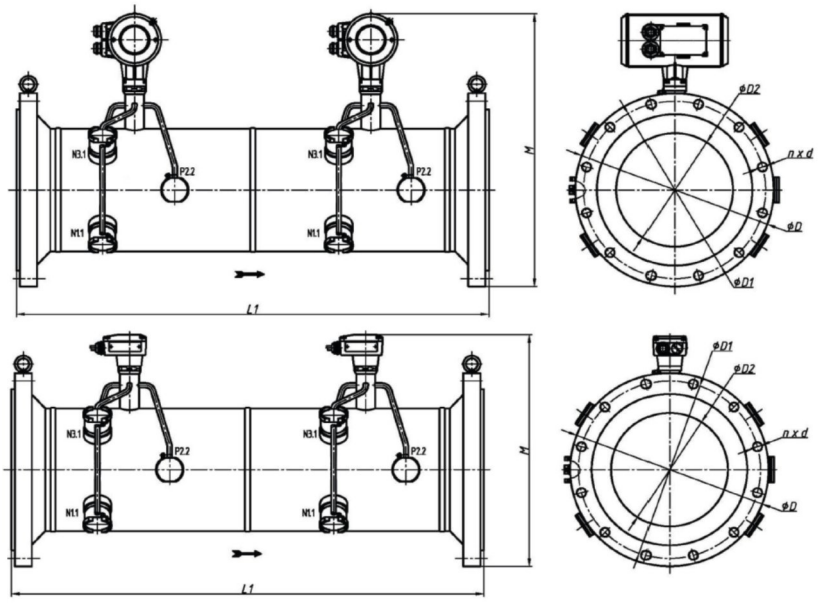


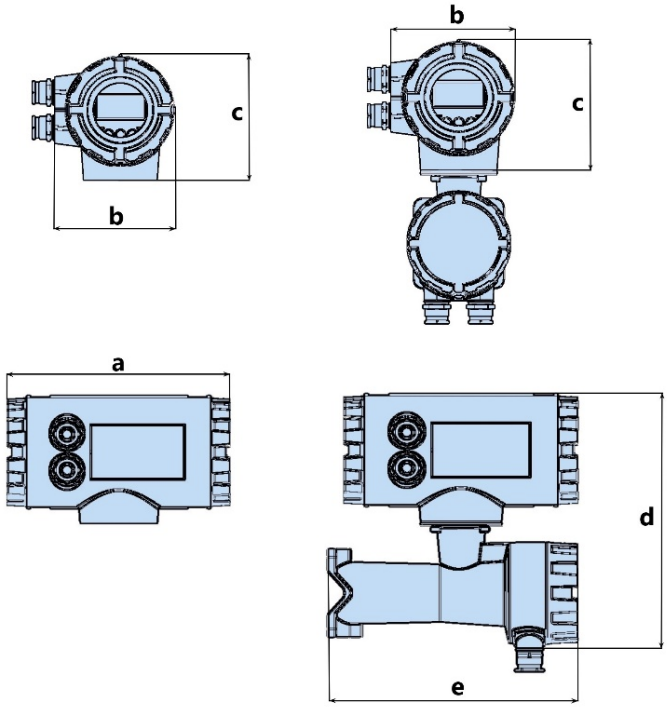
Рисунок 4е – Исполнение прибора DN200…1600

1.4 Габаритные размеры СК

Габаритные размеры и масса СК указаны на рисунке 4ж и в таблице 4.

Таблица 4 – Габаритные размеры и масса преобразователя сигналов

Материал/Исполнение	Габаритные размеры, мм					Масса, кг
	a	b	c	d	e	
Алюминий/C	242	137	144	-	-	5
Нержавеющая сталь/C	242	144	142			8
Алюминий/F	242	137	144	290	260	7
Нержавеющая сталь/F	242	144	142	290	333	18



А Б

А) Компактное исполнение (С); Б) Раздельное исполнение (F)

Рисунок 4ж – Конвертер сигналов

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 К52 до К65
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, °С[1)]
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

[1)] 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 – Пределы основных погрешностей расходомеров

Пределы допускаемой относительной погрешности при поверке проливным методом, % -при скорости потока 0,5-20 м/с -при скорости потока 0,25-0,5 м/с[2)] -при скорости потока 0,125-0,25 м/с[2)] -при скорости потока 0,0625-0,125 м/с[2)]	 ±0,5; (± 1,5; ±3,0; ±6,0) [1)] ± 1,0; ± 2,0; ± 4,0;
Пределы допускаемой относительной погрешности при поверке имитационным методом, % -при скорости потока 0,5-20 м/с -при скорости потока 0,25-0,5 м/с -при скорости потока 0,125-0,25 м/с -при скорости потока 0,0625-0,125 м/с	 ±1,0; ±2,0; ±4,0; ±8,0;
Пределы допускаемой относительной погрешности при поверке проливным методом в условиях эксплуатации на рабочей среде при скорости потока от 0,5 – 15 м/с (с использованием преобразователей расхода системы измерения количества и показателей качества нефти (СИКН) или ТПУ) [3)], %	0,4
Воспроизводимость результатов измерений, % от измеренного значения	± 0,2

Продолжение таблицы 6

П р и м е ч а н и я:
[1)] при поверке в условиях эксплуатации с использованием накладных ультразвуковых расходомеров с пределами основной относительной погрешности ±0,5 %; ±1,0 %; ±2,0 % (соответственно);
[2)] при скорости потока 0,25-0,5 м/с и ниже поверка в условиях эксплуатации с использованием накладных ультразвуковых расходомеров не проводится.
[3)] только UFM 3030 - изготавливается по заказу, совместно с прямыми участками.

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

<table>
<tr><td colspan="3">Пределы допускаемых дополнительных погрешностей, %</td><td rowspan="2">Наименование воздействия</td></tr>
<tr><td colspan="2">при измерении</td><td>по токовому выходу</td></tr>
<tr><td>объема</td><td>расхода</td><td rowspan="2">δ, %</td><td rowspan="2">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</td></tr>
<tr><td>δ_v, %</td><td>δ_Q, %</td></tr>
<tr><td colspan="3">0,5</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="3">0,1</td><td>Изменение питающих напряжений, согласно таблицам 3 после воздействия вибрации по ГОСТ Р 52931 группа L3 на блок СК</td></tr>
</table>

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*10^9	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

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 объёма 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
$м^3/с$	$м^3$
$м^3/мин$	л
$м^3/ч$	
л/с	
л/мин	
л/ч	
Единица измерения, устанавливаемая пользователем.	

1.12 Программное обеспечение

Внутреннее программное обеспечение (ПО) выполняет функции расчёта объёмного расхода,объёма,скорости потока,скорости звука в жидкости,определение направления потока,вывод информации на дисплей и интерфейсы связи,токовый,

частотный,импульсный выходы.

Для предотвращения несанкционированного доступа параметры конфигурации защищены паролем.

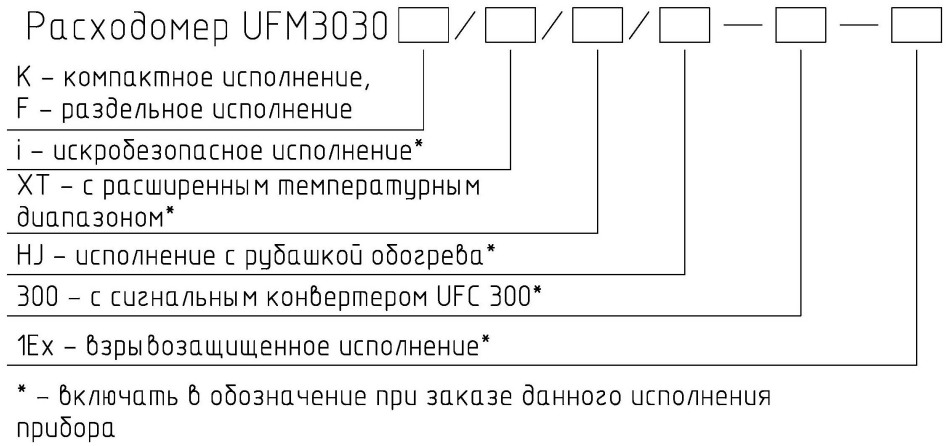
Идентификационные данные программного обеспечения приведены в таблице 10а.

Таблица 10а – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
Идентификационное наименование ПО	ПО IFC 030	ПО IFC 300
Номер версии (идентификационный номер) ПО[1)]	1.1.01	1.1.11
[1)]часть zz номера версии ПО расходомеров (x.y.zz) не влияет на метрологические характеристики расходомеров		

1.13 Пример обозначения в технической документации

Пример записи расходомеров в других документах и при заказе:



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 соответствие с ГОСТ 14254, от воздействия окружающей среды;
- длина межблочного кабеля;
- количество конвертеров сигналов на приборе.

2 УСТРОЙСТВО И РАБОТА

2.1 Устройство расходомеров

Расходомеры раздельного 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 разъёмам электропитания, выходных сигналов.

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

СК расходомеров раздельного 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. 5).

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).

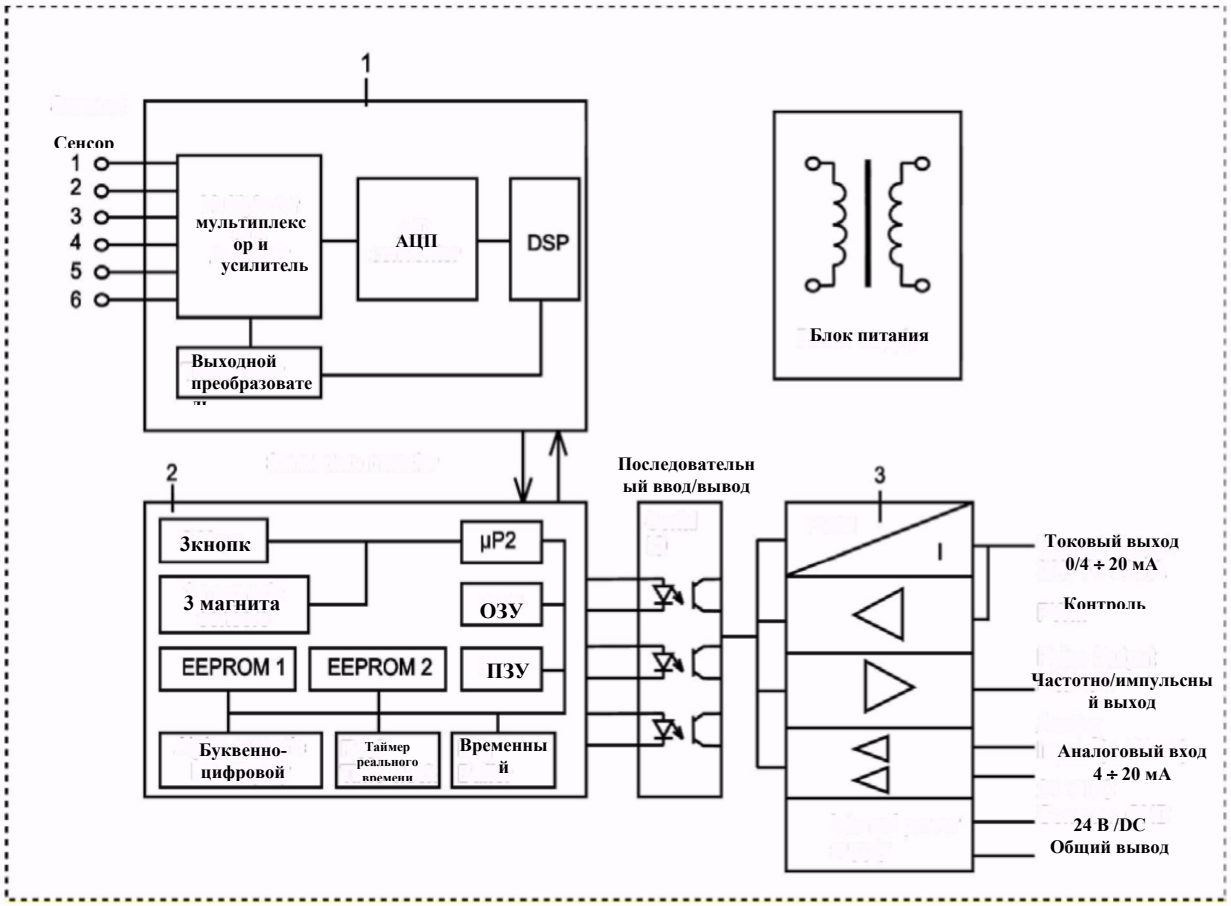


Рисунок 5

Модуль 2 принимает данные, прошедшие цифровую обработку в DSP и обрабатывает с помощью микропроцессора μP2 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.

