



*Зарегистрированы
в Федеральном информационном фонде
по обеспечению единства измерений
под №91084-24*

Утвержден
листом утверждения
ППБ. 408829.001 РЭ ЛУ



ООО «ТехПромСервис»

**СИСТЕМЫ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ
ИС.МФ**

ППБ.408829.001 РЭ

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

СОДЕРЖАНИЕ

ЧАСТЬ I ОПИСАНИЕ И РАБОТА	3
1 НАЗНАЧЕНИЕ	3
2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	6
3 УСТРОЙСТВО И РАБОТА	10
4 МАРКИРОВКА, ПЛОМБИРОВАНИЕ, УПАКОВКА	14
ЧАСТЬ II ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ	15
5 ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ОГРАНИЧЕНИЯ	15
6 ПОДГОТОВКА К ЭКСПЛУАТАЦИИ	15
7 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	25
8 ХАРАКТЕРНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ	27
9 РЕМОНТ ПРИ ВОЗНИКНОВЕНИИ НЕИСПРАВНОСТЕЙ	27
10 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ	28
ПРИЛОЖЕНИЕ А ГАБАРИТНЫЕ И ПРИСОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ	
ПР ИСП. МФ-2.2.1	29
ПРИЛОЖЕНИЕ А (ПРОДОЛЖЕНИЕ) ГАБАРИТНЫЕ И ПРИСОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ	
ПР ИСП. МФ-2.2.1	31
ПРИЛОЖЕНИЕ А (ПРОДОЛЖЕНИЕ) ГАБАРИТНЫЕ И ПРИСОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ	
ПР ИСП. МФ-10.2.1	34
ПРИЛОЖЕНИЕ А (ПРОДОЛЖЕНИЕ) ГАБАРИТНЫЕ И ПРИСОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ	
МАКЕТА ПР МФ-2, МФ-5, МФ-10	37
ПРИЛОЖЕНИЕ Б РАСПОЛОЖЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ УПРАВЛЕНИЯ, КОММУТАЦИИ, ИНДИКАЦИИ	39
ПРИЛОЖЕНИЕ В СХЕМЫ ВЫХОДНЫХ ЦЕПЕЙ ПР ИС.МФ ДЛЯ ПОДКЛЮЧЕНИЯ ВНЕШНИХ УСТРОЙСТВ	41
ПРИЛОЖЕНИЕ Г ТРЕБОВАНИЯ К ДЛИНЕ ПРЯМЫХ УЧАСТКОВ	42
ПРИЛОЖЕНИЕ Д1 БЛОК ИНДИКАЦИИ, СТРУКТУРА МЕНЮ ПАРАМЕТРЫ	43
ПРИЛОЖЕНИЕ Д2 БЛОК ИНДИКАЦИИ, СТРУКТУРА МЕНЮ АРХИВЫ	44
ПРИЛОЖЕНИЕ Д3 БЛОК ИНДИКАЦИИ, СТРУКТУРА МЕНЮ НАСТРОЙКИ	45
ПРИЛОЖЕНИЕ Д4 БЛОК ИНДИКАЦИИ, СТРУКТУРА МЕНЮ СЕРВИС	47
ПРИЛОЖЕНИЕ Е ГРАФИК ЗАВИСИМОСТИ ПОТЕРЬ ДАВЛЕНИЯ НА ПР ОТ ТЕКУЩЕГО РАСХОДА	48

Настоящее руководство по эксплуатации (далее – РЭ) распространяется на системы измерительные ИС.МФ (далее – ИС.МФ), выпускаемые:

ООО «ТехПромСервис», 248016, Россия, г. Калуга, ул. Складская, 4.

[http:// www.prompribor-kaluga.ru](http://www.prompribor-kaluga.ru); e-mail: mail@prompribor-kaluga.ru

Продажи: тел./факс +7(4842) 55-65-81, 55-65-82; sale@prompribor-kaluga.ru

Сервис: тел./факс +7(4842) 55-07-17, service@prompribor-kaluga.ru

Номенклатурный ряд ИС.МФ в зависимости от конструктивного исполнения, класса первичного преобразователя расхода (далее – ПР) и его номинального диаметра (DN) приведен в таблице 1.

Т а б л и ц а 1 – Номенклатурный ряд ИС.МФ

Типы выходов (исп.) ¹⁾	Конструктивное исполнение корпуса проточной части ПР (исп.)	Класс				
		Б	В	Г, Д, Е		
Импульсный (ИС.МФ) ²⁾ Частотный (ИС.МФ-Ч)	«Сэндвич» металлический DN15–DN100 (исп. ИС.МФ-хх.2.2.1), DN20, 25, 32 (исп. ИС.МФ-хх.2Р.2.1) ³⁾	+		–		
	Фланцевый металлический DN15–DN300 (исп. ИС.МФ-хх.5.2.1)					
	Пластиковый корпус DN10 (исп. ИС.МФ-хх.10.2.1)	+	–			
	Пластиковый корпус DN 20, 32, 50 (исп. ИС.МФ-хх.10.2.1)	+				
¹⁾ – все исполнения имеют интерфейсы: RS-232, RS-485; «токовая петля (4-20) мА»; ²⁾ – для исполнений с единственным импульсным выходом доступен вариант исполнения с возможностью измерений как однонаправленного, так и реверсивного потоков; ³⁾ – исп. ИС.МФ-хх.2Р имеют резьбовой тип присоединения.						

РЭ предназначено для изучения устройства и работы изделия, а также содержит правила его монтажа, эксплуатации, технического обслуживания, транспортирования и хранения.

К работе с ИС.МФ допускаются лица, изучившие настоящее РЭ и имеющие опыт работы с приборами измерения объемного расхода, объема и давления жидкости в потоке.

Для более полного изучения принципа работы ИС.МФ следует дополнительно руководствоваться эксплуатационной документацией на средства измерений (далее – СИ), входящие в состав ИС.МФ.

ЧАСТЬ I ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1 НАЗНАЧЕНИЕ

1.1 ИС.МФ предназначены для непрерывного измерения и преобразования входных аналоговых сигналов, поступающих от первичных измерительных преобразователей, вывод результатов измерений на жидкокристаллический (далее – ЖК) дисплей, а также их запись в цифровой архив.

1.2 Область применения средства измерений: ИС.МФ применяются для измерений и регистрации параметров (объем, объемный расход, избыточное давление) жидкости в системах водоснабжения различных конфигураций с максимальным избыточным давлением в трубопроводе не более 2,5 МПа.

1.3 ИС.МФ включает два измерительных канала:

1) Канал измерений объема и объемного расхода жидкости реализован на базе преобразователя расхода электромагнитного «МастерФлоу» (далее – ПР), выпускаемого ООО «ТехПромСервис», регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее – рег. номер) 73383-18;

2) Канал измерений давления состоит из первичного и вторичного преобразователей:

– первичный преобразователь избыточного давления (далее – ПД) утвержденного типа (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее – ФИФОЕИ) выбирается в соответствии с таблицей 2;

Таблица 2 – Варианты и параметры ПД в составе ИС.МФ

Наименование	ВПИ, МПа	Пределы допускаемой основной погрешности, %	Номер ФИФОЕИ
Преобразователи давления измерительные СДВ	не более 2,5	$\pm 0,15; \pm 0,25; \pm 0,50$	28313-11
Преобразователи давления ПДТВХ-1		$\pm 0,50$	43646-10
Датчики давления МИДА-13П		$\pm 0,15; \pm 0,20; \pm 0,25; \pm 0,50$	17636-17
Датчики избыточного давления с электри- ческим выходным сигналом ДДМ-03Т-ДИ		$\pm 0,50$	55928-13
Датчики давления VMP ДИ		$\pm 0,1; \pm 0,15; \pm 0,25; \pm 0,50$	67675-17
Примечания: 1 Тип используемого ПД указывается в паспорте. 2 Выходной сигнал ПД – от 4 до 20 мА. 3 ВПИ – верхний предел измерений.			

– роль вторичного преобразователя давления выполняет дополнительный функциональный блок с индикацией (далее – БИ), встраиваемый в электронный блок ПР взамен его крышки.

Кроме функции вторичного преобразователя давления, БИ обеспечивает: регистрацию, архивирование измерительных данных и их отображение на ЖК дисплее, а также предоставляет дополнительные интерфейсы: RS-485 и «токовая петля (4-20) мА».

БИ обеспечивает сохранение измеренных параметров в электронном архиве ёмкостью:

- для часовых значений – 2048 часов (85 суток),
- для суточных значений – 730 суток,
- для месячных значений – 48 месяцев (4 года);

БИ имеет журнал оператора, который позволяет фиксировать изменение настроечных параметров, влияющих на метрологические характеристики МФ. Объем журнала оператора - 3000 действий.

Основные отображаемые на ЖК дисплее БИ параметры и диапазоны их значений приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Основные отображаемые параметры ИС.МФ

Отображаемый параметр	Диапазон значений параметра
Объем, м ³	от 0,000000 до 999999999,999999
Объемный расход, м ³ /ч	от 0,0000 до 999999,9999
Избыточное давление измеряемой среды, МПа	от 0,0 до 2,5
Текущее время, ЧЧ:ММ:СС	от 00:00:00 до 23:59:59
Время, час:мин (Архив)	от 00:00 до 99999:59

1.4 По способу присоединения к трубопроводу ИС.МФ выпускаются следующих конструктивных исполнений: с фланцевым присоединением, с присоединением типа «сэндвич», с резьбовым присоединением.

1.5 ИС.МФ различных конструктивных исполнений в зависимости от заказа могут выпускаться нескольких классов (Б, В, Г, Д, Е), отличающихся пределами допускаемой относительной погрешности измерений объема жидкости в потоке и объемного расхода жидкости.

1.6 В зависимости от типа выходов ПР возможны несколько вариантов исполнений:

- 1.9** Условное обозначение для записи ИС.МФ при заказе и в технической документации:

					Номинальный диаметр DN: от 010 до 300;
					Измерение потока: — без индекса — только прямой поток; с индексом P — прямой и реверсивный потоки;
					Класс: Б, В, Г, Д, Е в соответствии с таблицей 5;
					Конструкция электронного блока : .1 — вертикальный корпус электрон- ного блока;
					Исполнение платы МФ: .2 — исполнение по электронике;
					Конструкция проточной части в соответствии с таблицей 4;
					Тип дополнительного выхода : Ч — частотный.

Шифр исполнения	Характеристика
2	проточная часть из стали под присоединение типа «сэндвич» ¹⁾
2Р	проточная часть из стали под резьбовое присоединение ¹⁾
5	проточная часть из стали под фланцевое присоединение ¹⁾
10	проточная часть из пластика ²⁾
Материалы проточной части: ¹⁾ Сталь 12Х18Н10Т ГОСТ 5632; фторопласт Ф-4Д ТУ 6-05-1937-82, фторопласт Ф-4 ТУ 6-05-1876-79; ²⁾ Fortron 1140L4 «Ticona» GmbH Germany.	

2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

2.1 ИС.МФ в зависимости от DN и класса ПР должны отвечать требованиям таблицы 5

Таблица 5

DN	Класс	Расходы, м³/ч				DN	Класс	Расходы, м³/ч			
		Q _{наим}	Q _{пер1}	Q _{пер2}	Q _{наиб}			Q _{наим}	Q _{пер1}	Q _{пер2}	Q _{наиб}
10	Б	0,01	0,0113	0,017	1,7	50	Б	0,3	0,5	0,75	75
15	Б	0,02	0,033	0,05	5		В	0,16	0,32	0,53	80
	В	0,013	0,026	0,043	6,5		Г	0,038	0,15	0,3	75
20	Б	0,04	0,067	0,1	10		Д	0,038	0,075	0,15	75
	В	0,025	0,05	0,0833	12,5		Е	0,038	—	0,075	75
	Г	0,01	0,024	0,048	12	65	Б	0,48	0,8	1,2	120
	Д	0,01	0,012	0,024	12		В	0,26	0,52	0,87	130
	Е	0,01	—	0,012	12	80	Б	0,72	1,2	1,8	180
25	Б	0,072	0,12	0,18	18		В	0,4	0,8	1,33	200
	В	0,04	0,08	0,13	20	100	Б	1,2	2	3	300
32	Б	0,12	0,2	0,3	30		В	0,72	1,44	2,4	360
	В	0,076	0,152	0,253	38	150	Б	2,28	3,8	5,7	570
	Г	0,015	0,06	0,12	30		В	1,24	2,48	4,13	620
	Д	0,015	0,03	0,06	30	200	Б	4	6,7	10	1000
	Е	0,015	—	0,03	30		В	2,2	4,4	7,3	1100
40	Б	0,18	0,300	0,45	45	300	Б	7,2	12,1	18	1800
	В	0,11	0,22	0,367	55		В	4,0	8,0	13,2	2000

Примечание – Приняты следующие обозначения:
 Q_{наим} – наименьший расход;
 Q_{пер1}, Q_{пер2} – первый и второй переходные расходы;
 Q_{наиб} – наибольший расход.

2.2 В зависимости от типа выходов ПР возможны несколько вариантов исполнений:

– ИС.МФ всех исполнений имеют импульсный выход, и, соответственно, возможность преобразования объема прошедшей жидкости в пропорциональное ему количество импульсов на импульсном выходе с нормированным по объему весом (ценой). Характеристика, определяющая зависимость прошедшего объема жидкости и количества импульсов на импульсном выходе ИС.МФ, имеет вид:

$$V = \Delta u \cdot N, \quad (1)$$

где V – объем протекшей жидкости, м³;
 Δu – вес (цена) одного импульса на импульсном выходе, м³/имп;
 N – количество импульсов на импульсном выходе, имп, выбирается в соответствии с таблицей 6.