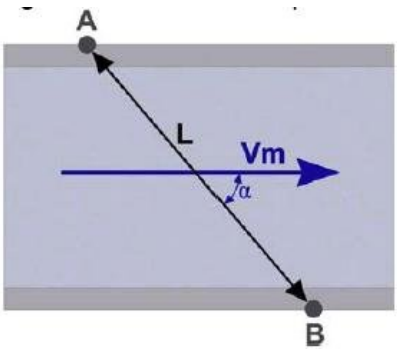
2.2 Принцип ультразвукового измерения расхода

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 6

Каждый акустический луч расположен под углом **φ** 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 точкеА: $t_{BA} = \frac{L}{C_0 - Vm \times \cos\varphi}$.

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}:

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

A – передающий и принимающий сенсор;
B – 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);
φ – 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	±(0.06 %*X+8μV) ±(0.2 %*X+40μA) ±(0.7 %*X+50mV) ±(0.8 %*X+8μA)
15	Мультиметр HP34401A	Постоянный ток (тестирование токового выхода), переменный ток	PV2	предел 10мА (DC) ± (0.05 %*X +2μA) предел 100мА (DC) ± (0.05 %*X +5μA) предел 1А (AC) ± (0.1 %*X + 0.4мА)
16	Частотомер CNT-66 Pendulum	Тестирование частотного выхода	PF	± 0.000025 %
17	Калибратор петли тока 715	Тестирование токовых входов	PA1	± (0.01 %*X+ 2μA)
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…100ºС , цена деления 0,2 ºС 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 компактного исполнения

4.1.1.1 На табличке, установленной на корпусе СК, должны быть нанесены:

- Надпись "РОССИЯ, САМАРА ";
- Знак утверждения типа средства измерения;
- Товарный знак (при наличии) и наименование предприятия-изготовителя;
- Тип расходомера;
- Номинальный диаметр, DN (или NPS);
- Номинальное давление, PN (или Class);
- Материал корпуса и фланцев ППР;
- Дата изготовления (месяц, год);
- Серийный номер;
- Номер исполнения электронного блока конвертера (при наличии)
- Рабочий диапазон расхода, $м^3$/ч;
- Относительная погрешность измерения расхода, %;
- Напряжение питания, В;
- Тип тока (постоянный / переменный);
- Частота тока, Гц;
- Мощность, В·А;
- Максимальное напряжение питания, В;
- Маркировка взрывозащиты; *
- Номер сертификата соответствия «ТР ТС 012/2011»; *
- Надпись "Температура окружающей среды от минус ___ до ___С"; *
- Надпись "IP6_/IP67";
- Надпись "ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ - ОТКРЫВАТЬ, ОТКЛЮЧИВ ОТ СЕТИ"; *
- Единый знак обращения на рынке государств, членов Таможенного союза (EAC);
- Специальный знак взрывобезопасности в соответствии с ТР ТС 012/2011 (Ex)*;
- Надпись "ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ – ПОСЛЕ ВЫКЛЮЧЕНИЯ НЕ ОТКРЫВАТЬ:
  - 20 мин. для температурного класса Т6,
  - 11 мин. для температурного класса Т5." *
- Обозначение по технологической схеме (Tag или код KKS)

4.1.1.2 На внутреннюю сторону крышки клеммного отсека СК, должна быть приклеена табличка с информацией о входах и выходах в зависимости от заказанной модели конвертора.

4.1.1.3 На корпусе расходомера должно быть указано направление потока измеряемой среды и логотип компании (при наличии).

---

*Маркировка для взрывозащищённой версии. Предупреждающая надпись «ОТКРЫВАТЬ…» может быть выполнена на дополнительной табличке

4.1.2. Маркировка расходомеров раздельного исполнения

4.1.2.1. На табличке, установленной на корпусе СК, должны быть нанесены:

- Надпись "РОССИЯ, САМАРА";
- Товарный знак (при наличии) и наименование предприятия-изготовителя;
- Знак утверждения типа средства измерения;
- Тип расходомера;
- Номинальный диаметр, DN (или NPS);
- Номинальное давление, PN (или Class);
- Материал корпуса и фланцев ППР;
- Дата изготовления (месяц, год);
- Серийный номер;
- Номер исполнения электронного блока конвертера (при наличии)
- Рабочий диапазон расхода, $м^3$/ч;
- Относительная погрешность измерения расхода, %;
- Напряжение питания, интервал, В;
- Тип тока (постоянный / переменный);
- Частота тока, Гц;
- Мощность, В·А;
- Максимальное напряжение питания, В; *
- Маркировка взрывозащиты; *
- Номер сертификата соответствия «ТР ТС 012/2011» ;*
- Надпись "Температура окружающей среды от минус ___ до ___ ºС"; *
- Параметры искробезопасных цепей сенсоров; *
- Напряжение искробезопасной цепи; *
- Сила тока искробезопасной цепи; *
- Емкость искробезопасной цепи; *
- Индуктивность искробезопасной цепи; *
- Мощность искробезопасной цепи; *
- Надпись "IP6_/IP67";
- Надпись "ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ - ОТКРЫВАТЬ, ОТКЛЮЧИВ ОТ СЕТИ" *
- Единый знак обращения на рынке государств, членов Таможенного союза (EAC);
- Специальный знак взрывобезопасности в соответствии с ТР ТС012/2011 (Ex)*;
- Надпись "ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ – ПОСЛЕ ВЫКЛЮЧЕНИЯ НЕ ОТКРЫВАТЬ:
  - 20 мин. для температурного класса Т6,
  - 11 мин. для температурного класса Т5." *
- Обозначение по технологической схеме (Tag или код KKS)

---

*Маркировка для взрывозащищённой версии. Предупреждающая надпись «ОТКРЫВАТЬ…» может быть выполнена на дополнительной табличке

4.1.2.2 На внутреннюю сторону крышки клеммного отсека СК, должна быть приклеена табличка с информацией о входах и выходах в зависимости от заказанной модели конвертора.

4.1.2.3 На табличке, установленной на корпус ППР, должны быть нанесены:

- Надпись "РОССИЯ, САМАРА ";
- Товарный знак (при наличии) и наименование предприятия-изготовителя;
- Тип ППР;
- Номинальный диаметр, DN (или NPS);

- Номинальное давление, PN (или Class);
- Материал корпуса и фланцев ППР;
- Дата изготовления (месяц, год);
- Серийный номер;
- Маркировка взрывозащиты; *
- Номер сертификата соответствия «ТР ТС 012/2011» ;*
- Надпись “Температура окружающей среды от минус __ до +65 ºС”;
- Маркировка взрывозащиты; *
- Номер сертификата соответствия; *
- Параметры искробезопасных цепей сенсоров; *
- Надпись "IP__";
- Надпись "Длина межблочного кабеля".
- Обозначение по технологической схеме (Tag или код KKS)

4.1.2.4 Надписи на табличках по пунктам 4.1.2.1 – 4.1.2.3 выполнить на ПЭВМ.

4.1.2.5 На ППР расходомера должно быть указано направление потока измеряемой среды и логотип компании (при наличии).

4.2 Упаковка

4.2.1 Консервация расходомеров должна производиться в соответствии с ГОСТ 9.014 для группы изделий: СК – III-1, первичный преобразователь расхода – I-3. Вариант защиты: СК – В3-0, первичный преобразователь расхода – В3-1 (для ППР из углеродистых сталей) или без консервации (для ППР из нержавеющих сталей); вариант внутренней упаковки: СК – ВУ-0, первичный преобразователь расхода, труба (при отдельной поставке) – ВУ-0. Предельный срок защиты без переконсервации один год. По требованию заказчика консервация расходомеров может быть выполнена с помощью покрытий, обеспечивающих срок защиты более года.

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 рабочая среда, находящийся под давлением при температуре до 220°С.

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;
- надежным 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.

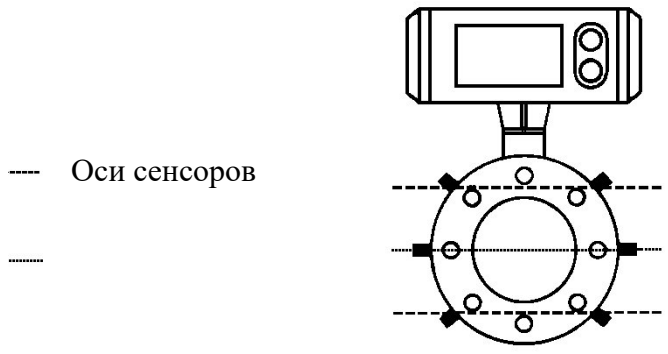


Рисунок 7а - Положение расходомеров при монтаже

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 ± 90 º или 180 º, чтобы дисплей находился в горизонтальном положении (см. гл. 9.5).

Поворотом корпуса конвертера сигналов на ± 90 º (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:

<u>Участок на входе</u>

- На выходе насоса 15DN
- После полностью открытого регулирующего клапана 10DN
- После двух отводов по 90°, лежащих в разных плоскостях 10DN
- После двух отводов под 90º, лежащих в одной плоскости 10DN
- После отвода под 90º 10DN
- После переходника α < 8 º (где α – общий угол переходника рис. 7б) без прямых участков

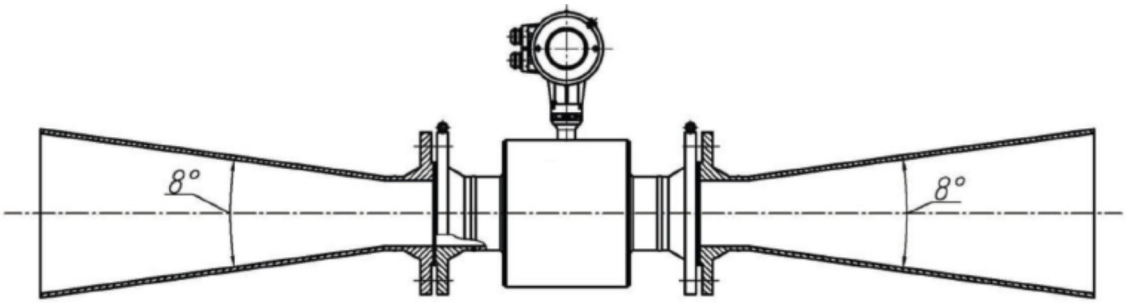


Рис. 7б – Положение переходников

<u>Участок на выходе</u> 5DN

При выполнении специальной калибровки и эксплуатации на рабочей среде «вода», допускаются укороченные прямые участки 5DN на входе прибора и 3DN на выходе.

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 3030K, 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 3030K.

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:

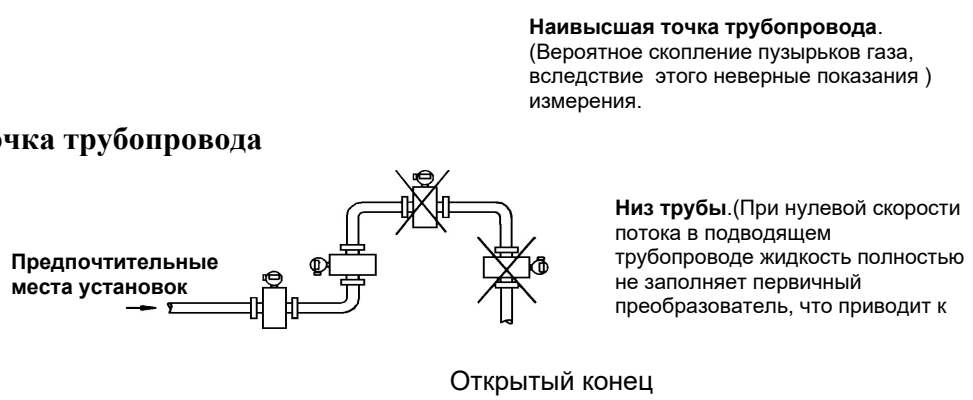


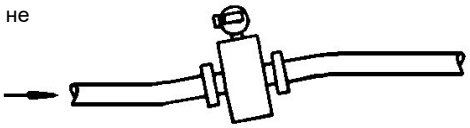
Рисунок 7в - Монтаж ППР на горизонтальных и наклонных участках трубопровода



Рисунок 7г - Расположение СК при монтаже на трубопроводе

Горизонтальные трубопроводы

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

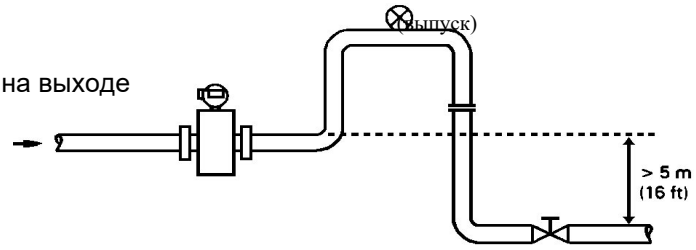


Открытый конец трубопровода
Устанавливайте расходомеры на участке трубопровода, обеспечивающем полное заполнение ППР измеряемой жидкостью.

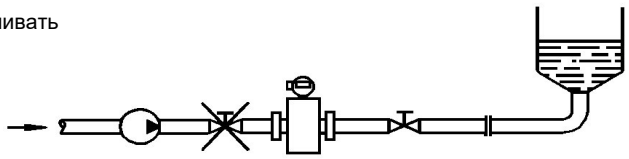


Труба опущена более чем на 5м
Предусмотреть воздушный клапан ⊗ на выходе

расходомера (кавитация).



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



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

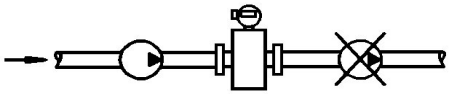


Рисунок 7д - Установка ППР на горизонтальных участках трубопровода

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: Lmax – Lmin ≤ 0,5 мм .

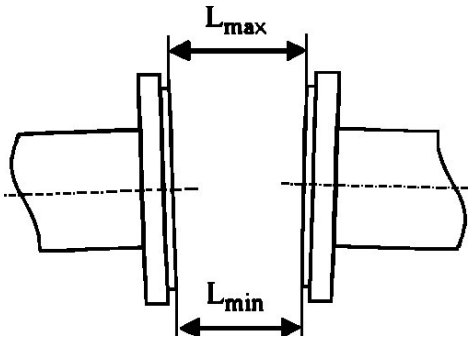


Рисунок 8 - Положение фланцев

5.5 Заземление

5.5.1 Заземление посредством защитного проводника силового кабеля электропитания.

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

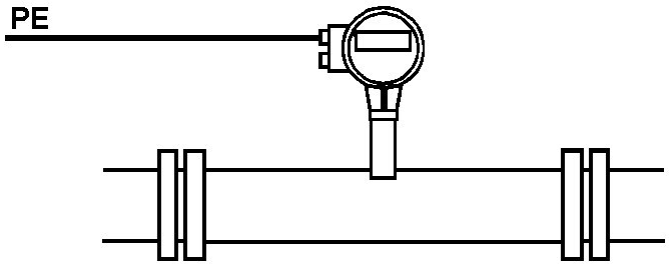


Рисунок 9 - Заземление компактных расходомеров UFM 3030 K посредством защитного проводника кабеля электропитания

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

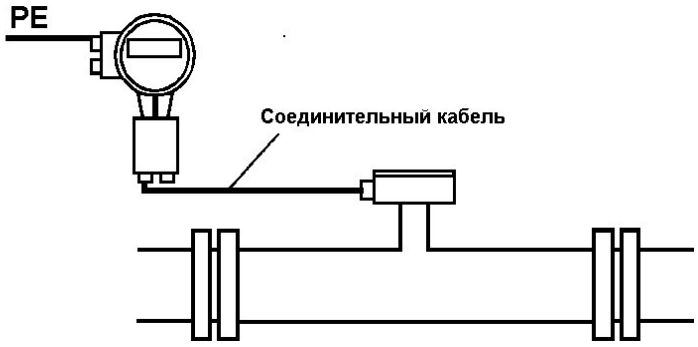


Рисунок 10 - Заземление расходомеров с раздельной компоновкой UFM 3030 F посредством защитного проводника кабеля электропитания

5.5.2 Заземление посредством отдельного измерительного заземлителя M

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 M следует учитывать следующее:

- При подсоединенном заземлителе M не подсоединять защитный провод силового кабеля электропитания PE 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).

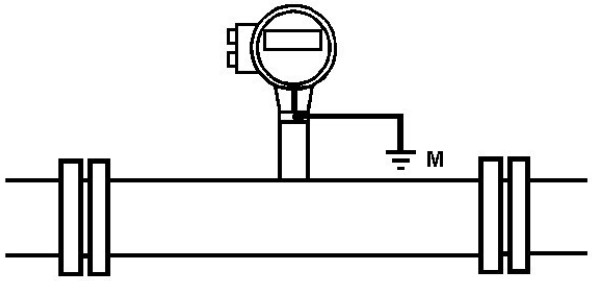


Рисунок 11 - Заземление при помощи отдельного измерительного заземлителя M компактных расходомеров UFM 3030 K

M – заземлитель: медный проводник сечением

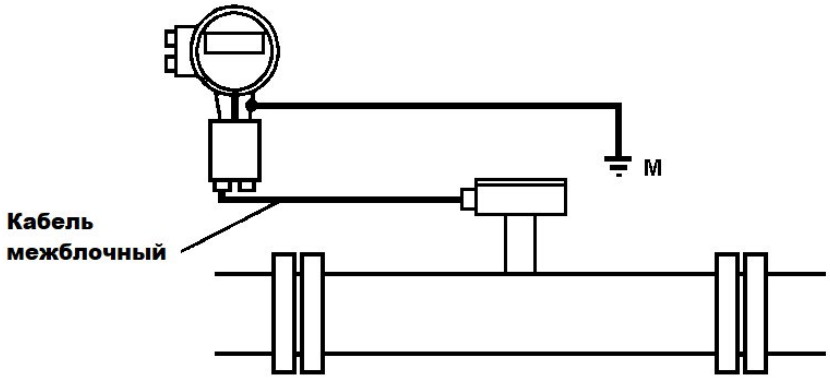


Рисунок 12 - Заземление при помощи отдельного измерительного заземлителя M расходомеров с раздельной компоновкой UFM 3030 F

Схема подключения соединительного кабеля – см. гл. 5.7.

M – заземлитель: медный проводник сечением не менее 4 мм^2

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.

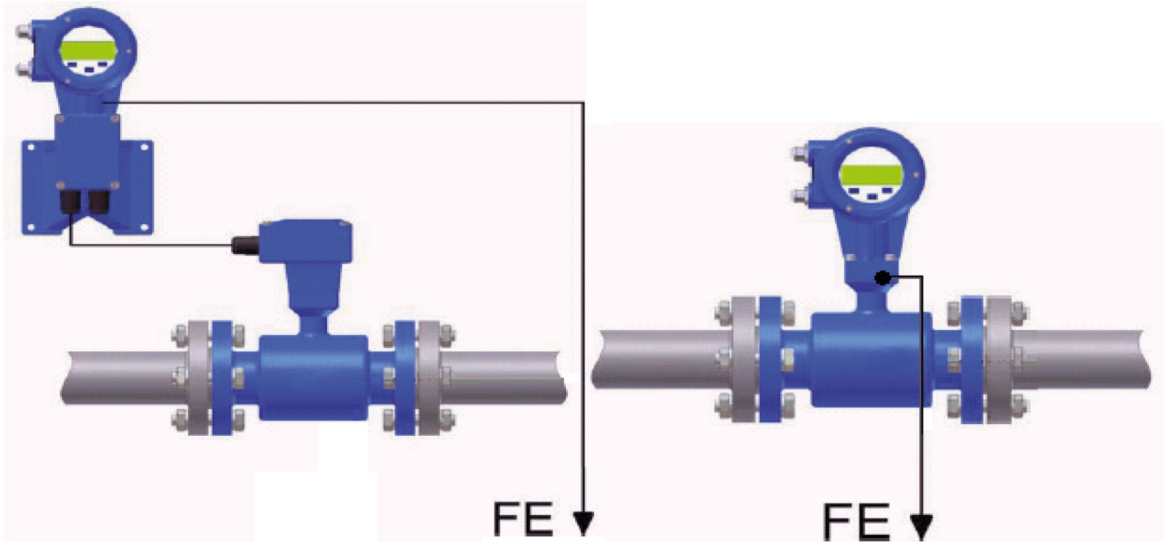


Рисунок 13 - Заземление расходомеров UFM 3030

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:

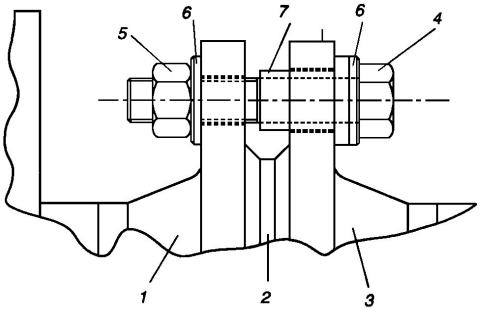
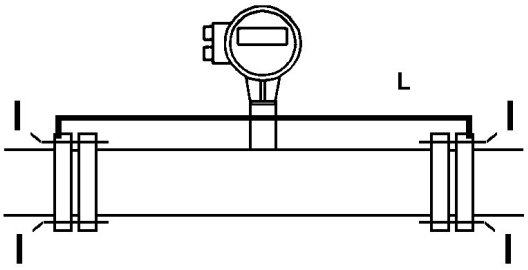


Рисунок 14 - Электрическая изоляция ППР от фланцев трубопровода

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



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

- 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).

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 М5, 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 IP гарантируется только при использовании кабелей с размерами, соответствующим кабельным вводам и правильно установленным крышками прибора.

5.7.2 Подключение электропитания

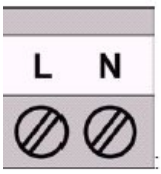
Перед подключением электропитания проверьте соответствие условий окружающей среды следующим требованиям:

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 – 45 °С (опционально -55°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 IP (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.
- 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 две клеммы для подсоединения питания.





Также есть отдельная клемма для подсоединения заземляющего проводника.

Таблица 12

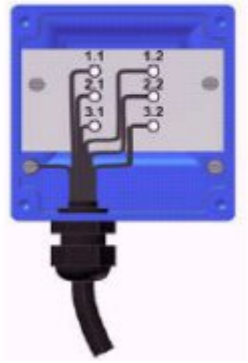
Клемма	**Назначение**	**Технические требования**
L / 1L~	Фаза	Для источников питания переменного тока: - напряжение (AC): 220В(+10 %/-15 %) - частота: от 48 до 63 Гц Для источников питания постоянного или переменного тока: - для постоянного тока (DC): 24В (+33 %/-25 %) - для переменного тока (AC): 24В (+15 %/-10 %)
N / 0L~	Нейтраль	
	PE: защитное заземление FE: функциональное заземление	Клемма для защитного проводника в кабеле питания. Клемма для заземляющего проводника

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

В раздельной версии UFM 3030 F клеммный блок конвертера и клеммный блок первичного преобразователя должны быть соединены между собой специальным кабелем MR06-RG316 (или аналогичным), поставляемым с завода вместе с расходомером. В компактной версии расходомеров UFM 3030K это соединение изготовляется 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.



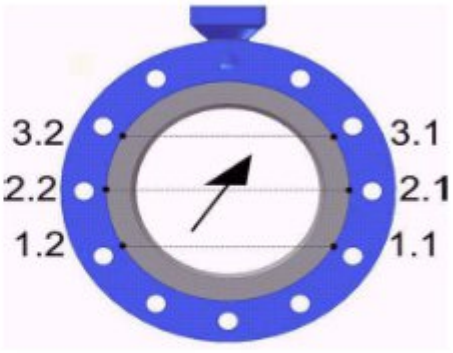


Рисунок 16

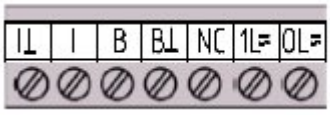
5.8 Выходы на внешние устройства

5.8.1 Электрическое подключение входных и выходных сигналов

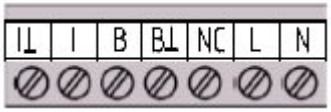
Клеммный блок для электрического подключения входных и выходных сигналов состоит из 7 клемм.

Для стандартных приборов:

– с напряжением питания 24 В;

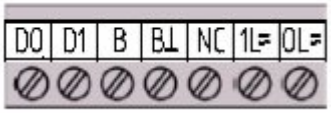


– с напряжением питания 220 В

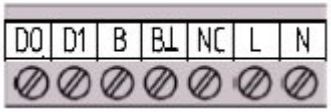


Для приборов с коммуникационным модулем:

– с напряжением питания 24 В;



– с напряжением питания 220 В



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

Рисунок 17 - Примеры подключения входных и выходных сигналов

Таблица 13

Клемма	Назначение	Технические требования	Примечание
⊥	Общая земля	-	-
NC	Не используется	Не используется	Не используется
L	Питание	См. таблицу №9	-
N	Общий питание		
$I_{\perp}$	Земля для токового выхода	$U_{внеш}$=8,1÷30 В I=4÷20 mA	Искробезопасные, гальванически изолированы
I	Токовый выход		
B	Импульсно/частотный выход	$U_{внеш}$=6÷30 В I_{max}≤110 mA	Искробезопасные, гальванически изолированы.
$B_{\perp}$	Земля для имп/частотного выхода		
D+	Коммуникационный выход	+	Для промышленных протоколов (например Profibus)
D-	Коммуникационный выход	-	

Обязательно соблюдайте полярность подключения входов/выходов расходомера: **ток всегда протекает к выводам I, C, P.**

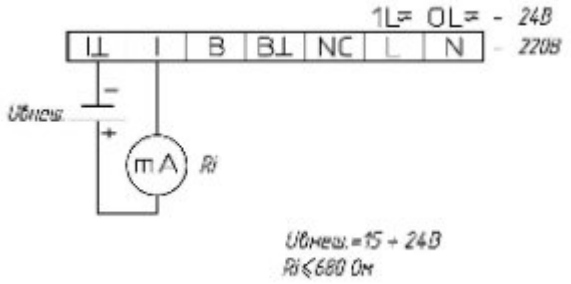
Внимание!