– исполнения ИС.МФ-Ч с дополнительным частотным выходом, могут преобразовывать значения объемного расхода жидкости в последовательность импульсов на частотном выходе, с частотой, пропорциональной расходу. Характеристика, определяющая зависимость объемного расхода и частоты выходного сигнала на дополнительном частотном выходе имеет вид:

$$Q = \frac{f_{\text{вых}}}{f_{\text{макс}}} Q_{\text{наиб}}, \quad (2)$$

где $f_{\text{вых}}$ – частота сигнала на частотном выходе, Гц;
 $f_{\text{макс}}$ – максимальная частота преобразования сигнала, 1000 Гц;
 $Q_{\text{наиб}}$ – наибольший расход для данного номинального диаметра (далее – DN), м³/ч;
 Q – текущее значение расхода, м³/ч.

–исполнения с дополнительным импульсно-дискретным выходом предназначены для измерения реверсивного потока.

Вес (цена) импульса на импульсном выходе оговаривается при заказе ИС.МФ и выбирается из ряда в соответствии с таблицей 6. В таблице указана также максимальная длительность выходных импульсов в зависимости от веса импульса и номинального диаметра ИС.МФ.

Таблица 6

Вес (цена) импульса, м ³ /имп	Максимальная длительность выходных импульсов, мс											
	DN 10	DN 15	DN 20	DN 25	DN 32	DN 40	DN 50	DN 65	DN 80	DN 100	DN 150	DN 200
0,000001	0,8											
0,000005	0,8	0,8	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
0,00001	5,6	2,4	0,8	0,8	–	–	–	–	–	–	–	–
0,00005	29,6	13,6	7,2	4	1,6	1,6	0,8	–	–	–	–	–
0,0001	60	27,2	14,4	8,8	4	3,2	1,6	0,8	0,8	–	–	–
0,0005	200	138,4	72	44,8	23,2	16	11,2	6,4	4	2,4	0,8	0,8
0,001	200	200	144	89,6	47,2	32	200	13,6	8,8	4,8	2,4	1,6
0,005	200	200	200	200	200	163,2	200	68,8	44,8	24,8	14,4	8
0,01	200	200	200	200	200	200	200	138,4	89,6	49,6	28,8	16
0,05	–	–	200	200	200	200	200	200	200	200	144,8	81,6
0,1	–	–	–	–	200	200	200	200	200	200	200	163,2
0,5	–	–	–	–	–	–	–	200	200	200	200	200
1,0	–	–	–	–	–	–	–	–	–	200	200	200

Окончание таблицы 6

Вес (цена) импульса, м ³ /имп				Максимальная длительность выходных импульсов, мс
				DN300
0,002				6,4
0,005				16
0,01				32
0,05				163,2
0,1	0,5	1,0	10,0	200

Все исполнения ИС.МФ имеют дополнительный токовый выход, предоставляющий интерфейс «токовая петля (4-20) мА».

Характеристика, определяющая зависимость объемного расхода и выходного сигнала постоянного тока на дополнительном токовом выходе имеет вид:

$$Q = (I_{\text{вых}} - I_0) \cdot \frac{Q_{\text{наиб}}}{I_{\text{макс}} - I_0}, \quad (3)$$

где $I_{\text{вых}}$ – значение выходного тока, мА;
 I_0 – значение тока при нулевом расходе, 4 мА;
 $I_{\text{макс}}$ – максимальная величина выходного тока, 20 мА ;
 $Q_{\text{наиб}}$ – наибольший расход для данного DN, м³/ч;
 Q – текущее значение расхода, м³/ч.

2.3 Нагрузочные характеристики выходов для различных исполнений ИС.МФ приведены в таблице 7.

Таблица 7

Параметры	Исполнение	
	ИС.МФ	ИС.МФ-Ч
Параметры импульсного выхода V:		
форма выходного импульса	импульс, меандр	
схема выходного каскада	«открытый коллектор»	
максимальное напряжение $U_{к\text{ макс.}}$, В	30	
максимальный ток нагрузки $I_{к\text{ макс.}}$, мА	2	
напряжение в открытом состоянии при максимальном токе нагрузки, В, не более	0,3	
Параметры частотного выхода F:		
форма выходного сигнала	меандр	
схема выходного каскада	отсутствует	«открытый коллектор»
максимальное напряжение $U_{к\text{ макс.}}$, В		30
максимальный ток нагрузки $I_{к\text{ макс.}}$, мА		2
напряжение в открытом состоянии при максимальном токе нагрузки, В, не более		0,3
Параметры импульсно-дискретного выхода R (исп. ИС.МФ_R):		
схема выходного каскада	«открытый коллектор»	отсутствует
максимальное напряжение $U_{к\text{ макс.}}$, В	30	
максимальный ток нагрузки $I_{к\text{ макс.}}$, мА	2	
форма сигнала на выходе	Меандр, импульс, логический уровень	
напряжение в открытом состоянии при максимальном токе нагрузки, В, не более	0,3	

Параметры, отображаемые на дисплее ЖКИ БИ приведены в таблице 8, а также в п.6.5

Таблица 8

Параметры	Обозначение на ЖКИ
*Объем жидкости, прошедшей через ПР в прямом направлении, м ³	V+
*Объем жидкости, прошедшей через ПР в обратном направлении, м ³	V-
Объемный расход, м ³ /ч	Q
Избыточное давление измеряемой среды, МПа	P
Время работы, часы-минуты	T _{раб}
Время текущее, часы-минуты-секунды	без обозначения
Вес (цена) выходного импульса, м ³ /имп	
Длительность выходного импульса, мс	
Пороговое значение объемного расхода, м ³ /ч	Q _{пор}
Наибольшее значение объемного расхода, м ³ /ч	Q _{наиб}
*- для отображения большего количества знаков после запятой удерживать крайнюю правую кнопку  для выхода из данного режима нажать крайнюю левую кнопку  , согласно п.3.5 и рисунку 3.6.	

2.4 Метрологические характеристики

Значения наименьшего ($Q_{\text{наим}}$) и переходных ($Q_{\text{пер1}}$, $Q_{\text{пер2}}$) расходов для различных классов ПР приведены в таблице 9.

Таблица 9

Классы	Q _{наим}	Q _{пер1}	Q _{пер2}
Б	Q _{наиб} /250 ¹⁾	Q _{наиб} /150	Q _{наиб} /100
В	Q _{наиб} /500	Q _{наиб} /250	Q _{наиб} /150
Г	Q _{наиб} /2000 ²⁾	Q _{наиб} /500	Q _{наиб} /250
Д		Q _{наиб} /1000	Q _{наиб} /500
Е		—	Q _{наиб} /1000
¹⁾ – значение для DN10 – Q _{наиб} /170;			
²⁾ – значение для DN20 – Q _{наиб} /1200.			

Основные метрологические характеристики ИС.МФ приведены в таблицах 10, 11.

Таблица 10 – Метрологические характеристики ИС.МФ

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений объемного расхода жидкости, м ³ /ч	от 0,01 до 2000
Диапазон измерения избыточного давления жидкости, МПа	от 0 до 2,5 ¹⁾
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объема жидкости в потоке, %	в соответствии с таблицей 11
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объемного расхода жидкости, %	
Пределы допускаемой погрешности измерений избыточного давления жидкости, приведенной к верхней границе диапазона измерений, %	±1,5
¹⁾ – верхний предел измерений избыточного давления ограничен областью применения ИС.МФ	

Таблица 11 – Погрешность измерений объема жидкости в потоке и объемного расхода жидкости в зависимости от класса ПР.

Наименование характеристики	Класс	Диапазоны объемных расходов		
		от $Q_{\text{наим}}$ до $Q_{\text{пер1}}$	св. $Q_{\text{пер1}}$ до $Q_{\text{пер2}}$	св. $Q_{\text{пер2}}$ до $Q_{\text{наиб}}$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объема жидкости в потоке, %	Б, В, Г, Д	±3	±2	±1
	Е	±2		
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объемного расхода жидкости, %	Б, В, Г, Д	±3	±2	±1
	Е	±2		

2.5 Основные технические характеристики ИС.МФ представлены в таблице 12.

Таблица 12 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Номинальный диаметр ¹⁾ : – для типов присоединения к трубопроводу «резьбовой» – для типов присоединения к трубопроводу «сэндвич» – для типов присоединения к трубопроводу «фланцевый»	DN10, DN20, DN25, DN32 от DN15 до DN100 от DN15 до DN300
Измеряемая среда	жидкость (вода) с удельной электропроводностью, не менее $1,0 \cdot 10^{-3}$ См/м
Диапазон температуры измеряемой среды, °С	от 0,5 до 150
Выходной сигнал ¹⁾ : – импульсный (исп. ИС.МФ) с нормированным по объему весом импульса, м ³ /имп – частотный (исп. ИС.МФ-Ч), Гц – токовый, мА	от 0,000001 до 10,0 от 0,1 до 1000 от 4 до 20
Степень защиты по ГОСТ 14254-2015 (IEC 60529:2013)	IP65
Условия эксплуатации: – температура окружающей среды, °С – относительная влажность, %, не более – атмосферное давление, кПа	от -10 до +50 95 от 84,0 до 106,7
Напряжение питания переменного тока, В	от 176 до 242
Напряжение питания постоянного тока, В	12±0,4
Потребляемая электрическая мощность, Вт, не более	7,5
Гидравлические потери на номинальном ($0,5 \cdot Q_{\text{наиб}}$) расходе, МПа, не более	0,005
Средний срок службы, лет	12
Средняя наработка на отказ, не менее, ч	75000
¹⁾ – конкретное значение указано в эксплуатационном документе	

2.6 График зависимости потерь давления на ПР ИС.МФ от текущего расхода приведен в приложении Е.

2.7 Время реакции* ($\tau_{\text{реак}}$) на изменение расхода (для заводских установок значения интегратора расхода**):

- при отключенном фильтре, с, не более..... 1
- при включенном фильтре, с, не более..... 7

Примечания

1* время реакции - время, по истечении которого, при ступенчатом (скачкообразном) изменении расхода, измеренное преобразователем значение расхода, будет соответствовать реальному.

2** подробное описание в соответствии с п.6.5.2.

2.8 Детали ИС.МФ, соприкасающиеся с измеряемой средой, изготовлены из материалов устойчивых к ее воздействию, не изменяющих ее качества и допущенных к применению Минздравом России.

3 УСТРОЙСТВО И РАБОТА

3.1 Принцип работы ПР в составе ИС.МФ основан на явлении индуцирования электродвижущей силы (ЭДС) в проводнике (измеряемой жидкости), движущемся в магнитном поле.

При движении электропроводной жидкости в поперечном магнитном поле в ней, как в проводнике, наводится ЭДС, величина которой, пропорциональна диаметру внутреннего сечения трубопровода, магнитной индукции поля и скорости потока. При постоянном значении индукции магнитного поля величина ЭДС зависит только от скорости потока жидкости и, следовательно, от расхода.

Индуктируемая ЭДС снимается с электродов, расположенных в проточной части, усиливается и подается на АЦП, где преобразуется в код, пропорциональный скорости (расходу) измеряемой жидкости. Выходные сигналы в зависимости от функционального назначения выхода ИС.МФ формируются микропроцессором.

3.2 Структурная схема ПР в составе ИС.МФ и организация выходов для различных исполнений представлены на рисунках 3.1 - 3.4.

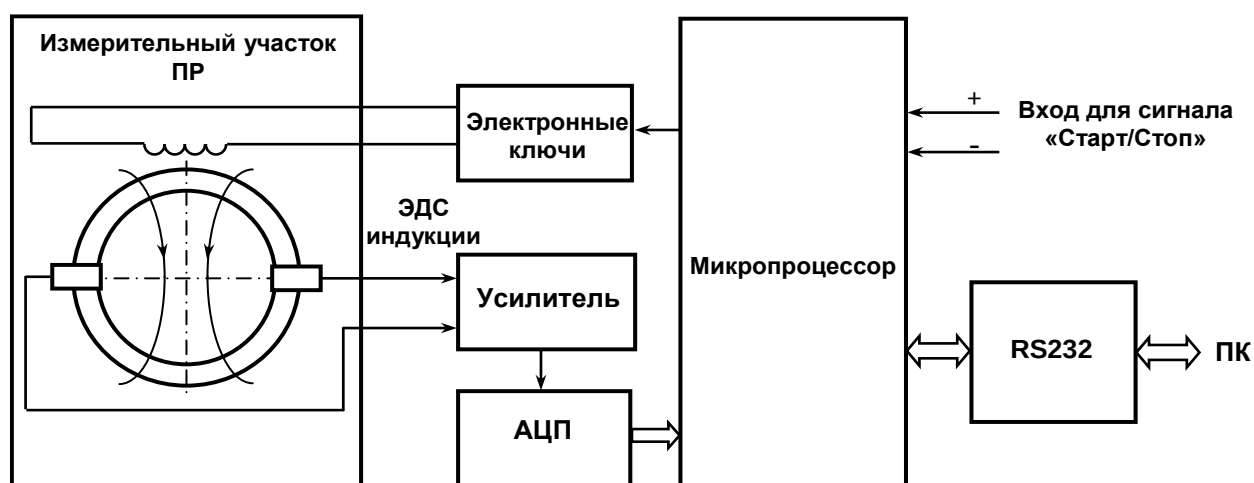


Рисунок 3.1- Структурная схема ПР

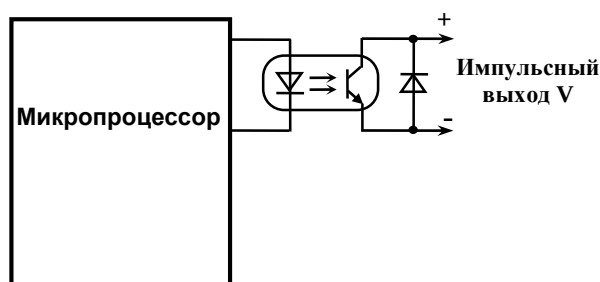


Рисунок 3.2 - Организация выхода
исп. ИС.МФ (плата ПР)