- протокол HART и другие промышленные протоколы не могут использоваться одновременно.
- карта регистров Modbus приведена в приложении А.

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:



Подключение частотного/импульсного выхода:

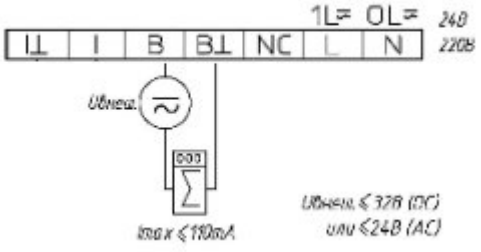


Рисунок 18- Примеры подключения входов и выходов приборов

Первое включение

Включение расходомеров UFM 3030

- Проверьте правильность установки расходомеров.
- Для раздельных 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 ПС 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!

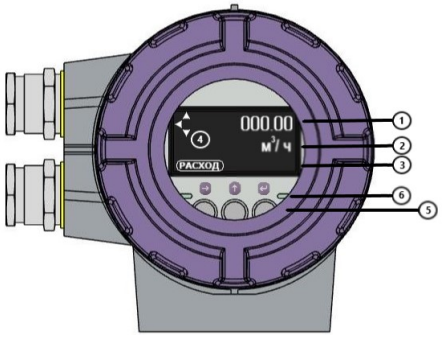


Рисунок 19

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 предназначена для идентификации текущего измерения, начиная слева направо:
Расход (Flow rate)
Скорость звука (VOS)
Счетчик (Totalizer):
+ (суммирование только прямого потока)
- (суммирование только обратного потока)
∑ (суммирование прямого (+) и обратного (-) потоков)

4 Поле компаса для индикации наличия ошибки

5 Кнопки управления для программирования ПС

6 Магнитные датчики Холла, для программирования ПС посредством переносного стержневого магнита (опционально) без необходимости вскрытия корпуса ПС.
Функции датчиков Холла
- с левой стороны датчик соответствует левой кнопке →
- с правой стороны датчик соответствует правой кнопке ↵
- верхний датчик соответствует средней кнопке ↑

ПС способен отображать несколько измеренных величин (в зависимости от состояния настроек в подменю 1.02.00 или 3.03.00 «ОТОБРАЖЕНИЕ» (DISPLAY)), вид измерения идентифицируется маркером на нижней линии. В зависимости от значения параметра в функции 3.03.07 «ЦИКЛ ОТОБР,» (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 «СООБЩЕНИЯ» (ERROR MSG) информация о наличии ошибок сообщается миганием дисплея ПС 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** «ОШИБКИ/СБРОС СЧЕТЧИКА» (Error/Totalizer reset) 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 «РАБОТА» (Operation) содержат наиболее часто используемые пункты блока 3, (Installation). В большинстве случаев для настройки прибора пользователю хватает пунктов этого блока.
- Функции блока 2 «ТЕСТ» (Test) содержат все доступные опции тестирования. К этому блоку функций можно обратиться, чтобы проверить исправность функционирования основных модулей ПС и его программного обеспечения.
- Функции блока 3 «УСТАНОВКА» (Installation) содержат весь перечень параметров настройки для ПС. Обычно, все параметры ПС устанавливаются на заводе. Однако, опытные пользователи могут вносить изменения.
- Функции блока 4 «МЕНЮ ОШИБОК» (Parameter Error) 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 «ШКАЛА» (FULL SCALE) или «ТИПОРАЗМЕР» (METER SIZE), который сразу же нужно исправить.

Блок-схема ниже (см. рисунок 20) показывает основную структуру управления ПС. Положение курсора или мигающей части на дисплее отображается подчеркиванием текста.

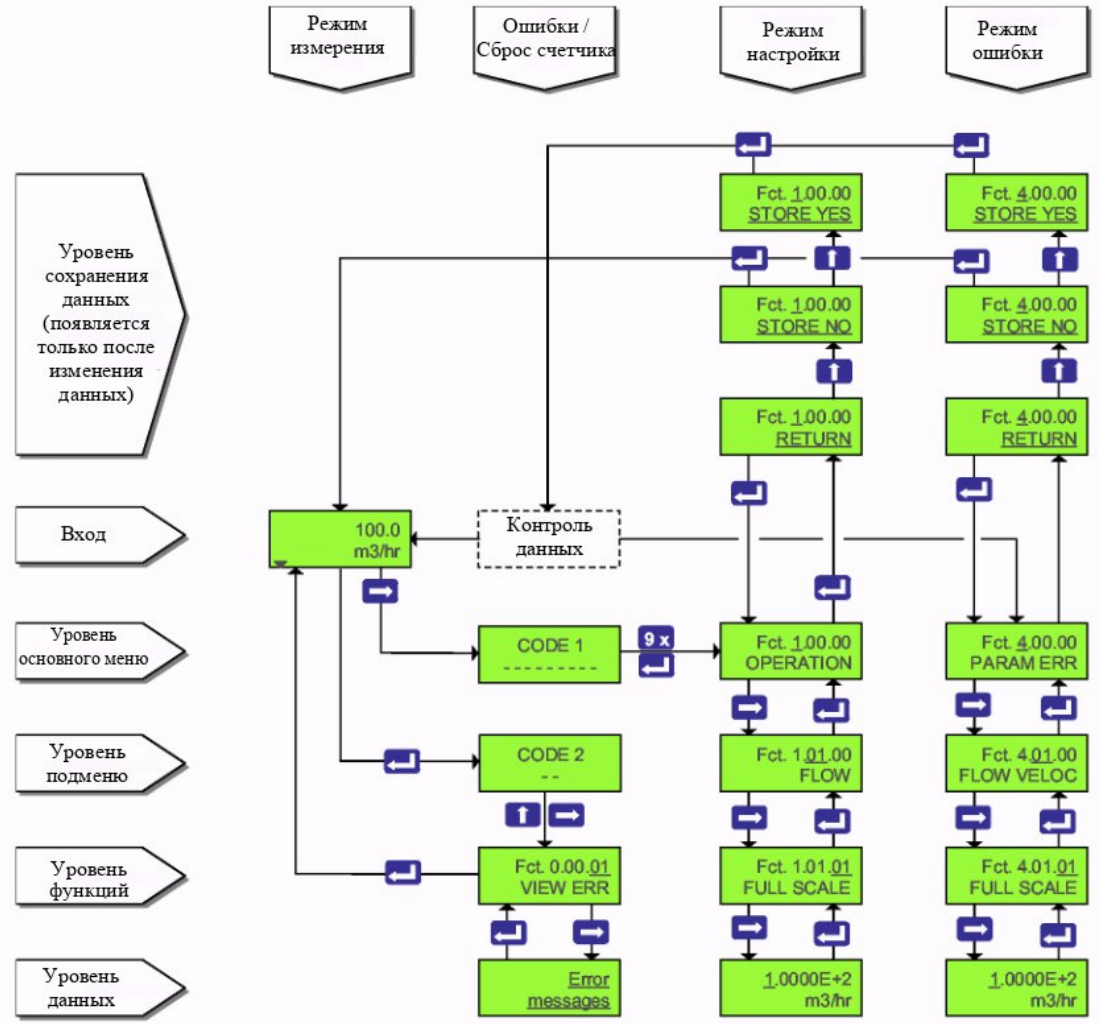


Рисунок 20

Таблица 14

	Переход в режим настройки параметров 1.00.00 «РАБОТА» (OPERATION). Если код доступа «КОД 1» (CODE) активизирован, то необходимо его ввести. С помощью функции 3.07.02 «КОД» (CODE) 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 «ОШИБКИ/СБРОС СЧЕТЧИКА» (Reset/Totalizer reset) (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 «ЦИКЛ ОТОБР.» (CYCL. DISPL).	Циклический перебор опций меню на действующем уровне меню	Циклический перебор цифр для выбора нового значения

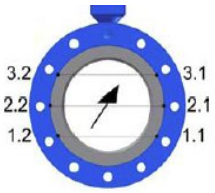
Таблица 15

0.00.01	СПИСОК ОШИБ. (VIEW.ERR)	Просмотр перечня ошибок
0.00.02	СБРОС ОШИБ. (RST.ERR)	Сброс сообщений об ошибках
		NO RESET (Оставить перечень сообщений об ошибках) **RESET** (Удалить сообщения об ошибках)
0.00.03	СБРОС СЧЕТЧ. (RST TOTAL)	Сброс счетчика (выбор разрешения или запрета сброса счетчика настраивается в пункте меню 3.07.08) **RESET ALL** (Сброс всех данных во всех счетчиках) **NO RESET** (Оставить данные счетчика без изменений)
1.01.00	РАСХОД (FLOW)	Подменю 1.01 “Параметры расхода”
1.01.01	ШКАЛА (SCALE)	Полная шкала для 100 % расхода (соответствует пункту 3.01.01)
1.01.02	НУЛЬ (ZERO VALUE)	Режим калибровки нулевой точки (соответствует пункту 3.01.02)
1.01.03	КАЛИБР. НУЛЯ (ZERO CAL)	Калибровка нулевой точки (соответствует пункту 3.01.03)

Продолжение таблицы 15

1.01.04	ОСН. ПОСТ. t (MASTER TC)	Постоянная времени (соответствует пункту 3.01.04)
1.01.05	ОТСЕЧКА М/Р (LF CUTOFF)	Отсечка малого потока (соответствует пункту 3.01.05)
1.01.06	ОТСЕЧКА ВКЛ (CUTOFF ON)	Активизация отсечки малого потока (соответствует пункту 3.01.06)
1.01.07	ОТСЕЧКА ВЫКЛ (CUTOFF OFF)	Отключение отсечки малого потока (соответствует пункту 3.01.07)
	ОТОБРАЖЕНИЕ	
1.02.01	ОТОБР. РАСХ. (DISP FLOW)	Отображение расхода (соответствует пункту 3.03.01)
1.02.02	СУММ. РАСХОД (DISP TOTAL)	Функция счетчика (соответствует пункту 3.03.02)
1.02.03	СЧЕТ. ОБЪЕМА (TOTAL VOL)	Отображение данных счетчика (соответствует пункту 3.03.04)
1.03.01	ЧАСТ. ВЫХОД (PULSE RATE)	Частота импульсов для 100 % расхода (соответствует пункту 3.05.08)
1.03.02	ИМП. ВЫХОД (PULSE/UNIT)	Величина импульса, соответствующая единице объема (соответствует пункту 3.05.09)
2.01.01	ОТОБРАЖЕНИЕ (DISPLAY)	Тестирование всех сегментов экрана. Окончание тестирования по нажатию кнопки ↵
2.02.01	ТОК. ВЫХОД (CURRENT)	Тест токового выхода. Тестовые значения: 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	ЧАСТ. ВЫХОД (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 ↵.

Продолжение таблицы 15

2.03.04	СЕНСОР (SENSOR)	Состояние электрической цепи каждого из 6 сенсоров: исправное, обрыв, короткое замыкание. **X.X** – 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	ИНФОРМАЦИЯ (DEV INFO)	Подменю 2.04 “Информация об устройстве”
2.04.01	ПРОИЗВЕДЕНО (MANUFACT)	Производитель
2.04.02	МОДЕЛЬ (MODEL NO)	Номер модели
2.04.03	СЕР. НОМЕР (SERIAL NO)	Серийный номер
2.04.04	МКПР2 АО (UP2 HW NO)	Номер аппаратной версии µP2
2.04.05	МКПР2 ПО (UP2 HW NO)	Номер программной версии µP2
2.04.06	ПРЕДУСИЛ. АО (FRNT HW NO)	Номер версии предварительного усилителя
2.04.07	ЦОС АО (DSP HW NO)	Номер аппаратной версии D.S.P
2.04.08	ЦОС ПО (DSP SW NO)	Номер программной версии D.S.P
2.04.09	СЧЕТЧИК ВР. (TIME COUNT)	Отображение значения счетчика времени работы расходомера
3.01.01	ШКАЛА (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: **m^3/s** ($м^3/с$), **m^3/min** ($м^3/мин$), **m^3/hr** ($м^3/ч$), **L/s** (л/с), **L/min** (л/мин), **L/hr** (л/ч), **US.Gal/s, US.Gal/min, US.Gal/hr, bbls/hr, bbls/day,** ********** (единица измерения пользователя)
3.01.02	НУЛЬ (ZERO VALUE)	Режим калибровки нулевой точки (соответствует пункту 1.01.02) **ФИКСИРОВАННЫЙ (FIXED)** (возврат значения нуля, установленного на заводе) **ИЗМЕРЕННЫЙ (MEASURED)** (калибровка нуля, соответствует пункту 1.01.02)

Продолжение таблицы 15

3.01.03	КАЛИБ. НУЛЯ (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 **ЗАНЯТО (BUSY)** **НЕ СОХРАНЯТЬ (STORE NO)** (новое значение не принимается, остается старое) **СОХРАНИТЬ (STORE YES)** (принимается новое значение нуля)
3.01.04	ОСН. ПОСТ. ВР (MASTER TC)	Постоянная времени для отображаемой величины и выходных сигналов (соответствует пункту 1.01.04). Диапазон выбора: от **0,02** до **99,99 сек**
3.01.05	ОТСЕЧКА М/Р (LF CUTOFF)	Включение/Выключение отсечки малого потока для отображаемого значения и выходов (соответствует пункту 1.01.05). **НЕТ (NO)** **ДА (YES)** (соответствует пункту 1.01.06 и 1.01.07)
3.01.06	ОТСЕЧ. ВКЛ (CUTOFF ON)	Значение порога включения отсечки малого потока (соответствует пункту 3.01.06) Диапазон выбора: от **1 %** до **19 %** от 100 % расхода
3.01.07	ОТСЕЧ. ВЫКЛ (CUTOFF OFF)	Значение порога выключения отсечки малого потока (соответствует пункту 3.01.07) Диапазон выбора: от 2 % до 20 % от 100 % расхода *Значение "ОТСЕЧ. ВЫКЛ" должно быть больше, чем "ОТСЕЧ. ВКЛ"*
3.01.08	ТИПОРАЗМЕР (METER SIZE)	Типоразмер ППР Выбирается из ряда номинальных значений DN от **25** до **3000** мм (от 1 до 120" дюймов)
3.01.09	ЗНАЧЕНИЕ GK (GK VALUE)	Постоянная расходомера GK, ее значение должно соответствовать значению, указанному на шильде. Диапазон выбора: от **0,02** до **20**
3.01.10	НАПРАВЛЕНИЕ (FLOW DIR)	Определение (выбор) направления прямого потока. Приводится в соответствие со стрелкой направления потока, расположенной на первичном датчике **ПРЯМОЙ (POSITIVE) –** прямое направление потока соответствует направлению стрелки **ОБРАТНЫЙ (NEGATIVE) -** обратное направление потока противоположно направлению стрелки
3.01.11	СК. ЗВ. МИН (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: **m/s** (м/сек) или **feet/s** (футов/сек) Диапазон выбора: от **0** до **4999** м/сек или от **0** до **15 000** футов/сек

Продолжение таблицы 15

3.01.12	СК. ЗВ. МАКС (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: **m/s** (м/сек) или **feet/s** (футов/сек) Диапазон выбора: от **0** до **4999** м/сек или от **0** до **15 000** футов/сек Максимальное значение должно быть больше, чем минимальное значение.
3.02.01	ФУНКЦИЯ (FUNCTION)	Функция ПС. **MODIS**
3.03.01	ОТОБР. РАСХ (DISP FLOW)	Отображение расхода **ЕД. ИЗМ. РАСХ. (RATE)** (отображение текущего расхода) **% (Percent)** (отображение расхода в процентах от всей шкалы) **НЕ ОТОБР. (NO DISPLAY)** (расход не отображается)
3.03.03	СУММ. РАСХОД (DISP TOTAL)	Отображение данных счетчиков (соответствует функции 1.02.02) Может быть выбрана одна из следующих опций отображения счетчиков: **ОТКЛЮЧЕНО (TOTAL OFF)** (счетчики отключены) **ПРЯМОЙ (FORWARD)** (счетчик прямого потока) **ОБРАТНЫЙ (REVERSE)** (счетчик обратного потока) **ОБА НАПРАВЛ. (BOTH)** (два счетчика: для прямого и обратного потоков) **СУММАРНО (SUM)** (суммирование данных обоих счетчиков) **ОБО + СУММА (BOTH+SUM)** (оба счетчика и суммирование их данных) **НЕ ОТОБР. (NO DISPLAY)** (не отображать данные счетчиков)
3.03.04	СУММ. ОБЪЕМ (TOTAL VOL)	Единица измерения для счетчиков объема: **×10 m³** ($м^3$), **US.Gallon** (галлон), **m³** ($м^3$), **Barrel** (баррель)**,** **L** (л)
3.03.06	СКОРОСТЬ ЗВ, (VOS)	Отображение и выбор единицы измерения скорости звука: **НЕ ОТОБР. (NO DISPLAY)**, **m/s** (м/с), **feef/s** (фут/с)

Продолжение таблицы 15

3.03.07	ЦИКЛ. ОТОБР. (CYCL DISP)	Режим циклического отображения данных на дисплее. **ДА (YES)** (последовательное отображение данных на дисплее) **НЕТ (NO)** (одиночное представление данных на дисплее)
3.03.08	СООБЩЕНИЯ (ERROR MSG)	Режим отображения сообщений об ошибках на дисплее. **ДА (YES)** (отображение сообщений об ошибках на дисплее) **НЕТ (NO)** (сообщения об ошибках на дисплее не отображаются)
3.03.11	УСИЛЕНИЕ (SIGN GAIN)	Отображать величину усиления сигнала **НЕТ (NO),** **ДА (YES)**
3.04.01	ФУНКЦИОНАЛ (FUNCTION)	Функция аналогового выхода: **ОТКЛЮЧЕН (OFF)** (аналоговый выход отключен) **РАСХОД (ACT FLOW)** (текущий расход) **НАПРАВЛЕНИЕ (F/R IND)** (индикация прямого/обратного потоков) **СКОРОСТЬ ЗВ. (VOS)** (скорость звука, диапазон измерения задается в функциях 3.01.11 ÷ 3.01.12) **УСИЛЕНИЕ (GAIN)** (величина усиления сигнала одного канала измерения, диапазон измерения от **0** до **100 dBV**)
3.04.02	НАПРАВЛЕНИЕ (DIRECTION)	Токовый выход для прямого и обратного потоков. **ПРЯМОЕ (FORWARD)** (токовый сигнал соответствует прямому поток) **ОБА НАПРАВЛ. (BOTH)** (прямой и обратный поток, диапазон измерения обоих имеет одинаковое значение) **ОБА СПЕЦ. (F/R SPEC)** (прямой и обратный поток, диапазон измерения обоих имеет разное значение, смотрите функцию 3.04.04)
3.04.03	ДИАПАЗОН (RANGE)	Шкала выходного токового сигнала. **ДРУГОЙ (OTHER)** (определяется пользователем, смотрите функции 3.0404 ÷ 3.04.06) **0 ÷ 20/22 mA** (0 ÷ 100 % / ошибка) **4 ÷ 20/22 mA** (0 ÷ 100 % / ошибка)
3.04.04	0 % (0 pct)	Величина токового выхода для значения шкалы 0 % Диапазон выбора: от **0** до **16 мА**
3.04.05	100 % (100 pct)	Величина токового выхода для значения шкалы100 % Диапазон выбора: от **4** до **20 мА** Это значение должно быть не менее, чем на 4 мА больше, чем величина токового выхода для 0 % значения шкалы

Продолжение таблицы 15

3.04.06	ПРЕДЕЛ (LIMIT)	Предельная величина тока для шкалы выходного токового сигнала Диапазон выбора: от **20** до **22 мА**
3.05.01	ФУНКЦИОНАЛ (FUNCTION)	Функция импульсного выхода: **ОТКЛЮЧЕН (OFF)** (импульсный выход отключен) **РАСХОД (ACT FLOW)** (текущий расход) **НАПРАВЛЕНИЕ (F/R IND)** (индикация прямого/обратного потоков) **СКОРОСТЬ ЗВ. (VOS)** (скорость звука, диапазон измерения задается в функциях 3.01.11 и 3.01.12) **ДИСКР. ВЫХОД (DIG OUTPUT)** (дискретный выход, смотрите функцию 3.05.03) **УСИЛЕНИЕ (GAIN)** (величина усиления сигнала одного канала измерения, диапазон измерения от **0** до **100 dBV**)
3.05.02	НАПРАВЛЕНИЕ (DIRECTION)	Импульсный выход для прямого и обратного потоков. **ПРЯМОЕ (FORWARD)** (импульсный соответствует прямому потоку) **ОБА НАПРАВЛ. (BOTH)** (прямой и обратный поток, диапазон измерения обоих имеет одинаковое значение).
3.05.03	ДИСКР. ВЫХОД (DIG OUTPUT)	Функция дискретного выхода состояния **ОШИБКА К/И (PATH ERR)** (ошибка прохождения ультразвукового луча) **ОШИБКА СЧЕТ. (TOTAL ERR)** (ошибка счетчика) **ВСЕ ОШИБКИ (ALL ERR)** (все ошибки) **ВНЕ ПРЕДЕЛА (OVERRANGE)** (выход за пределы диапазона) **УСТАВКА (TRIP POINT)** (отключается, когда величина текущего расхода Q превышает установленное значение, смотрите функции 3.05.04 и 3.05.05)
3.05.04	УСТАВКА 1 (TRIP PNT 1)	Установка точки переключения 1 Диапазон выбора: от **0** до **120 % от Q100 %**
3.05.05	УСТАВКА 2 (TRIP PNT 2)	Установка точки переключения 2 Диапазон выбора: от **0** до **120 % от Q100 %**
3.05.06	ПОСТ.ВРЕМЕНИ (TIME CONST)	Постоянная времени для импульсного выхода. **25 ms** (мсек) **ОСН ПОСТ ВР (MASTER TC)** (смотрите функцию 3.01.04)

Продолжение таблицы 15

3.05.07	ВЫХОД (OUTPUT)	Режим функционирования и единица измерения для импульсного выхода (соответствует функции 1.03.00). **ЧАСТ. ВЫХОД (PULSE RATE)** (частотный выход: количество импульсов в единицу времени, смотрите функцию 3.05.08) **ИМП./ОБЪЕМ (PULSE/UNIT)** (импульсный выход: количество импульсов на единицу объема, смотрите функцию 3.05.09)
3.05.08	ЧАСТ. ВЫХОД (PULSE RATE)	Частотный выход для 100 % расхода Единица измерения: импульс/с (pulse/s), импульс/ч (pulse/hr), импульс/мин (pulse/min) Диапазон выбора: от 1 импульс/ч до 2000 импульс/с
3.05.09	ИМП. ВЫХОД (PULSE/UNIT)	Величина импульса, соответствующая единице объема (соответствует пункту 3.05.09) для счетчиков (сумматоров). Единица измерения: импульс/м^3 (pulse/m$^{3)}$), импульс/л (pulse/L), имп./баррель (pulse/US.Gal), имп./галлон (pulse/bbl), единица измерения пользователя
3.05.11	ШИРИНА ИМП. (PULS WIDTH)	Ширина импульса при частоте сигнала ≤ 10 Гц **25**, **50**, **100**, **200** и **500 ms** (мсек)
3.07.01	ЯЗЫК (LANGUAGE)	Язык текста на дисплее: русский **(GB/USA**) немецкий **(D**) французский **(F**)
3.07.02	КОД ДОСТУПА (ENTRY CODE)	Необходимость ввода кода (пароля) для доступа к меню **НЕТ (NO)** (доступ к меню только с помощью кнопки →) **ДА (YES)** (необходимо ввести **код 1**, состоящий из комбинации 9 нажатий клавиш →, ↵,). Заводская установка: →↵↵

Продолжение таблицы 15

3.07.03	КОД (CODE)	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 «КОД ПРИНЯТ» (**CODE OK**) и будет сохранен новый код доступа. Если высветится надпись «КОД НЕВЕРЕН» (**WRONG CODE**) (неправильный код), то ввод кода доступа необходимо будет повторить.
3.07.04	ЛОКАЦИЯ (LOCATION)	Установка номера позиции расходомера. Устанавливаемый пользователем идентификатор позиции (расположения) расходомера, максимальное количество символов не более 10. Символы, используемые в названии позиции: **A…Z / пробел / 0…9**
3.07.05	Е/И ТЕКСТА (UNIT TEXT)	Название единицы пользователя Установка по умолчанию: volume/time (объем/время) Символы, используемые в названии этой единицы измерения: **A…Z / пробел / 0…9** Символ “/” постоянно находится в пятой позиции. Установка по умолчанию: **XXXX/YYY**
3.07.06	Е/И ОБЪЕМА (UNIT VOL)	Определенная пользователем единица объема Количество объемных единиц пользователя в **1 м^3.** Диапазон выбора: от **10-5** до **107** Установка по умолчанию: **1**
3.07.07	Е/И ВРЕМЕНИ (UNIT TIME)	Определенная пользователем единица времени Количество единиц времени пользователя в **1 секунде** Диапазон выбора: от **10-5** до **107** Установка по умолчанию: **1**
3.07.08	РАЗРЕШ.СБР.СЧ (RST ENABLE)	Разрешение сброса счетчика **НЕТ (NO)** (сброс счетчика заблокирован) **ДА (YES)** (сброс счетчика разрешен)
3.07.09	ПРЕД. ОШИБКИ (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.