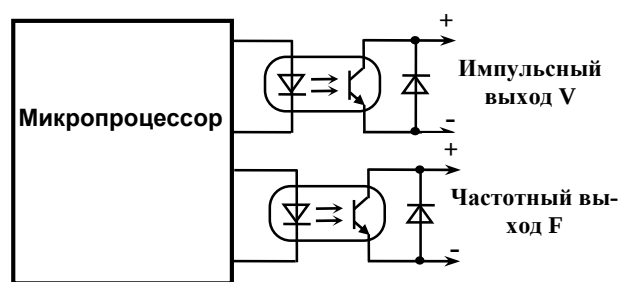


Рисунок 3.3 - Организация выходов
исп. ИС.МФ-Ч (плата)

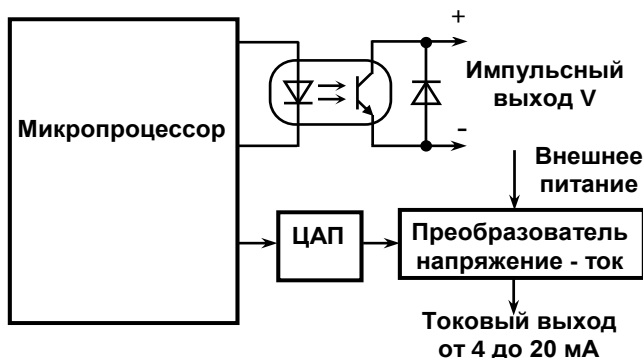


Рисунок 3.4 - Организация токового
выхода (плата БИ)

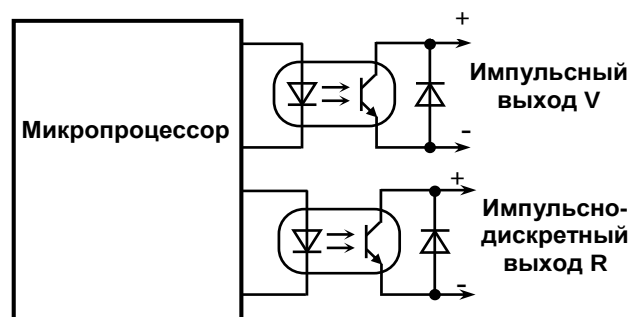


Рисунок 3.5 - Организация выходов
исп. МФ-Р (плата ПР)

3.3 Количество импульсов на импульсном выходе «V» в ИС.МФ исполнения «Р» пропорционально объему прошедшей жидкости при прямом или обратном направлении потока.

Дополнительно ИС.МФ исполнения «Р» имеют импульсно-дискретный выход «R».

ИС.МФ исполнения «Р» могут обеспечивать три режима работы (0, 1, 2). Варианты настройки выходов «V» и «R» для разных режимов представлены в таблице 13.

Выход	Режим 0	Режим 1	Режим 2
V	импульсный сигнал Измерение реверсивного потока	импульсный сигнал Измерение реверсивного потока	импульсный сигнал Измерение прямого потока
R	Расход Направление обратного потока	Расход Направление прямого потока	импульсный сигнал Измерение обратного потока

Выбор необходимого режима может осуществляться при помощи программного обеспечения «МастерФлоу-Сервис» при установленном в соответствии с приложением Б джампере разрешения записи XP8.

ЭДС снимается с двух электродов, расположенных в одном поперечном сечении трубопровода заподлицо с внутренней поверхностью футеровки, изолирующей их от металлического трубопровода. В электронном блоке ПР размещена плата процессора, осуществляющая необходимые преобразования, измерения и вычисления, а также формирование выходных сигналов и сигналов обмена с внешними устройствами. Корпус электронного блока закреплен на стойке, размещенной

на измерительном участке ПР. Подключение катушек электромагнитов и электродов к ЭБ осуществляется при помощи кабелей, расположенных в стойке крепления. Вес (цена) импульса на импульсном выходе указывается на шильдике (маркировочной табличке).

ИС.МФ имеет конструктивные исполнения в соответствии с таблицей 14.

Таблица 14

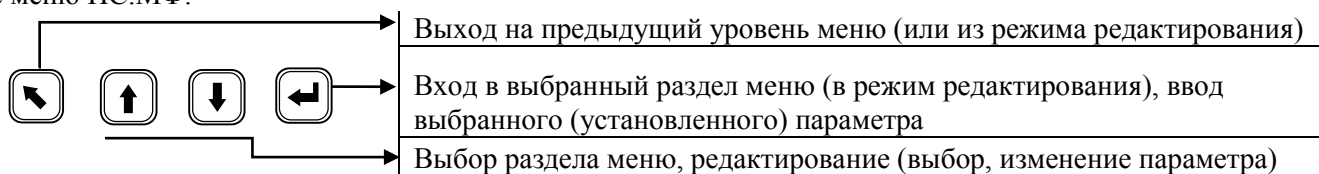
Исполнение	DN 10	DN 15	DN 20	DN 25	DN 32	DN 40	DN 50	DN 65	DN 80	DN 100	DN 150	DN 200	DN 300
ИС.МФ-хх.2, «сэндвич»		+	+	+	+	+	+	+	+	+			
ИС.МФ-хх.2Р, резьбовой			+	+	+								
ИС.МФ-хх.5, фланцевый		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ИС.МФ-хх.10, резьбовой	+		+		+								
ИС.МФ-хх.10, «сэндвич»							+						

Встроенный БИ расположен на крышке электронного блока. Пример внешнего вида панели БИ представлен на рис 3.6.



Рисунок 3.6

Визуализация информации осуществляется на двухстрочном, шестнадцатисимвольном ЖКИ на передней панели БИ. Там же расположена клавиатура из четырех кнопок, предназначенных для работы с меню ИС.МФ.



3.6 Настроечные параметры: коэффициенты, полученные в результате градуировки ПР, граничные значения кодов, вес (цена) и длительность выходных импульсов и т.п. вводятся в ИС.МФ с ПК под управлением специального программного обеспечения «МастерФлоу-Сервис». (Подробнее см. Сервисная программа «МастерФлоу-Сервис» Руководство пользователя).

Вес (цена) импульса на импульсном выходе может принимать значения, приведенные в таблице 6.

Перевод в режим записи параметров осуществляется установкой джампера на разъем XP8 платы процессора. Схема кабеля для подключения ПР ИС.МФ к ПК приведена на рисунке В.4 приложения В.

После ввода настроечные параметры хранятся в энергонезависимой памяти (EEPROM) ПР и сохраняются при выключении питания платы.

ДЛЯ ЗАЩИТЫ НАСТРОЕЧНЫХ ПАРАМЕТРОВ ОТ НЕСАНКЦИОНИРОВАННЫХ ИЗМЕНЕНИЙ ДОСТУП К РАЗЪЕМАМ РАЗРЕШЕНИЯ ЗАПИСИ ПРЕГРАЖДЕН ПЛОМБИРУЕМЫМИ КОЛПАЧКАМИ НА ПЛАТАХ ПР И БИ В СООТВЕТСТВИИ С ПРИЛОЖЕНИЕМ Б.

3.7 Расположение элементов управления, коммутации и индикации, обозначение контактов и цепей разъемов, клеммников, а также их функциональное назначение указано в приложении Б.

3.8 ПД выбирается в соответствии с таблицей 2. Принцип работы и описание конструктивных особенностей приведено в эксплуатационной документации на выбранный ПД.

4 МАРКИРОВКА, ПЛОМБИРОВАНИЕ, УПАКОВКА

4.1 Маркировка и пломбирование

4.1.1 На шильдике (маркировочной табличке) ИС.МФ нанесены следующие маркировочные обозначения:

- наименование ИС.МФ;
- номинальный диаметр;
- заводской номер;
- номинальное давление;
- наименование или товарный знак (логотип) предприятия изготовителя;
- знак утверждения типа;
- штрих-код (внутренний).

На наружном кожухе ПР ИС.МФ нанесена стрелка, указывающая направление потока жидкости (для ИС.МФ исполнений «Р» - стрелка двухсторонняя, прямое направление потока обозначено «+»).

4.1.2 ИС.МФ пломбируются:

- оттиском клейма ОТК при выпуске из производства и после ремонта;
- оттиском клейма поверителя (знаком поверки), исключающим несанкционированный доступ к изменению настроечных параметров.

Оттиски клейм наносятся на пломбировочную пасту, места для пломбирования расположены на плате ПР и на плате БИ в соответствии с рисунками Б.1, Б.3 приложения Б.

При периодической или внеочередной поверке положительные результаты оформляют записью в паспорте, заверенной поверителем и удостоверенной знаком поверки, или выдают свидетельство о поверке по форме, установленной Приказом Минпромторга РФ от 02.07.2015 № 1815 "Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке".

С целью защиты от несанкционированного вмешательства в работу ИС.МФ могут быть опломбированы теплоснабжающей организацией двумя навесными пломбами через отверстия, расположенные на БИ и в корпусе электронного блока ПР.

4.2 Тара и упаковка

Упаковка составных частей ИС.МФ производится в картонные (ГОСТ 9142) коробки или фанерные (ГОСТ 5959) ящики, выложенные внутри упаковочной бумагой по ГОСТ 8828. ИС.МФ в потребительской таре могут формироваться в транспортные пакеты согласно заказу.

Маркировка транспортной тары производится манипуляционными знаками, основными и дополнительными надписями в соответствии с ГОСТ 14192.

Манипуляционные знаки наносятся на боковые поверхности транспортной тары в соответствии с разделом 4 ГОСТа 14192 и соответствуют назначению следующих знаков: хрупкость груза, осторожное обращение с грузом; необходимость защиты груза от воздействия влаги; правильное вертикальное положение груза.

Основная и дополнительная надписи наносятся на верхнюю крышку транспортной тары и содержат полное наименование грузополучателя и грузоотправителя.

Эксплуатационная документация упаковывается в пакеты из полиэтиленовой пленки и вкладывается внутрь ящика (коробки).

В каждый ящик вкладывается упаковочный лист, содержащий следующие сведения:

- наименование и товарный знак предприятия-изготовителя;
- обозначение упакованного ИС.МФ;
- количество ИС.МФ в ящике;
- дата упаковки;
- фамилия упаковщика.

ЧАСТЬ II ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

5 ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ОГРАНИЧЕНИЯ

ВНИМАНИЕ! НЕЛЬЗЯ РАСПОЛАГАТЬ ИС.МФ ВБЛИЗИ МОЩНЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ (СИЛОВЫЕ ТРАНСФОРМАТОРЫ, ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛИ, НЕЭКРАНИРОВАННЫЕ СИЛОВЫЕ КАБЕЛИ И Т.П.).

В помещении, где эксплуатируется ИС.МФ, не должно быть среды, вызывающей коррозию материалов, из которых они изготовлены.

6 ПОДГОТОВКА К ЭКСПЛУАТАЦИИ

6.1 Меры безопасности

6.1.1 К работе с ИС.МФ допускаются лица, прошедшие инструктаж на рабочем месте и имеющие группу по электробезопасности не ниже 2.

6.1.2 Запрещается на всех этапах работы с ИИ.МФ касаться руками электродов, находящихся во внутреннем канале измерительного участка ПР ИС.МФ.

6.1.3 Запрещается эксплуатация ИС.МФ с повреждениями, которые могут вызвать нарушение герметичности корпуса или его соединений с трубопроводом.

6.1.4 Все работы по монтажу и ремонту ИС.МФ необходимо осуществлять при отключенном внешнем источнике питания.

6.1.5 Все работы по монтажу и демонтажу ИС.МФ необходимо выполнять при отсутствии давления жидкости в системе.

6.1.6 Внимание! при проведении электросварочных работ категорически не допускается протекание сварочного тока через измерительный участок ПР ИС.МФ.

6.1.7 Не допускается эксплуатация ИС.МФ во взрывоопасных помещениях.

6.2 Подготовка к монтажу

6.2.1 Транспортировка ИС.МФ к месту монтажа должна осуществляться в заводской таре.

После транспортировки ИС.МФ к месту установки при отрицательной температуре и внесения ее в помещение с положительной температурой необходимо выдержать ее в упаковке не менее 8 часов.

6.2.2 После распаковывания необходимо провести внешний осмотр ИС.МФ, при этом следует проверить:

- отсутствие видимых механических повреждений, препятствующих применению ИС.МФ;
- комплектность в соответствии с паспортом;
- наличие оттисков клейм ОТК предприятия-изготовителя и клейм поверителя на ИС.МФ и ПД, а также в паспорте.

Примечание - После распаковки ИС.МФ его необходимо выдержать в отопляемом помещении не менее 24 часов.

Запрещается поднимать ИС.МФ за электронный блок, а также устанавливать на электронный блок.

6.3 Выбор места установки

6.3.1 ПР ИС.МФ рассчитаны для размещения на произвольно ориентированном участке трубопровода (горизонтальном, вертикальном, под углом).

Для нормального функционирования ИС.МФ должны быть выполнены следующие условия:

- постоянное заполнение измерительного участка жидкостью, в противном случае возможны хаотичные показания объемного расхода (объема) на БИ. В связи с этим при монтаже следует придерживаться следующих рекомендаций:
- не устанавливать ИС.МФ в самой высокой точке канала системы;

- не устанавливать ИС.МФ на выходе трубопровода;
- обеспечить электрический контакт ИС.МФ с измеряемой жидкостью;
- обеспечить соответствие направления потока жидкости в трубопроводе направлению стрелки на шильдике;
- обеспечить отклонение от вертикальной оси не более чем на 30° в соответствии с рисунком 6.1.