Продолжение таблицы 15

3.07.10	ДЕК. СЧ. ДОСТ. (CNT DECR)	Настройка счетчика ошибок для фильтра достоверности
3.07.11	ПРЕДЕЛ СЧЕТ. (CNT LIMIT)	Предельное количество ошибок для счетчика ошибок Когда он установлен на “0” – проверка достоверности отключается. Диапазон выбора: от **0** до **1000** Установка по умолчанию: **0**
3.09.01	ПРОТОКОЛ (PROTOCOL)	Коммуникационный протокол **ОТКЛЮЧЕН (OFF)** (отключен) **HART** (протокол HART)
3.09.02	АДРЕС HART (HART ADDR)	Сетевой адрес прибора для HART-протокола Диапазон выбора: от **00** до **16**
4.01.00	СКОР. ПОТОКА (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: **0,5 м/сек ≤ V ≤ 20 м/сек** (1,5 ÷ 66 фут/сек)
4.01.01	ШКАЛА (FULL SCALE)	Неправильное значение для 100 % объемного расхода (смотрите функцию 3.01.01).
4.01.02	ТИПОРАЗМЕР (METER SIZE)	Неправильное значение диаметра прибора DN (смотрите функцию 3.01.08)
4.02.00	ТОК. ВЫХОД (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	ДИАП. ТОКА (RANGE)	Шкала аналогового выхода настроена неправильно (смотрите функцию 3.04.03).
4.02.02	0% (0 pct)	Шкала аналогового выхода, соответствующая 0 %, настроена неправильно (смотрите функцию 3.04.04).
4.02.03	100% (100 pct)	Шкала аналогового выхода, соответствующая 100 %, настроена неправильно (смотрите функцию 3.04.05).
4.03.00	ОТСЕЧКА М/Р (LF CUTOFF)	Величина отсечки малого потока настроена неправильно. Если отсечка малого потока включена, то значение параметра “ОТСЕЧ. ВЫКЛ.” сравнивается с “ОТСЕЧ. ВКЛ.”. Разница между ними должна быть не менее +1 %. (**CUTOFF OFF - CUTOFF ON ≥ 1 %)**
4.03.01	ОТСЕЧКА М/Р (LF CUTOFF)	Величина включения отсечки малого потока настроена неправильно (смотрите функцию 3.01.06).
4.03.02	ОТСЕЧКА ВКЛ (CUTOFF ON)	Величина отключения отсечки малого потока настроена неправильно (смотрите функцию 3.01.07).

Продолжение таблицы 15

4.03.03	ОТСЕЧКА ВЫКЛ (CUTOFF OFF)	
4.05.00	ИМП./СК. ЗВУКА (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	ФУНКЦИЯ И/В (PULS FUNCT)	Функция импульсного выхода настроена неправильно (смотрите функцию 3.05.01).
4.05.02	Ч/И ВЫХОД (PULSE OUTP)	Единица измерения для импульсного выхода настроена неправильно (смотрите функцию 3.05.07).
4.06.00	СКОРОСТЬ ЗВ. (VOS)	Диапазон измерения скорости звука (VOS) настроен неправильно. Проверьте условие: **MAX VOS – MIN VOS ≥ 1 м/сек** (3,3 фута/сек)
4.06.01	СК. ЗВ. МИН (MIN VOS)	Минимальное значение скорости звука настроено неправильно (смотрите функцию 3.01.11).
4.06.02	СК. ЗВ. МАКС (MAX VOS)	Максимальное значение скорости звука строено неправильно (смотрите функцию 3.01.12).
4.07.00	Ч/И ВЫХОД (PULSE OUTP)	Значение частоты (**F**) для импульсного выхода настроено неправильно. Максимальное значение частоты определяется значением “импульс/единица измерения” и максимальным значением измеряемой величины. Проверьте условие: **1 импульс/час ≤ F ≤ 2000 импульсов/сек**
4.07.01	ИМП. ВЫХОД (PULSE UNIT)	Величина импульса для измерения объемного расхода настроена неправильно (смотрите функцию 3.05.09).
4.07.02	ИМП. ВЫХОД (PULSE UNIT)	Величина импульса для измерения теплоэнергии настроена неправильно (смотрите функцию 3.05.10).
4.08.00	ШИРИНА ИМП. (PULS WIDTH)	Ширина импульса для частотно/импульсного выхода настроена неправильно. Проверьте условие: **ширина импульса ≤ 0,5 × период времени импульса**
4.08.01	ШИРИНА ИМП. (PULS WIDTH)	Ширина импульса при частоте **≤ 10 Гц** настроена неправильно (смотрите функцию 3.05.11)
4.09.00	HART	
4.09.01	ДИАП.ТОК.ВЫХ. (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: **CURR 0 pct ≥ 4 мА**
4.09.02	ТОК. ВЫХ 0% (CURR 0 pct)	Величина токового выхода для 0 % диапазона измерения настроена неправильно (смотрите функцию 3.04.03).
4.10.02	ФУНКЦИЯ Т/В (CURR FUNCT)	Функция аналогового выхода настроена неправильно (смотрите функцию 3.04.01).
4.10.03	ДИАП.ТОК.ВЫХ. (CURR RANGE)	Диапазон выходного аналогового сигнала настроен неправильно (смотрите функцию 3.04.03).
4.10.04	ФУНКЦИЯ И/В (PULS FUNCT)	Диапазон выходного импульсного сигнала настроен неправильно (смотрите функцию 3.05.01).
4.13.00	ЭСППЗУ (EPROM)	Ошибка контрольной суммы EEPROM, перезагрузите расходомер

6.2 Описание функций

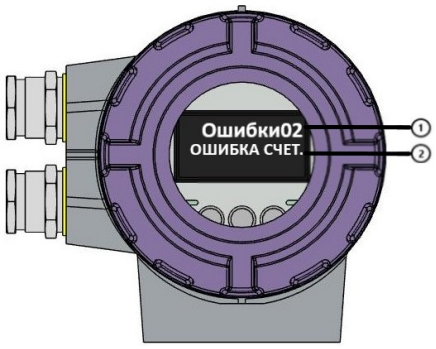
6.2.1 Структура меню

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

Основной раздел меню 0.00. “Ошибка/Счетчик”

Это меню доступно непосредственно из режима измерения при нажатии кнопки ↵ и ввода **кода доступа 2** “CODE 2” (→).

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



1. Строка с номером произошедшей ошибки.
2. Строка с описанием ошибки.

Рисунок 21

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 “СООБЩЕНИЕ” (выводить сообщения об ошибках) установлена на “ДА” (YES).

Таблица 16

Сообщение об ошибке	**Описание причины появления**	**Способ устранения**
КОММУНИК (COMMUNIC)	Внутренняя ошибка коммуникационного устройства	Сбросьте ошибку и подождите минуту. Если ошибка появится снова, свяжитесь с представительством завода изготовителя
ТОК>МАКС (CURR >MAX)	Значение выходного тока превышает 22 мА.	Проверьте скорость потока
ЦОС (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
ПАРАМ.ОШ.ПАМ (EE MENU)	Параметры меню повреждены	Свяжитесь с представительством завода изготовителя
СЕРВИС.ОШ.ПАМ (EE SERVICE)	Внутренняя ошибка сервисных параметров	Свяжитесь с представительством завода изготовителя

Продолжение таблицы 16

ТРУБА ПУСТА (EMPTY PIPE)	Измерительная труба не полностью заполнена, расход нулевой, ошибка на всех 3 измерительных каналах.	Обеспечьте заполнение измерительной трубы продуктом.
РАСХОД>МАКС (FLOW>MAX)	Диапазон измерения превышен (текущий расход > 2 × Qмакс)	Проверьте скорость потока
ОШ. ПРЕДУСИЛ. (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
ПЕРЕЗАПУСК (RESTART)	Расходомер был перезагружен	Сбросьте ошибку
НЕДОСТОВЕРН (UNRELIABLE)	Сильные помехи при измерении расхода, должно высвечиваться поле компаса 4.	Проверьте условия измерения
ОБРЫВ_СЕНС (OPEN CIRC)	Сенсор X.X не подключен или неисправен (в комбинации с сообщением “SENSOR X.X”).	Проверьте цепь подключения сенсора X.X
КАНАЛ 1 (PATH1)	Ошибка измерительного канала 1	Проверьте условия измерения расхода
КАНАЛ 2 (PATH2)	Ошибка измерительного канала 2	Проверьте условия измерения расхода
КАНАЛ 1 (PATH3)	Ошибка измерительного канала 3	Проверьте условия измерения расхода
И/В>МАКС. (PULS > MAX)	Сигнал на импульсном выходе очень большой (> 120 %)	Проверьте скорость потока
СЕНСОР X.X (SENSOR X.X)	Сбой сенсора X.X (в комбинации с сообщением “OPEN CIRC” или “SHORT CIRC”)	Проверьте цепь подключения сенсора X.X
К/З СЕНСОРА (SHORT CIRC)	Короткое замыкание на сенсоре X.X (в комбинации с сообщением “SENSOR X.X”)	Проверьте цепь подключения сенсора X.X
ПЕРЕПОЛН. СЧ. (TOT > DISP)	Переполнение счетчика (не больше 8 значащих цифр)	Сбросьте счетчик или измените единицу измерения счетчика.
ОШИБКА СЧЕТ. (TOT CHKSUM)	Данные счетчика повреждены	Сбросьте счетчик
ОШИБКА МКПР. (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 “º”. 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” (РАЗРЕШ.СБР.СЧ.) установлена в положение “YES” (ДА), а функция счетчика 3.03.03 не установлена в положение “TOTAL OFF” (ОТКЛЮЧЕНО). 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:

m^3/s	$м^3/с$	**US.Gal/s**	Галлоны США в секунду
m^3/min	$м^3/мин$	**US.Gal/min**	Галлоны США в минуту
m^3/hr		**US.Gal/hr**	Галлоны США в час
L/s	л/с	**bbls/hr**	Баррели в час
L/min	л/мин	**bbls/day**	Баррели в день
L/hr	л/ч	**********	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 17

Q [$м^3$/час]		
Ду [мм]	**Ду (дюймы)**	
$Q_{100\ \%}$мин [$м^3$/час] = $14{,}2 \cdot 10^{-3} \cdot DN^2$	**$Q_{100\ \%}$мин = $9{,}16 \times DN^2$**	(Vмин = 0,5 [м/сек])
$Q_{100\ \%}$макс [$м^3$/час] = $34 \cdot 10^{-3} \cdot DN^2$	**$Q_{100\ \%}$макс = $21{,}94 \times DN^2$**	(Vмакс = 12 [м/сек])
Q [US GPM]		
	$Q_{100\ \%}$мин = $3{,}9 \times DN^2$	(Vмин = 1,5 [м/сек])
	$Q_{100\ \%}$макс = $138 \times DN^2$	(Vмакс = 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 **ФИКСИРОВАН/FIXED**) или настроить ее самостоятельно (режим **ИЗМЕРЕННЫЙ/ 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**" (НАПРАВЛЕНИЕ)**.** При необходимости, для импульсного выхода постоянная времени может иметь другое значение, определяемое функцией 3.05.06 "**TIME CONS**T" (ПОСТ.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 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**" (ОТСЕЧ. ВКЛ, пункт 3.01.06) на дисплее и на выходах принудительно устанавливается нулевое значение. Когда расход возрастает выше значения "**CUTOFF OFF**" (ОТСЕЧ. ВЫКЛ., пункт 3.01.07) измерение возобновляется.

Значение "CUTOFF OFF" (ОТСЕЧ. ВЫКЛ.) должно быть больше, чем "CUTOFF ON" (ОТСЕЧ. ВКЛ) 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 преобразователь сигналов будет работать в режиме (**POSITIVE/ПРЯМОЙ**). При установке этой функции в режим (**NEGATIVE/ОБРАТНЫЙ**) ПС 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" (СК. ЗВ.МИН.); соответственно, максимальное значение скорости звука 100 % для данной среды устанавливается в функции 3.01.12 "MAX VOS" (СК. ЗВ. МАКС.).

Смотрите также описание на функцию 3.03.06 "VOS" (СКОРОСТЬ ЗВ.) (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 3.03.06. 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/с) – скорость звука в метрах в секунду (метрическая система измерений)
feef/s (фут/с) – 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/ДА**), 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/НЕТ**), то при появлении ошибки экран дисплея мигать не будет, но ее наличие будет видно на поле компаса.