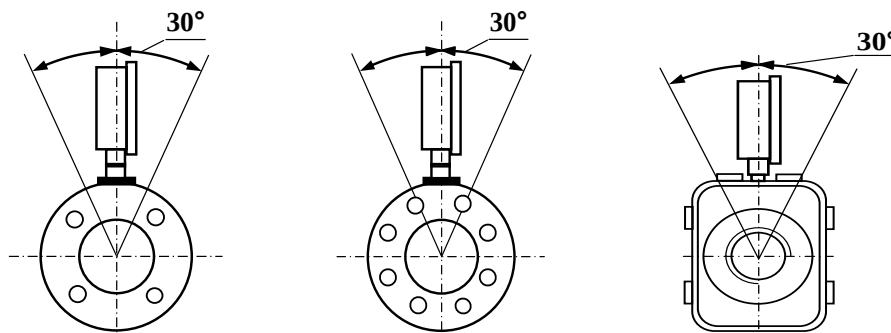


Рисунок 6.1

Примечания

- 1 При отключении отопления по окончании отопительного сезона, необходимо оставить заполненной водой часть трубопровода с установленным на ней ИС.МФ;
- 2 При отсутствии жидкости в трубопроводе, например, при ремонте трубопровода, необходимо отключить питание ИС.МФ и ПД.

Примеры установки ПР ИС.МФ приведены на рисунке 6.2.

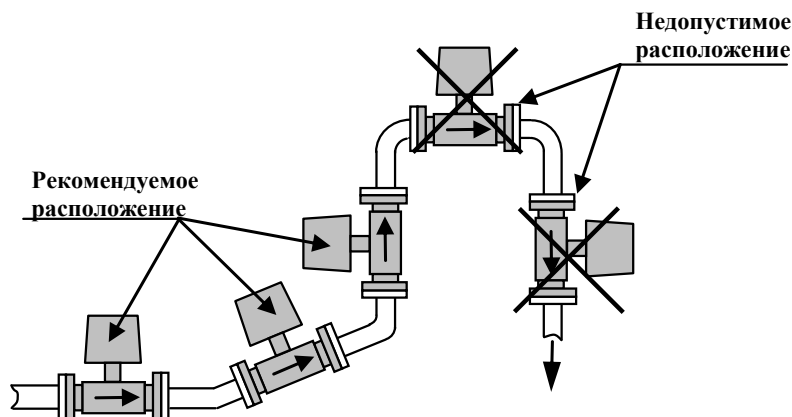


Рисунок 6.2

В случае невозможности установки ПР ИС.МФ в рекомендуемых местах допускается монтаж в верхней точке системы. При этом следует установить воздушный клапан для выпуска скопившегося воздуха в атмосферу в соответствии с рисунком 6.3.

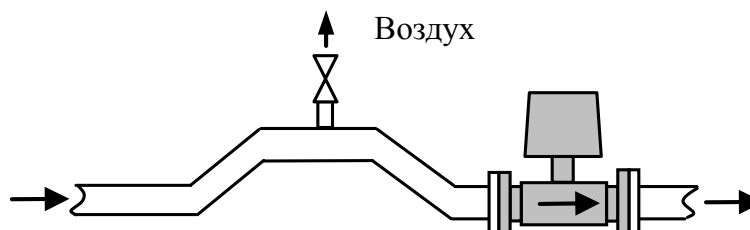


Рисунок 6.3

При измерении объемного расхода в частично заполненных трубопроводах или в выходных трубопроводах для гарантированного заполнения жидкостью, ПР ИС.МФ следует устанавливать в наклонном (снизу вверх по направлению движения жидкости) или U-образном трубопроводе в соответствии с рисунком 6.4.

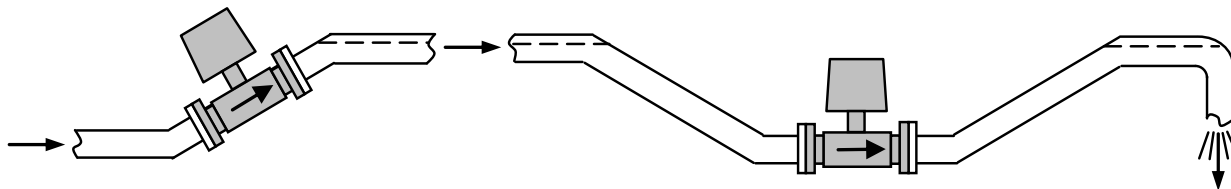


Рисунок 6.4

6.3.2 Место установки должно обеспечивать удобство выполнения монтажных работ и обслуживания.

Установку ИС.МФ следует проводить в местах, где трубопровод не подвержен вибрации. ПР ИС.МФ необходимо располагать в той части трубопровода, где отсутствуют возмущения потока. При установке необходимо обеспечить требуемые прямолинейные участки до и после ПР в соответствии с приложением Г.

Присоединяемый трубопровод должен соответствовать DN ПР, указанному на шильдике ИС.МФ и в его паспорте, и иметь прямые участки длиной не менее 2 DN перед ним и не менее 2 DN после, кроме исп. ИС.МФ-хх.10 и ИС.МФ-хх.2Р. На этих участках не должно быть никаких устройств или элементов, вызывающих искажение потока жидкости. При этом должна быть соблюдена соосность прямых участков до и после ПР с самим ПР, и обеспечена перпендикулярность зеркала фланцев относительно оси трубы в соответствии с рисунком А.13 приложения А.

Допускается устанавливать задвижку или шаровой кран перед ПР ИС.МФ на расстоянии не менее 2 DN. При этом в рабочем состоянии, задвижка (шаровой кран) должна быть полностью открыта. Допускается устанавливать отвод, колено, фильтр или грязевик перед ПР ИС.МФ на расстоянии не менее 5 DN. Допускается устанавливать регулирующий клапан, не полностью открытую задвижку или насос перед ПР ИС.МФ на расстоянии не менее 10 DN.

В случае несоответствия диаметра трубопровода и DN ПР ИС.МФ необходимо использовать концентрические переходы по ГОСТ 17378 на входе и выходе прямых участков ПР, выполнив требования п.6.3.2.

Примечание: концентрические переходы трубопроводов в комплект монтажных частей предприятия-изготовителя не входят.

6.3.3 Во избежание выхода из строя составных частей ИС.МФ **не допускается** проведение сварочных работ при установленной ИС.МФ, в процессе эксплуатации, без выполнения нижеизложенных требований:

- выполнить отключение соединительных кабелей линий связи от ПР ИС.МФ, смонтированной на трубопроводе;
- производить подсоединение заземляющего провода электросварочного аппарата на тот же трубопровод максимально близко к месту сварки;
- выполнить защитное (от сварочных токов) электрическое шунтирование участков трубопровода до и после ПР ИС.МФ.

Шунтирование выполнить при помощи стальной полосы (прутка) сечением не менее 20 мм² в соответствии с рисунком 6.5.

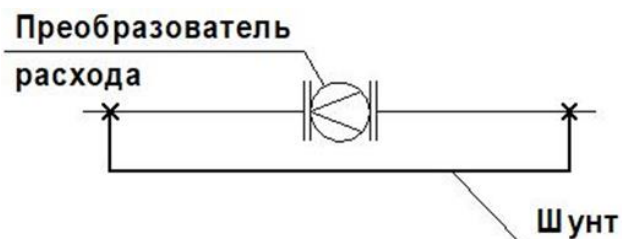


Рисунок 6.5

Примечание - При использовании при монтаже измерительных линий ППБ.302189.001.х-хх (подробнее см. <http://www.prompribor-kaluga.ru>) с применением защитного токопровода, шунтирование ПР можно не выполнять.

6.3.4 Установка ПР ИС.МФ в трубопровод осуществляется в зависимости от варианта его поставки в соответствии с пп.6.3.5 - 6.3.10.

ВНИМАНИЕ! ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ПП. 6.3.5 - 6.3.10, С ЦЕЛЮ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТИ ПЕРСОНАЛА, ПЕРЕД ВЫПОЛНЕНИЕМ РАБОТ ПО РАЗРЫВУ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЦЕПИ, ТРУБОПРОВОД НЕОБХОДИМО ЗАШУНТИРОВАТЬ СТАЛЬНОЙ ПОЛОСКОЙ В СООТВЕТСТВИИ С РИСУНКОМ 6.5. СВАРНЫЕ ШВЫ НЕОБХОДИМО ВЫПОЛНЯТЬ СПЛОШНЫМИ И ОБЕСПЕЧИВАЮЩИМИ НАДЕЖНЫЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ КОНТАКТ.

При установке на наклонном или горизонтальном трубопроводах ИС.МФ должна располагаться электронным блоком вверх.

Установка ИС.МФ в трубопровод должна производиться после завершения всех сварочных, промывочных и гидравлических работ.

ВНИМАНИЕ! ДЛЯ ИСКЛЮЧЕНИЯ ПОВРЕЖДЕНИЯ ФЛАНЦЕВЫХ И БЕСФЛАНЦЕВЫХ ИС.МФ МОНТАЖНО-СВАРОЧНЫЕ РАБОТЫ НЕОБХОДИМО ПРОВОДИТЬ С ОБЯЗАТЕЛЬНОЙ УСТАНОВКОЙ В ТРУБОПРОВОД МОНТАЖНОЙ ВСТАВКИ (МАКЕТА) ПР ИС.МФ.

Монтажная вставка (далее – макет) поставляется предприятием изготовителем по отдельному заказу. Макет ПР поставляется в четырех исполнениях, согласно приложения А:

- Макет 1 – фланцевый (ПР МФ-2, ПР МФ-5), в соответствии с рисунком А.10;
- Макет 2 – резьбовой пластиковый (ПР МФ-10) в соответствии с рисунком А.11;
- Макет 3 – типа «сэндвич» пластиковый (ПР МФ-10 DN50) в соответствии с рисунком А.9а;
- Макет 4 – резьбовой (ПР МФ-2Р), в соответствии с рисунком А.12.

Выпускаемые исполнения макета в зависимости от DN ПР ИС.МФ приведены в таблице 15.

Таблица 15

Исполнение	DN 10	DN 15	DN 20	DN 25	DN 32	DN 40	DN 50	DN 65	DN 80	DN 100	DN 150	DN 200	DN 300
Макет 1 – фланцевый		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Макет 2 – резьбовой пластиковый	+		+		+								
Макет 3 – «сэндвич» пластиковый							+						
Макет 4 - резьбовой			+	+	+								

6.3.5 Установка в трубопровод фланцевых ИС.МФ.

6.3.5.1 Поставка фланцевых ИС.МФ с комплектом монтажных частей в соответствии с рисунками А.1а, А.1б приложения А.

В комплект монтажных частей входят:

- Фланец в сборе или участок прямой – 2 шт.;
- Прокладка – 2 шт.;
- Болт ГОСТ 7798 – от 8 до 16 шт. в зависимости от DN;
- Гайка ГОСТ 5915 – от 8 до 16 шт. в зависимости от DN;
- Болт заземления ГОСТ 7805 – 2 шт.;
- Шайба 5.01.01 ГОСТ 11371 (ГОСТ 10450) – 2 шт.

Для установки ПР в трубопровод необходимо использовать:

- макет ПР в соответствии с рисунком А.10 приложения А;
- трубы по ГОСТ 3262; ГОСТ 10704 – сварные шовные или трубы ГОСТ 8734; ГОСТ 8732- бесшовные.

Подготовку кромок свариваемых деталей, размеры сварных швов выполнять в соответствии с ГОСТ 16037.

Установку ПР проводить в следующей последовательности:

- 1) изготовить прямые участки трубопроводов, соответствующие DN ПР;

Примечание - при приварке труб к фланцам измерить фактический наружный диаметр трубы и расточить ответный фланец с обеспечением диаметрального зазора до 0,1 мм.

- 2) выполнить сборку прямых участков с использованием монтажных прокладок в соответствии с рисунком А.6, макета и крепежа (болты ГОСТ 7798, гайки ГОСТ 5915), входящего в комплект монтажных частей. Замерить фактический размер между торцами прямых участков;

3) вырезать участок штатного трубопровода с учетом измеренного фактического размера и технологических допусков на сварку, предварительно закрепив трубопровод с целью исключения нарушения соосности;

4) приварить собранные прямые участки к трубопроводу;

Примечание - отверстия под крепеж должны быть разнесены от вертикальной оси ПР в соответствии с рисунком 6.6, что обеспечит вертикальную установку ИС.МФ после демонтажа макета.



Рисунок 6.6

5) демонтировать макет, монтажные прокладки и установить ПР с использованием крепежа комплекта монтажных частей и паронитовых прокладок;

6) выполнить требования к точности установки фланцев прямых участков в соответствии с рисунком А.13;

7) соединить пластины заземления с болтами заземления на ответных фланцах, обеспечив надежный электрический контакт между ответными фланцами и фланцами ПР, предварительно зачистив места соединения.

ВНИМАНИЕ! Прокладки, устанавливаемые между фланцами, не должны выступать в проточную часть трубопровода по внутреннему диаметру за границы уплотняемых поверхностей.

ЗАТЯЖКУ ГАЕК И БОЛТОВ, КРЕПЯЩИХ ИС.МФ НА ТРУБОПРОВОДЕ, ПРОВОДИТЬ РАВНОМЕРНО, ПООЧЕРЕДНО, ПО ДИАМЕТРАЛЬНО ПРОТИВОПОЛОЖНЫМ ПАРАМ В СООТВЕТСТВИИ С РИСУНКОМ 6.7 И ТАБЛИЦЕЙ 16. ЗАКРУЧИВАНИЕ ГАЕК ОСУЩЕСТВЛЯЕТСЯ ЗА ТРИ ПРОХОДА. ЗА ПЕРВЫЙ ПРОХОД ЗАТЯЖКУ ВЫПОЛНИТЬ КРУТЯЩИМ МОМЕНТОМ* 0,5 Мк, ЗА ВТОРОЙ ПРОХОД – 0,8 Мк И ЗА ТРЕТИЙ ПРОХОД – 1,0 Мк.

Примечание - * Мк – момент крутящий, значения Мк для различных DN приведены в таблице 16.

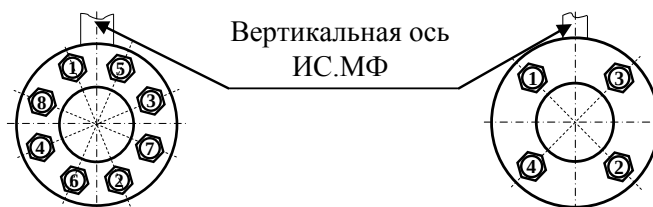


Рисунок 6.7

Таблица 16

ИС.МФ	DN 15	DN 20	DN 25	DN 32	DN 40	DN 50	DN 65	DN 80	DN 100	DN 150	DN 200	DN 300
Момент крутящий, Мк, Нм	15	15	20	25	35	40	45	50	60	90	100	110

6.3.5.2 Поставка фланцевых ИС.МФ без комплекта монтажных частей

При приобретении фланцевых ИС.МФ без комплекта монтажных частей (ответных фланцев или участков прямых, прокладок и крепежа) комплект монтажных частей поставляется предприятием-изготовителем по отдельному заказу.

Установку ПР проводить в соответствии с п. 6.3.6.1.

6.3.6 Установка в трубопровод бесфланцевых ИС.МФ

6.3.6.1 Поставка бесфланцевых ИС.МФ с комплектом монтажных частей в соответствии с рисунком А.3 приложения А.

В комплект монтажных частей входят:

- Участок прямой - 2 шт.;
- Прокладка – 2 шт.;
- Шпилька – 4 шт. или 8 шт. для DN80,100;
- Гайка ГОСТ 5915 – 8 шт. или 16 шт. для DN80,100;

- Болт заземления ГОСТ 7805 – 2 шт.;
- Шайба 5.01.01 ГОСТ 11371 (ГОСТ 10450) – 2 шт.

Для установки ИС.МФ в трубопровод необходимо использовать макет ПР МФ-2 в соответствии с рисунком А.10 приложения А. Подготовку кромок свариваемых деталей, размеры сварных швов выполнить в соответствии с ГОСТ 16037.

Установку ИС.МФ проводить в следующей последовательности:

- 1) выполнить сборку прямых участков с использованием монтажных прокладок, макета и крепежа (шпильки, гайки ГОСТ 5915), входящего в комплект монтажных частей. Измерить фактический размер между торцами прямых участков;
- 2) вырезать участок штатного трубопровода с учетом измеренного фактического размера и технологических допусков на сварку, предварительно закрепив трубопровод с целью исключения нарушения соосности;
- 3) приварить собранные прямые участки к трубопроводу.

Примечание - отверстия под крепеж должны быть разнесены от вертикальной оси в соответствии с рисунком 6.6, что обеспечит вертикальную установку ПР после демонтажа макета.

4) демонтировать макет ПР, монтажные прокладки и установить ПР с использованием крепежа комплекта монтажных частей и паронитовых прокладок;

5) обеспечить соосность ПР и фланцев одинаковым расстоянием между поверхностью кожуха ПР и границами зеркала фланцев прямых участков в соответствии с рисунком А.13 приложения А.

ЗАТЯЖКУ ГАЕК НА ШПИЛЬКАХ, КРЕПЯЩИХ ИС.МФ НА ТРУБОПРОВОДЕ, ПРОВОДИТЬ РАВНОМЕРНО, ПООЧЕРЕДНО, ПО ДИАМЕТРАЛЬНО ПРОТИВОПОЛОЖНЫМ ПАРАМ В СООТВЕТСТВИИ С РИСУНКОМ 6.8 И ТАБЛИЦЕЙ 16. ЗАТЯГИВАНИЕ ГАЕК ОСУЩЕСТВЛЯЕТСЯ ЗА ТРИ ПРОХОДА. ЗА ПЕРВЫЙ ПРОХОД ЗАТЯЖКУ ВЫПОЛНИТЬ КРУТЯЩИМ МОМЕНТОМ* 0,5Мк, ЗА ВТОРОЙ ПРОХОД – 0,8Мк И ЗА ТРЕТИЙ ПРОХОД – 1,0Мк.

Примечание - * Мк – момент крутящий, значения Мк для DN приведены в табл.16.

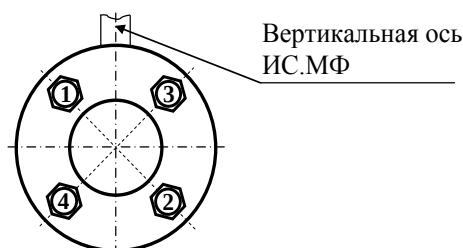


Рисунок 6.8

ВНИМАНИЕ! ПОСЛЕ ЗАТЯГИВАНИЯ ГАЕК, УСТАНОВЛЕННЫЙ ПР ИС.МФ ЗАПРЕЩАЕТСЯ ДОВОРАЧИВАТЬ ВОКРУГ ОСИ ТРУБОПРОВОДА.

Соединить перемычки и болты заземления на ответных фланцах, обеспечив надежный электрический контакт между ответными фланцами и корпусом ПР, предварительно зачистив места соединения.

Болты заземления на ответных фланцах установить на графитную смазку ГОСТ 3333.

6.3.6.2 Поставка бесфланцевых ИС.МФ с фланцами в сборе в соответствии с рисунком А.3 приложения А.

Для установки ИС.МФ в трубопровод необходимо использовать:

- макет ПР в соответствии с рисунком А.10 приложения А;
- трубы по ГОСТ 3262; ГОСТ 10704 – сварные шовные или трубы ГОСТ 8734; ГОСТ 8732- бесшовные.

Подготовку кромок свариваемых деталей, размеры сварных швов выполнять в соответствии с ГОСТ 16037. Изготовить прямые участки трубопроводов, соответствующие DN ПР в соответствии с рисунком А.2 приложения А.

Примечание - при приварке труб к фланцам измерить фактический наружный диаметр трубы и расточить ответный фланец с обеспечением диаметрального зазора до 0,1 мм.

Дальнейшая последовательность установки ПР в трубопровод в соответствии с п.6.3.6.1.

6.3.6.3 Поставка бесфланцевых ИС.МФ без комплекта монтажных частей в соответствии с рисунком А.4 приложения А.

При приобретении бесфланцевых ИС.МФ без комплекта монтажных частей комплект монтажных частей поставляется предприятием-изготовителем по отдельному заказу.

6.3.7 Установка в трубопровод резьбовых ИС.МФ-хх.10.2.1 DN10, DN20, DN32 с комплектом монтажных частей - тип присоединения резьбовой муфтовый в соответствии с рисунком А.8а приложения А.

Для установки ИС.МФ в трубопровод необходимо использовать:

- макет ПР МФ-10, резьбовой пластиковый в соответствии с рисунком А.11 приложения А;
- трубы бесшовные, соответствующего DN;
- муфты, контргайки, прокладки, токопровод защитный с крепежом - поставляются по отдельному заказу в соответствии с рисунком А.8а приложения А.

Перед монтажом ИС.МФ подводящую часть трубопровода необходимо тщательно очистить от окалины, ржавчины, песка и других твердых частиц. Во вновь вводимую систему водоснабжения (отопления), а также после ремонта или замены некоторой части трубопровода, ИС.МФ нужно устанавливать только после пуска системы в эксплуатацию и тщательной ее промывки. В этом случае на время пуска и промывки системы, вместо ИС.МФ, следует установить макет с уплотнительными кольцами, загерметизировав контргайки для предотвращения протечки.

Выполнить монтаж ПР согласно «Инструкции по монтажу преобразователей МастерФлоу исполнений МФ-10.2 (резьбовые)» (размещена на сайте www.prompribor-kaluga.ru)

Установить, в соответствии с рисунком А.8а приложения А, токопровод защитный и перемычку контактную, обеспечив надежный электрический контакт.

ВНИМАНИЕ! СЛЕДУЕТ ПОМНИТЬ, ЧТО КОРПУС И МАКЕТ ПР ИЗГОТОВЛЕННЫ ИЗ КОНСТРУКЦИОННОГО ПОЛИМЕРНОГО МАТЕРИАЛА. ВО ИЗБЕЖАНИЕ РАЗРУШЕНИЯ КОРПУСА И МАКЕТА, НЕ СЛЕДУЕТ ПОДВЕРГАТЬ ПР РЕЗКИМ МЕХАНИЧЕСКИМ ВОЗДЕЙСТВИЯМ И УДАРАМ.

При демонтаже ИС.МФ:

- корпус ПР удерживать от проворачивания гаечным ключом;
- не применять значительных механических воздействий, вследствие которых возможны сколы материала, а также другие повреждения корпуса.

6.3.8 Установка в трубопровод резьбовых ИС.МФхх.10.2.1 DN10 - тип присоединения резьбовой с гайкой накидной в соответствии с рисунком А.8б приложения А.

Для установки ИС.МФ-10.2.1 DN10 в трубопровод необходимо использовать:

- макет ПР МФ-10, резьбовой пластиковый в соответствии с рисунком А.11 приложения А;
- переходники резьбовые с гайкой накидной, прокладки, токопровод защитный с крепежом - поставляются по отдельному заказу.

6.3.9 Установка в трубопровод ИС.МФ-10.2.1 DN50 в соответствии с рисунком А.9 приложения А.

Для установки ИС.МФ в трубопровод необходимо использовать:

- макет ПР МФ-10, «сэндвич» пластиковый;
- трубы бесшовные, соответствующего DN;
- фланцы соответствующего DN.

Перед монтажом ИС.МФ подводящую часть трубопровода необходимо тщательно очистить от окалины, ржавчины, песка и других твердых частиц. Во вновь вводимую систему водоснабжения (отопления), а также после ремонта или замены некоторой части трубопровода, ИС.МФ нужно устанавливать только после пуска системы в эксплуатацию и тщательной ее промывки. В этом случае на время пуска и промывки системы, вместо ИС.МФ, следует установить макет с уплотнительными прокладками. Выполнить монтаж ИС.МФ согласно «Инструкции по монтажу преобразователей МастерФлоу исполнений МФ-10.2.1-50 (сэндвич)» (размещена на сайте www.prompribor-kaluga.ru)

Примечание - Отверстия под крепеж должны быть разнесены от вертикальной оси с рисунком 6.9, что обеспечит вертикальную установку ИС.МФ после демонтажа макета.

Соосность ИС.МФ и фланцев обеспечить, одинаковыми зазорами между шпильками и кожухом ПР ИС.МФ.

ЗАТЯЖКУ ГАЕК НА ШПИЛЬКАХ, КРЕПЯЩИХ ИС.МФ НА ТРУБОПРОВОДЕ, ПРОИЗВОДИТЬ РАВНОМЕРНО, ПООЧЕРЕДНО, ПО ДИАМЕТРАЛЬНО ПРОТИВОПОЛОЖНЫМ ПАРАМ В СООТВЕТСТВИИ С РИСУНКОМ 6.5. МАКСИМАЛЬНЫЙ КРУТЯЩИЙ МОМЕНТ $M_k = 40$ Нм. ЗАТЯГИВАНИЕ ГАЕК ОСУЩЕСТВЛЯЕТСЯ ЗА ТРИ ПРОХОДА. ЗА ПЕРВЫЙ ПРОХОД ЗАТЯЖКУ ВЫПОЛНИТЬ КРУТЯЩИМ МОМЕНТОМ* $0,5 M_k$, ЗА ВТОРОЙ ПРОХОД – $0,8 M_k$ И ЗА ТРЕТИЙ ПРОХОД – $1,0 M_k$.



Рисунок 6.9

ВНИМАНИЕ! ПОСЛЕ ЗАТЯГИВАНИЯ ГАЕК, УСТАНОВЛЕННЫЙ ПР ИС.МФ ЗАПРЕЩАЕТСЯ ДОВРАЧИВАТЬ ВОКРУГ ОСИ ТРУБОПРОВОДА.

Соединить перемычки контактные и болты на ответных фланцах, предварительно зачистив места соединения, **обеспечив надежный электрический контакт между ответными фланцами и корпусом ИС.МФ.**

6.3.10 Установка в трубопровод резьбовых ИС.МФ-2Р DN20,25,32 в соответствии с рисунком А.7 приложения А.

Для установки ИС.МФ-2Р DN20,25,32 в трубопровод необходимо использовать:

- макет МФ-2Р, резьбовой металлический в соответствии с рисунком А.12 приложения А;
- при муфтовом присоединении использовать стандартные муфты, контргайки;
- для перехода на тип присоединения с гайкой накидной допускается установка на резьбовую часть ИС.МФ-2Р резьбовой футорки с использованием фум-ленты, пакли или сантехнической нити (допускается применять совместно с герметиком);
- прямые участки не требуются (прямые участки 2DN встроены в ПР ИС.МФ-2Р).

6.3.11 Подключение выходных цепей ИС.МФ

Приступать к подсоединению электрических цепей следует после окончания монтажных работ. Подключение выходных цепей осуществляется при помощи кабеля (сечение провода не менее $0,3 \text{ мм}^2$) в соответствии с приложением В. Длина кабеля для импульсного, частотного и токового сигналов не должна превышать 200 м. Перед подключением ИС.МФ следует развернуть корпус электронного блока к себе, аккуратно открутить винты-саморезы, расположенные в углах и снять БИ ИС.МФ. Ослабить гайку гермоввода и просунуть в отверстие гермоввода кабель. Концы проводов кабеля следует зачистить от изоляции на расстояние не менее 6 мм, затем вставить провод в боковое отверстие клеммной колодки и зажать винтом.