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/ОТКЛЮЧЕН – токовый выход отключен; величина тока на выходе соответствует 0 % значению шкалы (смотрите функцию 3.04.03)
ACT FLOW/РАСХОД – выходной токовый сигнал пропорционален текущему расходу (смотрите функцию 3.01.01)
F/R IND/НАПРАВЛЕНИЕ – 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/СКОРОСТЬ ЗВ. – выходной токовый сигнал пропорционален скорости звука (смотрите функции 3.01.11 ÷ 3.01.12)
GAIN/УСИЛЕНИЕ – выходной токовый сигнал пропорционален величине усиления сигнала от сенсора, диапазон изменения от **0** до **100 dBV** (смотрите функцию 3.03.11)

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/РАСХОД” . 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/НАПРАВЛЕНИЕ”). Когда выбрана опция “BOTH” (*ОБА НАПРАВЛ.*) - 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/ДРУГОЙ”).

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.

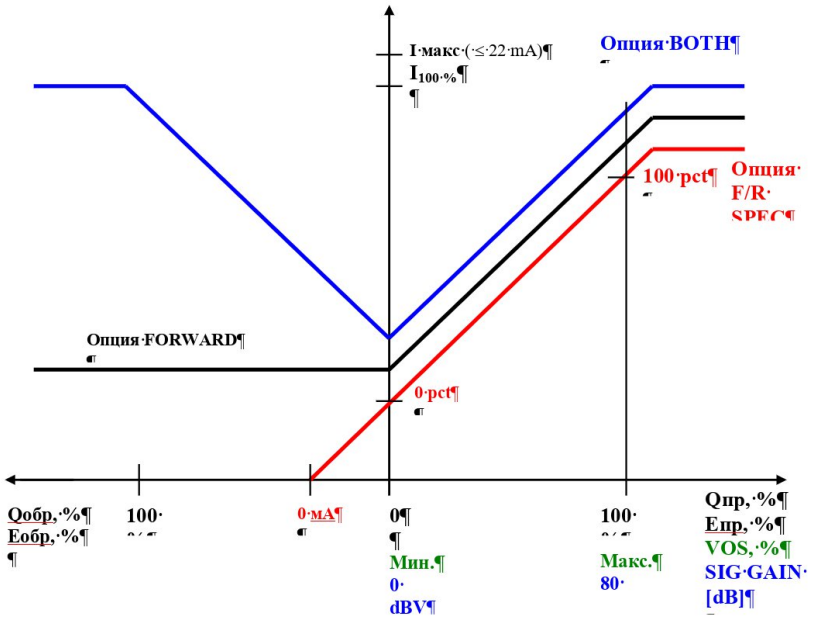


Рисунок 22

Iмакс – максимальный ток для токового выходного сигнала
$I_{100\ \%}$ – 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/РАСХОД –импульсный выход пропорционален текущему расходу (смотрите функцию 3.01.01)
F/R IND/НАПРАВЛЕНИЕ – импульсный выход отражает направление потока: прямому потоку соответствует замкнутый контакт, обратному потоку соответствует разомкнутый контакт (смотрите функцию 3.01.10)
VOS/СКОРОСТЬ ЗВ. – импульсный выход пропорционален скорости звука (смотрите функции 3.01.11 ÷ 3.01.12)
DIG OUTPUT/ДИСКР. ВЫХОД –импульсный выход работает как дискретный выход состояния расходомера, (смотрите функцию 3.05.03)
GAIN/УСИЛЕНИЕ – импульсный выход пропорционален величине усиления сигнала от сенсора, диапазон изменения от **0** до **100 dBV** (смотрите функцию 3.03.11)

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/РАСХОД". 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/НАПРАВЛЕНИЕ"). Когда выбрана опция "BOTH" (*ОБА НАПРАВЛ.*) - 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/ДИСКР. ВЫХОД". После этого импульсный выход начинает функционировать как дискретный выход, отображающий состояние расходомера или его отдельных модулей:
PATH ERR/ОШИБКА К/И – при наличии ошибок прохождения луча в ультразвуковых каналах контакт размыкается, смотрите список сообщений об ошибках, раздел 6.1.2: "PATH1 ÷ PATH3"

TOTAL ERR/ОШИБКА СЧЕТ. – при наличии ошибок в работе счетчика контакт размыкается, смотрите список сообщений об ошибках, раздел 6.1.2: "TOT> DISP/ПЕРЕПОЛН. СЧ." и "TOT CHKSUM/ОШИБКА СЧЕТ."
ALL ERR/ВСЕ ОШИБКИ – при любой ошибке контакт размыкается, смотрите список сообщений об ошибках, раздел 6.1.2
OVERRANGE/ВНЕ ПРЕДЕЛА – 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/УСТАВКА – выход отключается, когда величина текущего расхода Qтек выходит за заданные пределы “TRIP PNT 1 / УСТАВКА 1” и “TRIP PNT 2/ УСТАВКА 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:
если “**TRIP PNT 1/ УСТАВКА 1” < “TRIP PNT 2/ УСТАВКА 2**”, то контакт замкнется при Qтек < “**TRIP PNT 1/ УСТАВКА 1**” и разомкнется при Qтек > “**TRIP PNT 2/ УСТАВКА 2**”.
если “**TRIP PNT 1/ УСТАВКА 1” > “TRIP PNT 2/ УСТАВКА 2**”, то контакт замкнется при Qтек > “**TRIP PNT 1/ УСТАВКА 1**” и разомкнется при Qтек < “**TRIP PNT 2/ УСТАВКА 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/ОСН. ПОСТ. ВР.”, 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/ЧАСТ. ВЫХОД) или как импульсный выход, в котором каждый импульс соответствует измеренной единице объема (PULSE/UNIT/ИМП. ВЫХОД).
PULSE RATE/ЧАСТ. ВЫХОД – при настройке установите значение выходной частоты, соответствующее 100 % расходу
PULSE/UNIT/ИМП. ВЫХОД – 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/ЧАСТ. ВЫХОД”, то в этой функции устанавливается количество импульсов в секунду (частота) для 100 % расхода.
Единицы измерения могут быть выбраны из следующего списка: **pulse/s** (импульс/с), **pulse/hr** (импульс/ч), **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/ИМП. ВЫХОД”, то в этой функции устанавливается количество продукта (объем, масса), приходящегося на 1 импульс.
Единицы измерения могут быть выбраны из следующего списка: **pulse/m^3** (импульс/м^3), **pulse/L** (импульс/л), **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/ИМП. ВЫХОД”, 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 ($\mathbf{F_{100\ \%}}$) 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 3.07 “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/ШКАЛА”, пользователь может запрограммировать свою собственную единицу измерения. Эта единица определяется как величина объема, приходящаяся на единицу времени:
в функции 3.07.05 “UNIT TEXT/ Е/И ТЕКСТА” можно ввести название своей единицы
в функцию 3.07.06 “UNIT VOL/ Е/И ОБЪЕМА” нужно ввести количество единиц объема в своей единице измерения, приходящихся на 1 $м^3$
в функцию 3.07.07 “UNIT TIME / Е/И ВРЕМЕНИ” 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/ Е/И ТЕКСТА”: **bbl/day**
в функцию 3.07.06 “UNIT VOL/ Е/И ОБЪЕМА” вводим **6,289** (= 1/0,159, т.к. 1 баррель = 0,159 $м^3$)
в функцию 3.07.07 “UNIT TIME/ Е/И ВРЕМЕНИ” 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/СБРОС СЧ.”). 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/ ПРЕД. ОШИБКИ - 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/ ДЕК. СЧ. ДОСТ. - 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/ ПРЕДЕЛ СЧЕТ. - 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 2.3.1.1, также смотрите описания ошибок в разделе 2.3.1.2.

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 «↵».

<u>Опция «К►Д»</u>

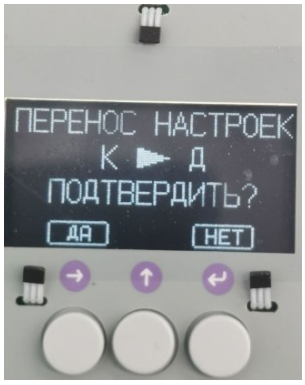


Рис. 25

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».

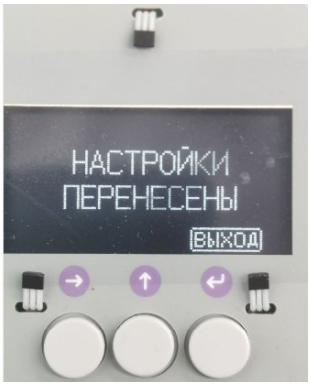


Рис. 26

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, оснащенным 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 µP2
- номер программной версии µP2
- 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 ГСИ и 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 раздельной версии UFM 3030F.

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

Перед началом сервисных работ обязательно отключите напряжение питания на приборе!

1. Снимите крышку, закрывающую клеммный блок.
2. Отсоедините провода от клеммной коробки (только для обычного (не Ex) исполнения).
3. Снимите переднюю крышку.
4. Открутите винты, крепящие плату дисплея A, осторожно вытяните ее в сторону и отсоедините от разъема B.
5. Отключите коаксиальные кабели с разъемами от ультразвуковых сенсоров CO 1/2, CO 3/4 и CO 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 раздельной 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.

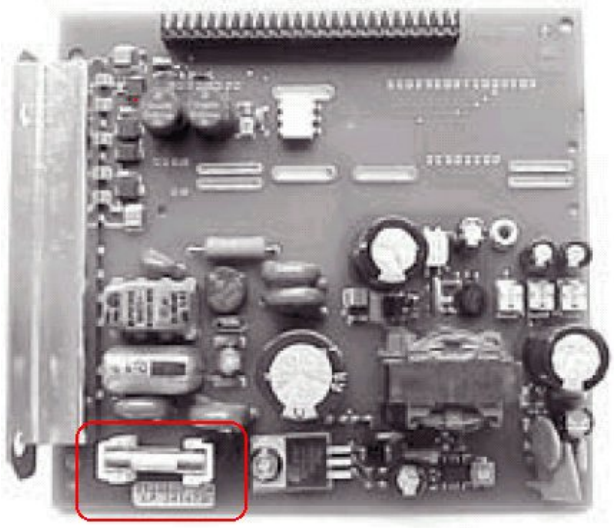


Рисунок 29

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. Попытайтесь 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. Снимите крышку, закрывающую клеммный блок.
2. Отсоедините провода от клеммной коробки (только для обычного (не Ex) исполнения).
3. Снимите переднюю крышку.
4. Открутите винты, крепящие плату дисплея A, осторожно вытяните ее в сторону и отсоедините от разъема B.
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 (T)
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 ± 90° или 180°.

- **отключите электропитание!**
- снимите 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 смазкой 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 ± 90°. 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 IP очищают соединяемые поверхности корпусов СК и ППР и равномерно стягивают их 4-мя шестигранными винтами в диаметрально противоположных плоскостях;
- для предохранения от коррозии закрасьте 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 соблюдение 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 Расходомеры должны храниться в упаковке предприятия-изготовителя в закрытых помещениях без искусственно регулируемых климатических условий с промышленной атмосферой умеренного макроклиматического района, что соответствует условиям хранения 2С по ГОСТ 15150, со следующим уточнением по температуре хранения от минус 40 °С до плюс 70 °С, не более 1 года.

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

Приложение А
(обязательное)
Описание интерфейса RS485 Modbus RTU преобразователя сигналов UFC030.

1. В таблицах А.1 - А.3 представлены основные технические характеристики интерфейса RS485 Modbus преобразователя сигналов UFC030.

Таблица А.1 – Общие технические характеристики

Наименование	**Описание**
Интерфейс	RS485, с гальванической изоляцией
Скорость передачи данных	1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 115200 бит/сек
Протокол	Modbus RTU
Максимальное количество устройств на шине	32 на линию, включая ведущее устройство (может быть увеличено с помощью повторителей)
Кодирование	Двоичное кодирование без возвращения к нулю
Диапазон адресов	1…246
Методы передачи данных	Полудуплексная, асинхронная передача
Доступ к шине	Ведомый
Кабель	Экранированная витая пара
Дистанция	Не более 1,2 км / 3937 фут без повторителя (в зависимости от скорости передачи данных и технических характеристик кабеля)

Таблица А.2 – Технические характеристики интерфейса RS485 Modbus RTU (в соответствии со стандартами EIA/TIA)

Наименование	**Описание**
Тип передачи сигнала	Дифференциальная передача, 2-х проводная топология
Максимальное количество передатчиков / приёмников	32
Диапазон напряжений на входе преобразователя сигналов	-7...+12 В
Максимальное напряжение на выходе преобразователя сигналов	5 В
Минимальное напряжение на выходе возбудителя, макс. нагрузка	$U_{дифф.} > 1,5$ В
Максимальный входной ток (состояние «выкл.»)	-20...+20 мкА
Входное напряжение приёмника	-7...+12 В
Чувствительность приёмника	-200...+200 мВ
Входное сопротивление приёмника	> 12 кОм
Ток короткого замыкания	< 250 мА
Оконечные / поляризационные резисторы (если активированы на заводе-изготовителе)	Отсутствуют

Таблица А.3 – Клеммы для подключения цепей интерфейса RS485 Modbus

Клеммы	Описание
D0	Сигнал A
D1	Сигнал B

2. В таблице А.4 представлена карта регистров интерфейса RS485 Modbus преобразователя сигналов UFC030.