ВНИМАНИЕ! ЗАКРУЧИВАТЬ ВИНТЫ КЛЕММНОЙ КОЛОДКИ СЛЕДУЕТ АККУРАТНО, НЕ ПРИЛАГАЯ ЗНАЧИТЕЛЬНЫХ ОСЕВЫХ УСИЛИЙ, ИСПОЛЬЗУЯ ОТВЕРТКУ С ПЛОСКИМ ШЛИЦОМ $3 \times 0,5$ ММ.

Зафиксировать кабель гайкой гермоввода. После подключения проводов к клеммнику ХТ1 проверить укладку уплотнительного жгута на крышке ИС.МФ, при этом не допускается наличие его разрывов, наложений или перекручивания. По завершении подключений установить крышку на корпус электронного блока и плотно зажать при помощи четырех винтов-саморезов.

Для электромонтажа использовать только кабели круглого сечения. Внешний диаметр используемого кабеля по изоляции должен быть в пределах от 3,5 до 5,5 мм.

В один гермоввод прокладывается только один кабель, после чего гайка гермоввода должна быть плотно зажата. Корпус электронного блока развернуть в рабочее положение, как показано на рисунке А.6 приложения А.

ПО ЗАВЕРШЕНИИ ЭЛЕКТРОМОНТАЖА ВО ИЗБЕЖАНИЕ РАЗРЫВА СОЕДИНИТЕЛЬНЫХ ПРОВОДОВ РАЗВОРАЧИВАТЬ КОРПУС ЭЛЕКТРОННОГО МОДУЛЯ ЗАПРЕЩАЕТСЯ!

Для защиты от механических воздействий, провода рекомендуется помещать в кабель-каналы, либо в жесткие или гофрированные трубы.

При высоком уровне промышленных помех, а также в случае длинных кабельных линий (более 100 м), монтаж рекомендуется выполнять экранированным кабелем. Заземление экранированного кабеля допускается только с одной стороны (со стороны внешнего устройства).

Цепи питания переменного тока следует прокладывать отдельно от сигнальных цепей ИС.МФ на расстоянии не менее 50 мм.

Длина линии связи для передачи данных через интерфейс RS-232 не должна превышать 15 м, для передачи данных через интерфейс RS-485 не должна превышать 1500 м.

Схема кабеля для подключения ПР ИС.МФ к ПК через RS-232 представлена на рисунке В.4 приложения В.

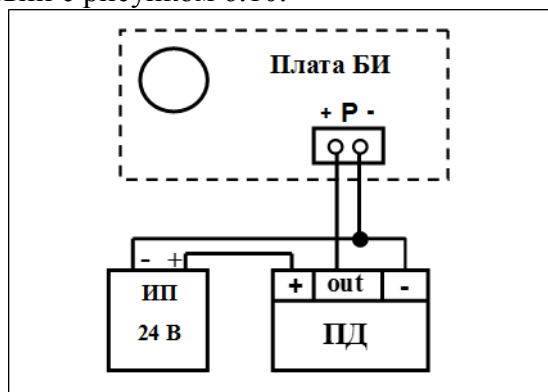
6.3.12 Для питания ИС.МФ допускается использовать источник стабилизированного постоянного напряжения со следующими параметрами:

- выходное напряжение $12 \pm 0,4$ В при напряжении питающей сети от 187 до 242 В;
- ток нагрузки не менее 450 мА.

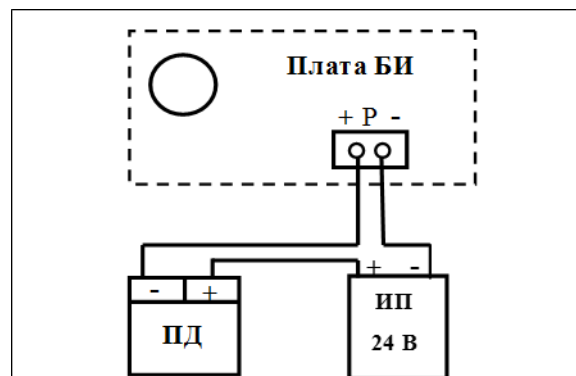
Подключение ИС.МФ к внешнему источнику стабилизированного постоянного напряжения осуществляется при помощи кабеля длиной не более 50 м при сечении проводов не менее $0,3 \text{ мм}^2$, и длиной не более 100 м при сечении проводов не менее $0,6 \text{ мм}^2$.

6.3.13 Подключение преобразователей избыточного давления, ПД

К каналу измерений избыточного давления подключить ПД с блоком питания 24В в соответствии с рисунком 6.10.



Трехпроводная схема ПД



Двухпроводная схема ПД

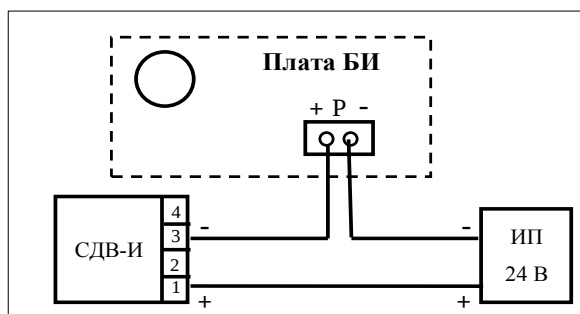
Рисунок 6.10

Примечания

- 1 Использовать кабель длиной не более 300 м.
- 2 Подключение ПД по четырехпроводной схеме выполнять аналогично.

Пример

Подключение ПД (СДВ-И) к ИС.МФ



6.4 Пуск ИС.МФ, опробование.

При вводе ИС.МФ в эксплуатацию, во избежание гидравлических ударов, заполнение измерительного участка водой необходимо выполнять плавно в течение 15 минут. Затем следует убедиться в герметичности соединений: не должно наблюдаться подтеканий, капель. При наличии расхода в системе проверить ожидаемые показания параметров на внешнем устройстве.

6.5 Выполнение измерений

6.5.1 При использовании ИС.МФ с импульсным выходом (исп. ИС.МФ) объем жидкости, прошедший через ПР, определяется по числу импульсов, подсчитанных на его выходе за интересующий временной интервал. Количественно значение объема определяется по формуле 2.1.

При использовании ИС.МФ с частотным выходом (исп. ИС.МФ-Ч) текущий расход жидкости можно определить, измерив частоту на выходе ПР. Количественно значение расхода определяется по формуле 2.2.

При использовании токового выхода ИС.МФ текущий расход жидкости можно определить, измерив величину постоянного тока на выходе БИ. Количественно значение расхода определяется по формуле 2.3.

При непосредственном считывании показаний объема с ЖК дисплея БИ значение объема жидкости в потоке V_{ji} определяют по формуле:

$$V_{ji} = V_{\text{кон } ji} - V_{\text{нач } ji} \quad (6.1)$$

где $V_{\text{кон}}$ – показания объема жидкости в потоке, считанные с ЖКИ БИ на ji -ом расходе, м^3 , в конце измерительного интервала;

$V_{\text{нач}}$ – показания объема жидкости в потоке, считанные с ЖКИ БИ на ji -ом расходе, м^3 , в начале измерительного интервала;

V_{ji} – объем протекшей жидкости по расходомерной установке на ji -ом расходе, м^3 .

Структура меню БИ ИС.МФ представлена на рисунке 6.11 и в приложениях Д1-Д4.

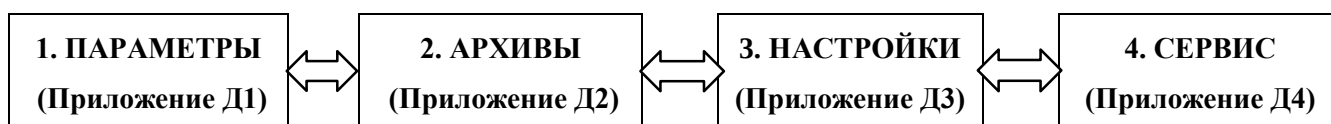


Рисунок 6.11

6.5.2 Работоспособность ИС.МФ можно оценить по миганию светодиода VD1 на плате процессора в соответствии с рисунком Б.1 приложения Б и таблицей 17.

Таблица 17

Наименование нештатной ситуации	Условное обозначение	Состояние светодиода							
Измерение прямого потока	$g > 0$	Постоянное свечение							
Аппаратная неисправность	Err	Одиночные мигания							
Измерение обратного потока	$g < 0$	Двойные мигания							
Расход меньше порогового значения	$g < g_{\text{пор}}$	Тройные мигания							
Расход больше максимального значения	$g > g_{\text{max}}$	Непрерывные мигания							
Пустая труба		Светодиод VD1 гаснет на 0,25 с каждые 2 с							
При нормальном режиме работы ИС.МФ светодиод VD1 светится постоянно или мигает два раза для исполнений ИС.МФ исполнения «Р».									

6.5.3 При значительных колебаниях показаний расхода рекомендуется увеличить значение интегратора расхода M (число измерений, по которым определяется текущий расход).

Значение M задается при настройке ПР при помощи ПО «Мастер-Флоу Сервис» в зависимости от конкретных условий эксплуатации ИС.МФ. При большом уровне импульсных электромагнитных помех на месте эксплуатации рекомендуется включить фильтр, установив джампер на контакты 1-2 вилки ХР4, в соответствии с приложением Б.

При изменении M и при включении фильтра изменится время реакции ИС.МФ на ступенчатое (скачкообразное) изменение расхода.

Количественно, время реакции можно оценить из следующих соотношений:

$$- \text{при отключенном фильтре, с} \quad \tau_{\text{реак}} = (M/6 + 0,3), \quad (6.2)$$

$$- \text{при включенном фильтре, с} \quad \tau_{\text{реак}} = (M/6 + 6), \quad (6.3)$$

где M – значение интегратора расхода M (число измерений, по которым определяется текущий расход, значение от 1 до 255). При выпуске из производства значение $M=5$.

7 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

7.1 Техническое обслуживание проводится с целью обеспечения нормируемых технических характеристик ИС.МФ и включает в себя следующие виды работ:

- внешний осмотр во время эксплуатации;
- контроль наличия выходного сигнала (при необходимости);
- очистка внутренней поверхности измерительного участка и электродов ПР от отложений и загрязнений (при необходимости);
- периодическая поверка;
- консервация при снятии с эксплуатации на продолжительное хранение.

7.2 При внешнем осмотре проверяется состояние электрического соединения корпуса ПР и трубопровода, герметичность соединений ПР с трубопроводом, наличие пломб на ПР, БИ и ПД ИС.МФ, отсутствие коррозии и других повреждений.

Указанные операции рекомендуется выполнять не реже одного раза в месяц.

7.3 Наличие сигнала на импульсном или частотном выходах ИС.МФ контролируют при помощи осциллографа с входным сопротивлением не менее 1 МОм. При этом, требуется соединить минус внешнего источника питания (например, батареи) с напряжением от 3 до 10 В с эмиттером выходного транзистора, а его коллектор – с плюсом источника питания через резистор сопротивлением от 6,2 до 10 кОм и подключить осциллограф, как показано на рисунке 7.1.

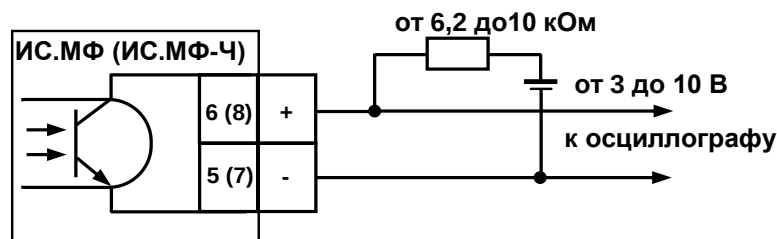


Рисунок 7.1 – Контроль наличия выходного сигнала

Контроль сигнала на токовом выходе можно выполнить миллиамперметром постоянного тока, класса точности не ниже 1,0, в соответствии с приложением В.

7.4 Параметры выходных сигналов при наличии расхода через ИС.МФ для различных исполнений приведены ниже:

Период следования импульсов на импульсном выходе (исп. ИС.МФ) рассчитывается по формуле:

$$T = 3600 \cdot \frac{\Delta u}{Q}, \quad (7.1)$$

- где
- T – период следования импульсов, с;
 - Δu – вес (цена) одного импульса на импульсном выходе, м³/имп;
 - Q – текущее значение расхода, м³/ч.

Частота следования импульсов частотного выхода (исп. ИС.МФ-Ч) рассчитывается по формуле:

$$f_{\text{вых}} = \frac{f_{\text{макс}}}{Q_{\text{наиб}}} \cdot Q, \quad (7.2)$$

- где
- $f_{\text{вых}}$ – частота сигнала на частотном выходе, Гц;
 - $f_{\text{макс}}$ – максимальная частота преобразования сигнала, 1000 Гц;
 - $Q_{\text{наиб}}$ – наибольший расход для данного DN, м³/ч;
 - Q – текущее значение расхода, м³/ч.

Величина выходного тока токового выхода ИС.МФ рассчитывается по формуле:

$$I_{\text{вых}} = \frac{Q (I_{\text{макс}} - I_o) + I_o \cdot Q_{\text{наиб}}}{Q_{\text{наиб}}}, \quad (7.3)$$

где $I_{\text{вых}}$ – значение выходного тока, мА;
 $I_{\text{макс}}$ – максимальная величина выходного тока, 20 мА;
 I_o – значение тока при нулевом расходе, 4 мА;
 $Q_{\text{наиб}}$ – наибольший расход для данного DN, м³/ч;
 Q – текущее значение расхода, м³/ч.

7.5 Если в измеряемой среде возможно выпадение осадка, то, с целью удаления отложений, ПР ИС.МФ следует промывать по мере необходимости. При этом не допускайте механических повреждений внутренней поверхности измерительного участка и электродов ПР.

ЗАПРЕЩАЕТСЯ ИСПОЛЬЗОВАТЬ ДЛЯ ОЧИСТКИ ЭЛЕКТРОДОВ ПР ИС.МФ РАСТВОРИТЕЛИ И ПОВЕРХНОСТНО-АКТИВНЫЕ ВЕЩЕСТВА. ПРОМЫВКУ ВНУТРЕННЕЙ ПОВЕРХНОСТИ ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО УЧАСТКА И ЭЛЕКТРОДОВ ПР РАЗРЕШАЕТСЯ ПРОМЫВАТЬ ТОЛЬКО ЧИСТОЙ ВОДОЙ!

ВНИМАНИЕ! ПОСЛЕ ЗАВЕРШЕНИЯ ОЧИСТКИ ПРОТОЧНОЙ ЧАСТИ СЛЕДУЕТ ПРОВЕСТИ ОПРОБОВАНИЕ, КАК УКАЗАНО В П 7.3.

7.6 Исправные ИС.МФ, не прошедшие поверку, подвергают градуировке.

7.7 Коэффициенты, полученные в результате градуировки, заносят в память ИС.МФ.

Для разрешения записи необходимо установить джампер на разъем ХР8 при включенном питании ИС.МФ в соответствии с приложением Б. Разъем ХР8 находится под крышкой сервисного отсека и защищен от несанкционированного доступа пломбой поверителя. Запись можно выполнить только в течении 2-х часов с момента установки джампера, после чего запись будет невозможна. Джампер не будет определен, если он был установлен до подачи питания, для разрешения записи, при включенном питании, джампер необходимо снять и, установить повторно.

7.8 После градуировки ИС.МФ подвергается поверке.

7.9 При снятии ИС.МФ с объекта для продолжительного хранения, необходимо устранить следы воздействия измеряемой среды, после чего на измерительный участок должны быть установлены заглушки. Хранить ИС.МФ в условиях, оговоренных в разделе «Транспортирование и хранение».

При вводе ИС.МФ в эксплуатацию после длительного хранения его поверка не требуется, если не истек срок предыдущей поверки.

8 ХАРАКТЕРНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

Нештатные ситуации при работе ИС.МФ приведены в таблице 6.3.

Возможные неисправности ИС.МФ и способы их устранения приведены в таблице 18.

Таблица 18

Внешнее проявление неисправности	Вероятная причина	Способ устранения
После включения питания отсутствует свечение светодиода VD1	Нет напряжения питания на ПР ИС.МФ	Проверить наличие питания на контактах 3, 4 клеммника ХТ1 на плате ПР.
После включения питания и при наличии расхода светодиода VD1 горит постоянно или непрерывно мигает, но нет показаний на регистрирующем приборе	Нет выходного сигнала. Нарушена линия связи или неправильно выполнено ее подключение.	Проверить наличие сигнала. Проверить линию связи и правильность подключения.
После включения питания появляются одиночные мигания светодиода VD1	Аппаратная неисправность	Ремонт неисправного ПР
Хаотичные показания расхода (объема) на ЖК дисплее БИ	Плохой электрический контакт общего потенциала электронной схемы ПР ИС.МФ с измеряемой жидкостью. Газовые пузыри в измеряемой среде.	Проверить соединение, устранить неисправность. Устранить наличие газа в среде.
Явное несоответствие сигналов ИС.МФ измеряемому расходу (объему)	Частичное или неполное заполнение ПР измеряемой средой. Отложение осадка на электродах и внутренней поверхности ПР ИС.МФ	Заполнить ИУ водой. Промыть электроды и внутреннюю поверхность ПР чистой водой

9 РЕМОНТ ПРИ ВОЗНИКНОВЕНИИ НЕИСПРАВНОСТЕЙ

9.1 Ремонт ИС.МФ допускается производить только представителями предприятия-изготовителя или организацией, имеющей на это право. Обо всех ремонтах должна быть сделана отметка в паспорте ИС.МФ с указанием даты, причины выхода из строя и характере произведенного ремонта.

ВНИМАНИЕ! ПОСЛЕ РЕМОНТА ИС.МФ ПОДВЕРГАЕТСЯ ПОВЕРКЕ.

9.2 При ремонте следует принимать меры по защите от статического электричества электронных компонентов, входящих в составные части ИС.МФ.

10 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

10.1 ИС.МФ в упаковке предприятия изготовителя допускают транспортирование на любые расстояния при соблюдении правил, утвержденных транспортными министерствами и следующих требований:

- транспортирование по железной дороге должно производиться в крытых чистых вагонах;
- при перевозке открытым автотранспортом ящики с ИС.МФ должны быть покрыты брезентом;
- при перевозке воздушным транспортом ящики с ИС.МФ должны размещаться в герметичных отапливаемых отсеках;
- при перевозке водным транспортом ящики с ИС.МФ должны размещаться в трюме.

10.2 Предельные условия транспортирования:

- | | |
|--|-------------------------------------|
| – температура окружающего воздуха..... | от минус 25 °С до плюс 50 °С; |
| – относительная влажность воздуха..... | до 95% при температуре плюс 35 °С; |
| – атмосферное давление..... | не менее 61,33 кПа (460 мм рт.ст.); |
| – амплитуда вибрации при частоте до 55 Гц..... | не более 0,35 мм. |

10.3 Расстановка и крепление ящиков с ИС.МФ на транспортных средствах должны обеспечивать устойчивое положение при складировании и в пути, отсутствие смещений и ударов друг о друга. Во время транспортирования и погрузочно-разгрузочных работ транспортная тара не должна подвергаться резким ударам и прямому воздействию атмосферных осадков и пыли.

10.4 Хранение ИС.МФ или составных частей должно осуществляться в складских помещениях при отсутствии в них пыли, паров кислот, щелочей и агрессивных газов. Условия хранения для законсервированных и упакованных ИС.МФ должны соответствовать условиям хранения 1 по ГОСТ 15150.

10.5 Товаросопроводительная и эксплуатационная документация должна храниться вместе с ИС.МФ.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

ГАБАРИТНЫЕ И ПРИСОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ ПР ИСП. МФ-5.2.1

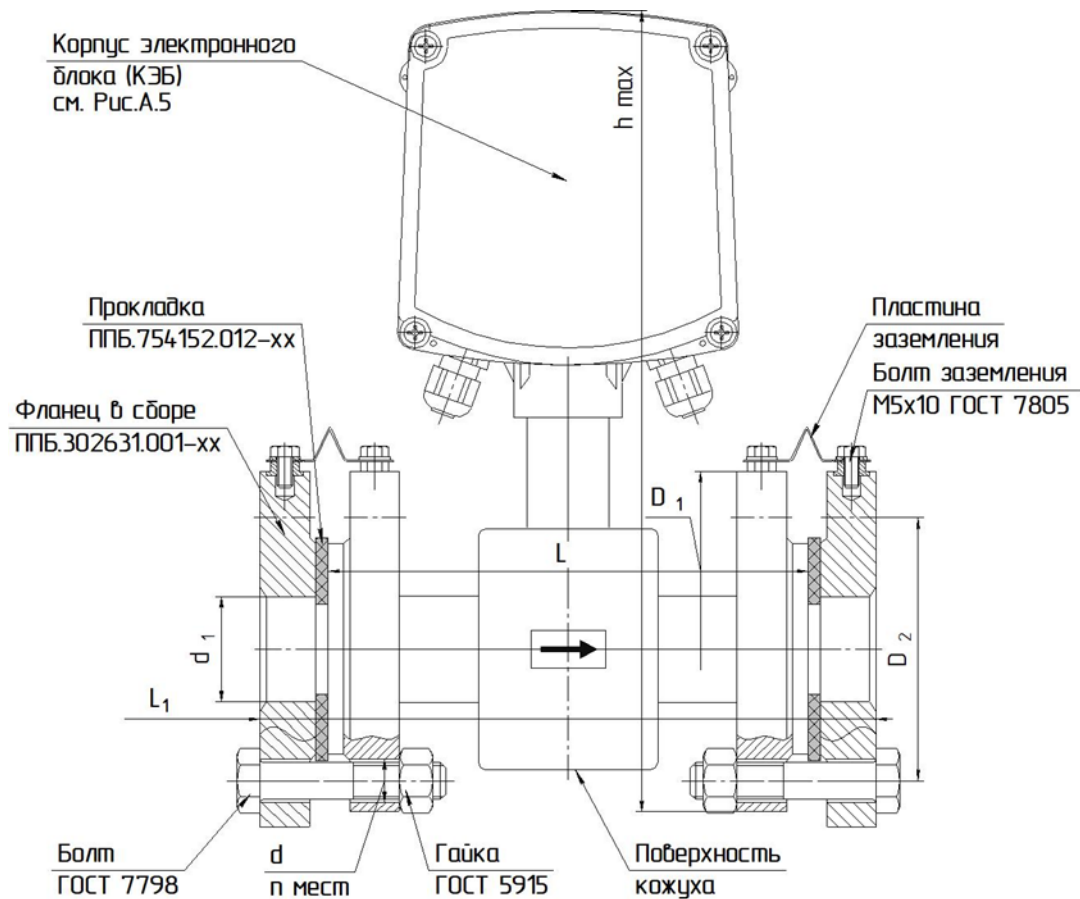
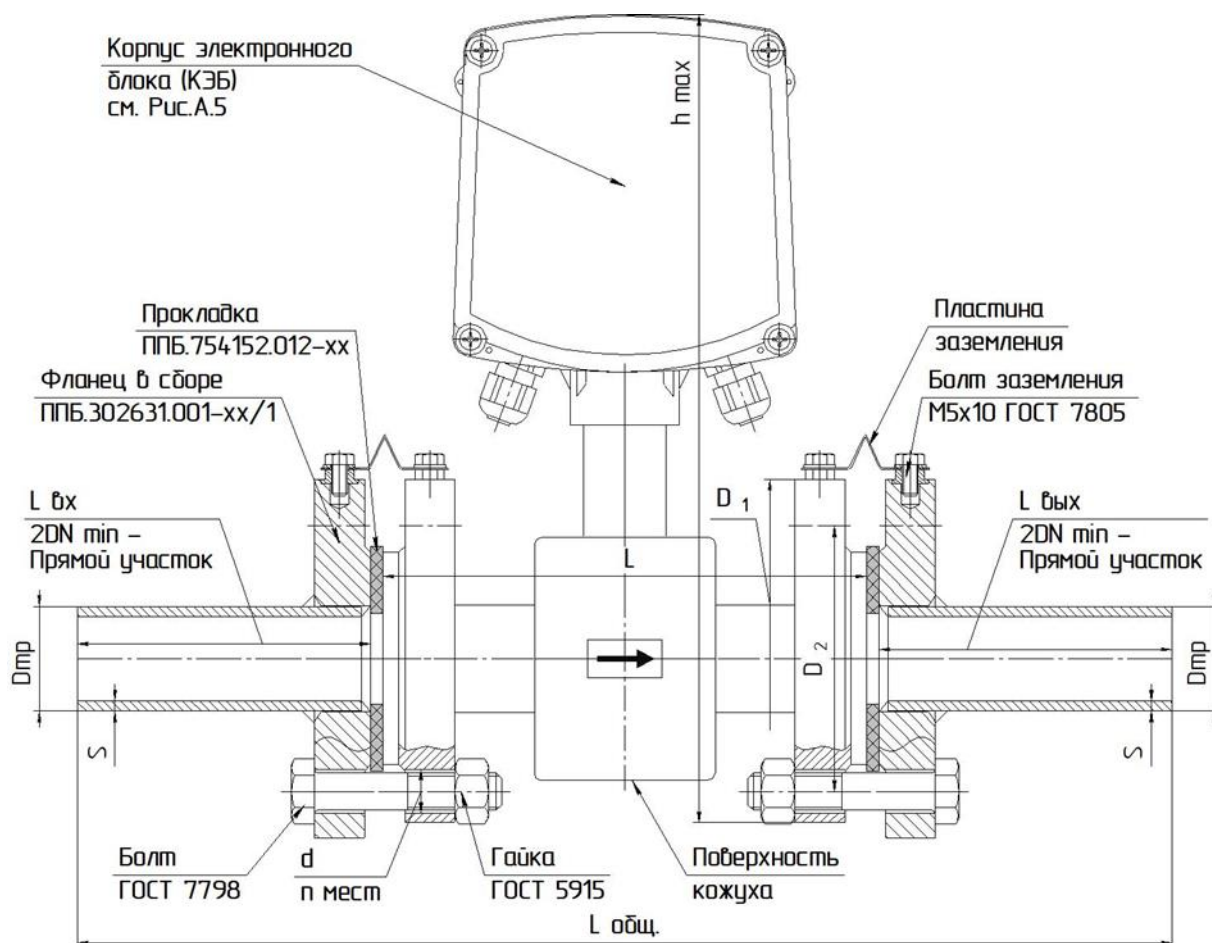


Рисунок А.1а – Поставка фланцевых ПР исп.МФ-5.2.1 с комплектом монтажных частей КМЧ МФ №3

Таблица А.1а – Габаритные и присоединительные размеры фланцевых ИС.МФ-5.2.1

DN	PN, МПа	Размеры, мм							п, шт.	Масса max, кг		
		H max	h max	L	L1	D1	D2	d1		d	ИС.МФ- 5.2.1	КМЧ №3
15	1,6	205	245	135 ₋₂	171	95	65	19	M12	4	2,5+m	1,9
20		210	255	155 ₋₂	195	105	75	26			3,5+m	2,4
25		215	265	155 ₋₂	199	115	85	33			3,9+m	3,1
32		220	280	160 ₋₂	204	135	100	39	M16		5,9+m	4,6
40		223	288	200 ₋₃	248	145	110	46			7,4+m	5,5
50		225	300	205 ₋₃	257	160	125	59			8,7 +m	6,7
65	2,5	235	315	210 ₋₅	266	180	145	78	M20	8	10,5+m	9,7
80		245	335	240 ₋₅	296	195	160	91			12,9+m	11
100		260	365	250 ₋₅	314	230	190	110			19,4+m	17,7
150		280	415	320 ₋₅	386	300	250	161	M24	34,4+m	30,1	
200		305	480	360 ₋₅	432	360	310	222		12	53,1+m	41,3
300		360	600	450 ₋₅	530	485	430	325	M27	16	94,7+m	76
m – масса применяемого в составе ПД, согласно заказу (от 0,5 до 0,8 кг)												



При установке ПР на объекте руководствоваться указаниями, приведенными в приложении Г.