Таблица А.4 – Карта регистров интерфейса RS485 Modbus.

№	Адрес	Описание	Тип	Кол-во регистров	Чтение/ Запись
1	2999 3000	Объёмный расход [м³/с]	32-bit float big-endian	2	Только чтение
2	3001 3002	Скорость звука [м/с]			
3	3003 3004	Усиление [дБ]			
4	3005 3006	Счётчик объёма прямого потока [м³]			
5	3007 3008	Счётчик объёма обратного потока [м³]			
6	3009 3010	Счётчик суммарного объёма [м³]			
7	3011	**Байт** / **Бит** / **Значение** 0 / 0 / Не используется 0 / 1 / Не используется 0 / 2 / Не используется 0 / 3 / Не используется 0 / 4 / Не используется 0 / 5 / Не используется **Байт** / **Бит** / **Значение** 1 / 0...2 / Не используется 1 / 3 / Ошибка (переполнение) вторичных данных о потоке 1 / 4 / Ошибка (переполнение) первичных данных о потоке 1 / 5 / Не используется 1 / 6 / Ошибка хранения счетчика-сумматора 1 / 7 / Ошибка переполнения счетчика-сумматора	16 bit [LSB-MSB]	2	Только чтение

Продолжение таблицы А.4

8	3012	**Байт**	**Бит**	**Значение**	16 bit [LSB-MSB]	2	только чтение
		2	0	Ошибка часов реального времени			
			1	Параметр меню: ошибки контрольной суммы			
			2	Параметр службы ошибки контрольной суммы			
			3	Ошибка чтения/записи EPROM			
			4	Ошибка связи			
			5	Ошибка аппаратного обеспечения предусилителя			
			6	Ошибка периферийного контроллера			
			7	Ошибка контроллера обработки сигнала			
		Байт	**Бит**	**Значение**			
		3	0	Отказ сигнала измерительного пути 0			
			1	Отказ сигнала измерительного пути 1			
			2	Отказ сигнала измерительного пути 2			
			3	Отказ сигнала измерительного пути 3			
			4	Отказ сигнала измерительного пути 4			
			5	Короткое замыкание датчика			
			6	Ошибка периферийного контроллера			
			7	Обрыв датчика			
9	3013	**Байт**	**Бит**	**Значение**	16 bit [LSB-MSB]	2	только чтение
		4	0	Не используется			
			1	Новый старт			
			2	Не используется			
			3	Режим симуляции			
			4..6	Не используется			
			7	Функция «Force Zero» активирована			
		Байт	**Бит**	**Значение**			
		5	0	Не используется			
			1	Ошибка пустой трубы			
			2	Ошибка шума			
			3..7	Не используется			

Продолжение таблицы А.4

10	3014	**Байт**	**Бит**	**Значение**	16 bit [LSB-MSB]	2	только чтение
		6..7	0..7	Не используется			
11	3015	Байт	Бит	Значение	16 bit [LSB-MSB]	2	только чтение
		8	0	Превышение диапазона выходного тока			
			1	Превышение диапазона выходного частоты			
			2..7	Не используется			
		Байт	**Бит**	**Значение**			
		9	0..7	Не используется			
12	3016	**Байт**	**Бит**	**Значение**	16 bit [LSB-MSB]	2	только чтение
		10	0..7	Не используется			
		Байт	**Бит**	**Значение**			
		11	0	Выходной ток фиксирован			
			1	Выходная частота фиксирована			
			2..7	Не используется			

Таблица А.5 – Параметры по умолчанию интерфейса RS485 Modbus для UFC030

Наименование параметра	**Значение**
Скорость обмена	9600
Адрес ведомого устройства	247
Контроль четности	0 (без контроля чётности)
Стоп биты	1 бит

Внимание!

Настройки параметров связи интерфейса RS485 Modbus следует выполнять только с использованием адреса устройства 247. Не используйте адрес 247 для штатной работы устройства в сети RS485 Modbus.

3. При первом подключении преобразователя сигналов UFC030, оснащенного интерфейсом RS485 Modbus в сеть RS485 Modbus, следует использовать параметры настройки интерфейса, которые представлены в таблице А.5.

   В случае, если при корректном электрическом подключении цепей интерфейса RS485 Modbus преобразователя сигналов UFC030 (см. таблицу А.3) и корректных настройках параметров интерфейса (см. таблицу А.5), обмен данными не происходит, тогда следует сбросить параметры настройки интерфейса RS485 Modbus на значения по умолчанию (см. таблицу А.5). Для решения этой задачи следует воспользоваться процедурой, представленной ниже:

   1) Отсоедините устройство от цепей интерфейса RS485 Modbus.
   2) Снимите последовательно лицевую крышку и модуль дисплея преобразователя сигналов UFC030.
   3) Включите питание преобразователя сигналов UFC030.

4) Нажмите и удерживайте в течение 1-2 секунд кнопку SB1 (см. рисунок А.1), которая размещена на плате модуля интерфейса RS485 Modbus и предназначена для сброса настроек интерфейса RS485 Modbus на значения по умолчанию. При этом светодиод на плате модуля RS-485 Modbus кратковременно (около 1 секунды) загорится красным светом (см. рисунок А.2).
5) Выключите и включите питание UFC030. Преобразователь сигналов загрузится с настройками по умолчанию.

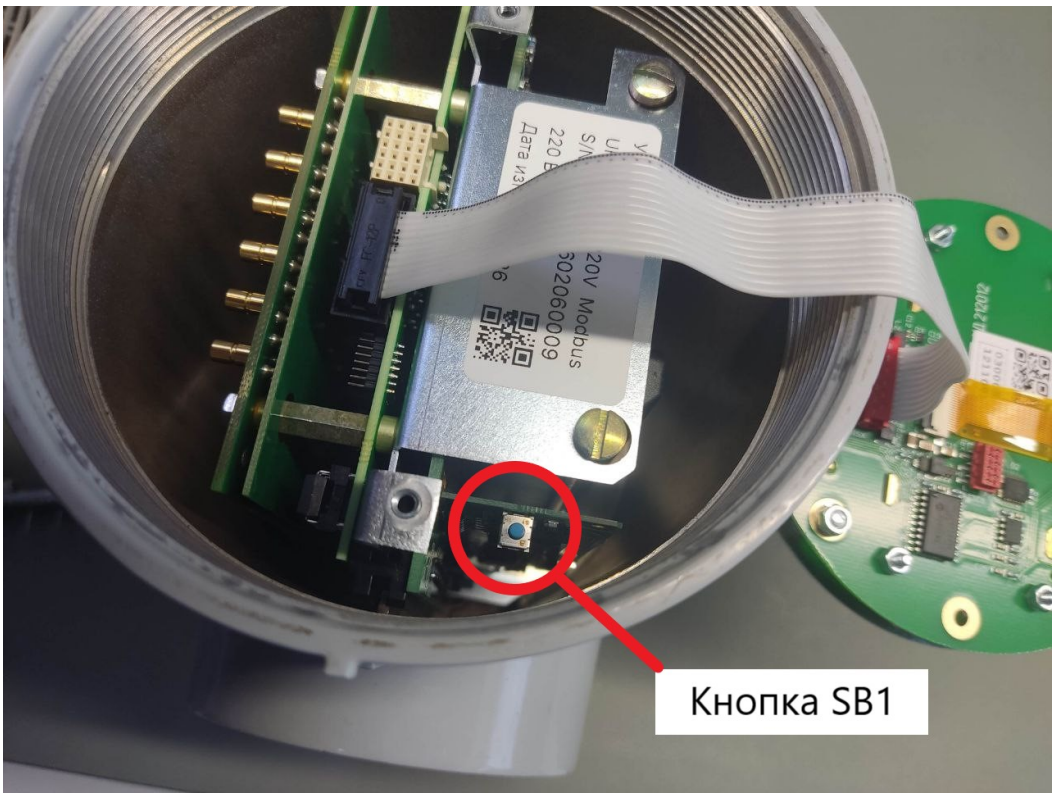


Рисунок А.1



Рисунок А.2

4. При подготовке UFC030 к штатной работе в сети RS485 Modbus выполните настройку параметров интерфейса RS485 Modbus в соответствии с требованиями применения. Для выполнения этой процедуры можно воспользоваться рекомендациями, представленными ниже:
    1) Подключитесь к устройству по интерфейсу RS485 Modbus, используя соответствующий адаптер и настройки, представленные в таблице А.5. Обратите внимание, что настройка параметров связи должна выполняться при обращении к устройству по адресу 247.
    2) Измените значения параметров настройки интерфейса RS485 Modbus в соответствии с требованиями применения, используя команды 6 (0x06) «Запись значения в один регистр» или команды 16 (0x10) «Запись значений в несколько регистров». При этом обратите внимание, что адрес устройства должен быть установлен в диапазоне значений 1 ... 246.
    3) Для применения настроек интерфейса RS485 Modbus выполните перезагрузку устройства, выключив и включив питание UFC030.
    4) Устройство готово к работе.

5. Работа с преобразователем сигналов UFC030 по интерфейсу RS485 Modbus.

    5.1. Опрос параметров преобразователя сигналов UFC030.

    Опрос параметров UFC030 по интерфейсу RS485 Modbus может быть организован при помощи команды 3 (0x03) «Чтение значений из нескольких регистров хранения».

В таблицах А.6 и А.7 представлены параметры настройки опроса (чтения) значений регистров и пример кода операции чтения регистров UFC030 с адресом ведомого устройства 77 (0x4D).

Таблица А.6 – Параметры опроса регистров UFC030 одной командой

Параметр настройки	**Количество байт:**	**Значение:**
Адрес ведомого устройства:	1	77 (0x4D)
Код функции:	1	0x03
Адрес первого регистра:	2	2999 - 3018
Количество регистров:	2	1 - 20
Контрольная сумма CRC:	2	XXXX

Таблица А.7 – Пример чтения регистров UFC030 одной командой

Адрес:	**Код функции:**	**Первый регистр:**	**Кол-во регистров:**	**CRC:**
0x4D	0x03	0x0BB7	0x0014	0xF9CB

Примечание – В примере, представленном в таблице В.7, UFC030 имеет адрес ведомого устройства 77 (0x4D). Прочие параметры связи установлены на значения по умолчанию (см. таблицу А.5).

5.2. Сброс ошибок преобразователя сигналов UFC030.

Сброс ошибок преобразователя сигналов UFC030 по интерфейсу RS485 Modbus выполняется при помощи команды 5 (0x050 «Запись значения в один регистр флагов».

В таблицах В.8 и В.9 представлены параметры настройки записи значения в регистр флагов и пример кода операции при обращении по адресу ведомого устройства 77 (0x4D).

Таблица А.8 – Параметры настройки для сброса ошибок UFC030

Параметр настройки	**Количество байт:**	**Значение:**
Адрес ведомого устройства:	1	77 (0x4D)
Код функции:	1	0x05
Адрес регистра флагов:	2	2999
Значение:	2	0xFF00
Контрольная сумма CRC:	2	XXXX

Таблица А.9 - Пример команды сброса ошибок устройства с адресом 77(0x4D):

Адрес:	**Код функции:**	**Адрес регистра флагов:**	**Значение:**	**CRC:**
0x4D	0x05	0x0BB7	0xFF00	0x3034

5.3. Сброс значений счетчиков преобразователя сигналов UFC030.

Сброс значений счетчиков преобразователя сигналов UFC030 по интерфейсу RS485 Modbus выполняется при помощи команды 5 (0x050 «Запись значения в один регистр флагов».

В таблицах А.10 и А.11 представлены параметры настройки записи значения в регистр флагов и пример кода операции при обращении по адресу ведомого устройства 77 (0x4D).

Таблица А.10 – Параметры настройки для сброса значений счетчиков UFC030

Параметр настройки	**Количество байт:**	**Значение:**
Адрес ведомого устройства:	1	77 (0x4D)
Код функции:	1	0x05
Адрес регистра флагов:	2	3000
Значение:	2	0xFF00
Контрольная сумма CRC:	2	XXXX

Таблица А.11 - Пример команды сброса значений счетчиков устройства с адресом 77(0x4D):

Адрес:	**Код функции:**	**Адрес регистра флагов:**	**Значение:**	**CRC:**
0x4D	0x05	0x0BB8	0xFF00	0x0037

КРОНЕ-Автоматика
Самарская область, Волжский район,
посёлок Верхняя Подстёпновка, дом 2
Тел.: +7 846 230 04 70
Факс: +7 846 230 03 13
kar@krohne.su

Лист регистрации изменений

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в докум.	№ докум	Входящий № сопроводительного докум. и дата	Подп.	Дата
	измененных	заменённых	новых	аннулированных					
23	-	2-83	84-87	-	87	ИИ.12.017-26	-		15.04.26