**Рисунок А.16 – Поставка фланцевых ПР исп. МФ-5.2.1
с комплектом монтажных частей КМЧ МФ №4 с прямыми участками трубопроводов**

Таблица А.16 - Габаритные и присоединительные размеры фланцевых ИС.МФ-5.2.1

DN	Размеры, мм											п, шт.	Масса max, кг	
	H max	h max	L	L общ	L _{ВХ} , L _{ВЫХ}	L1	D1	D2	Dтр	S	d		ИС.МФ- 5.2.1	КМЧ №4
15	205	245	135 ₋₂	261	59	171	95	65	21,3	2,8	M12	4	2,5+m	2,1
20	210	255	155 ₋₂	321	78	195	105	75	26,8	2,8			3,5+m	2,7
25	215	265	155 ₋₂	349	93	199	115	85	33,5	3,2			3,9+m	3,4
32	220	280	160 ₋₂	404	118	204	135	100	42,3		M16		5,9+m	5,1
40	223	288	200 ₋₃	488	140	248	145	110	48	3,5			7,4+m	6,1
50	225	300	205 ₋₃	557	172	257	160	125	57				8,7 +m	8,1
m – масса применяемого в составе ПД, согласно заказу (от 0,5 до 0,8 кг)														

m – масса применяемого в составе ПД, согласно заказу (от 0,5 до 0,8 кг)

ПРИЛОЖЕНИЕ А (ПРОДОЛЖЕНИЕ)

ГАБАРИТНЫЕ И ПРИСОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ ПР ИСП. МФ-2.2.1

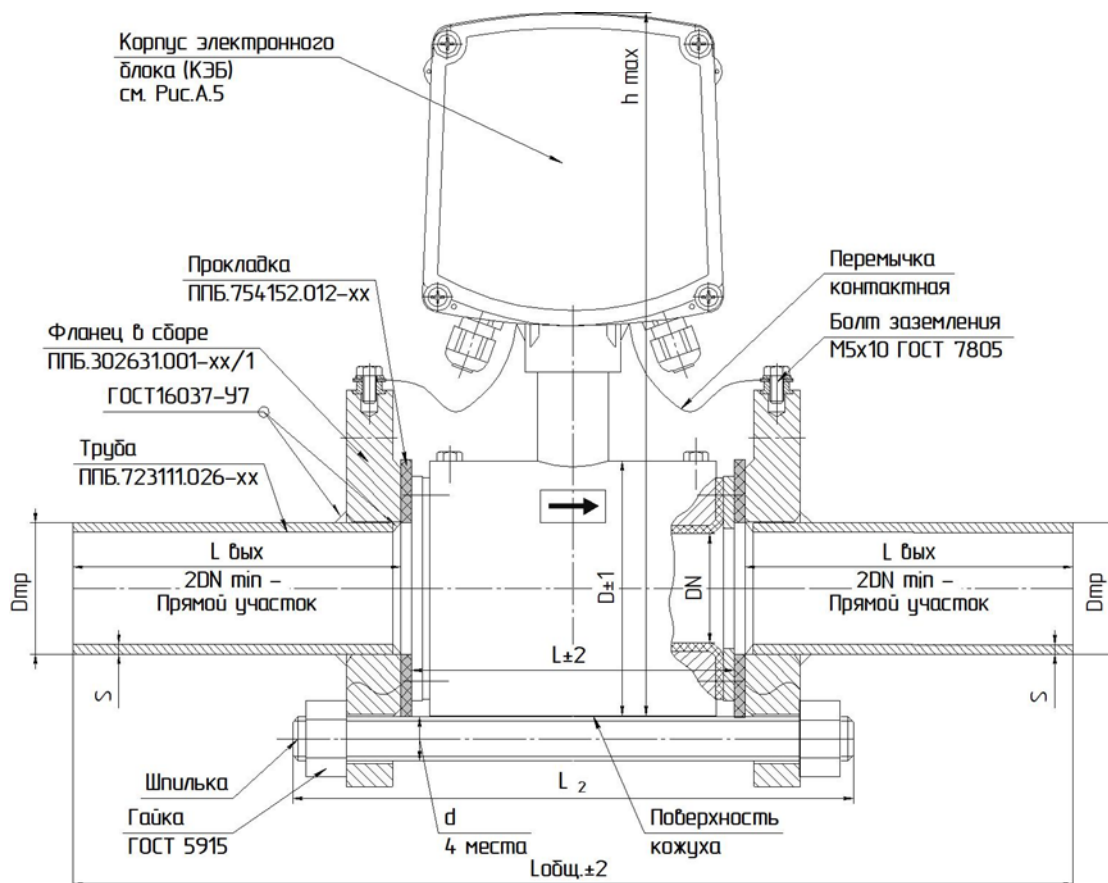


Рисунок А.2 – Поставка бесфланцевых ПР исп. МФ-2.2.1
с комплектом монтажных частей КМЧ МФ №2 с прямыми участками трубопровода

Таблица А.2 - Габаритные и присоединительные размеры ИС.МФ- 2.2.1

DN		15	20	25	32	40	50	65	80	100
Размеры, мм	S	2,8	2,8	3,2	3,2	3,5	3,5	—		
	Dтр	21,3	26,8	33,5	42,3	48	57			
	Lвх, Lвых	56	78	93	118	140	172			
	Лобщ	219	258	289	349	406	488			
	D	52	62	72	83	93	107	128	143	163
	Hmax	194	195	200	205	211	218	235	240	250
	hmax	220	230	240	250	260	275	305	315	335
	D1	95	105	115	135	145	160	180	195	215
	D2	65	75	85	100	110	125	145	160	180
	L	93	94	95	105	118	136	174	186	217
	L1	129	135	138	149	164	186	230	242	277
	L2	162	175	175	195	205	230	275	290	330
d	M12			M16						
n, шт.		4							8	
Масса, кг	КМЧ №2, см. Рис.А.2	2,2	2,8	4,3	5,9	7,3	9,9	—		
	КМЧ №1, см. Рис.А.3	2,0	2,5	3,8	4,7	5,5	6,9	9,3	12,8	14,8
	ИС МФ-2.2.1, см. Рис. А.4	0,9 +m	1,3 +m	1,6 +m	1,9 +m	2,7 +m	3,5 +m	6,1 +m	7,8 +m	9,5 +m
m – масса применяемого в составе ПД, согласно заказу (от 0,5 до 0,8 кг)										

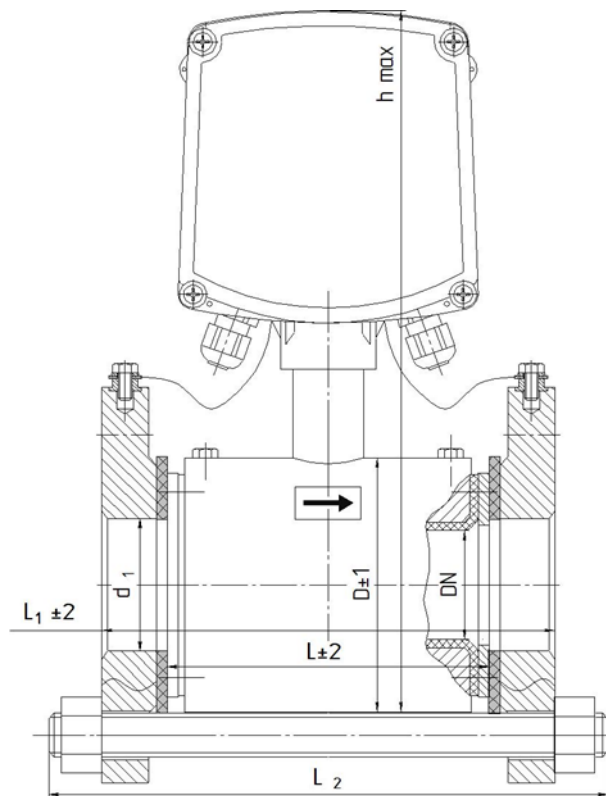


Рисунок А.3 – Поставка бесфланцевых РР МФ-2.2.1 с фланцами, КМЧ МФ №1

Габаритные и присоединительные размеры РР в соответствии с таблицей А.2.

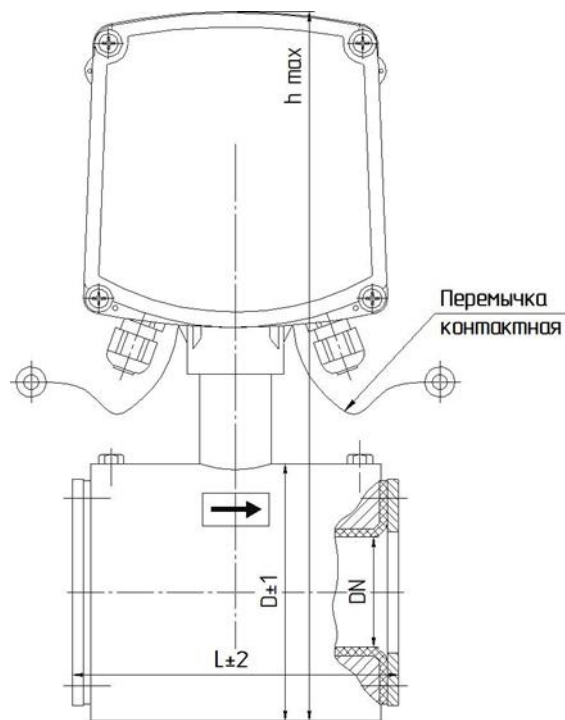
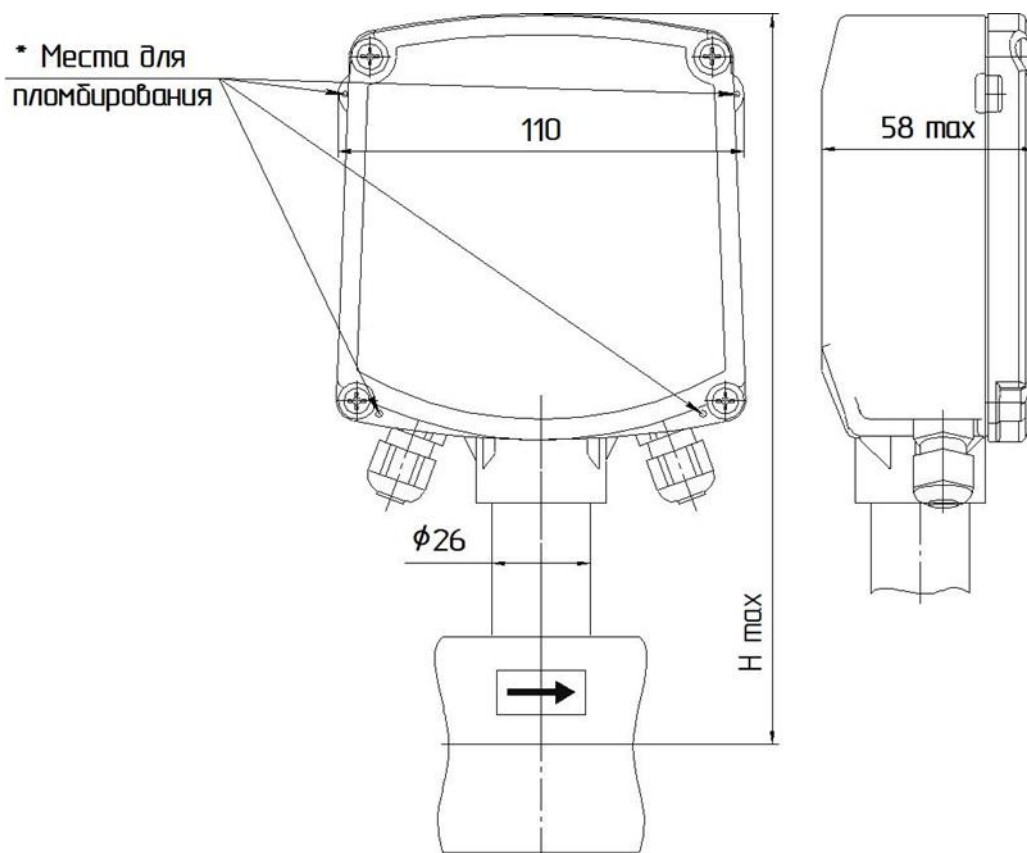


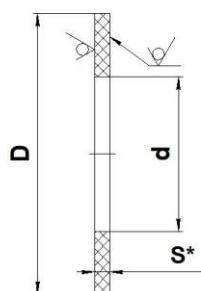
Рисунок А.4 – Поставка бесфланцевых РР МФ-2.2.1 без КМЧ



Примечание -

* Рекомендуемое расположение пломб – по любой из диагоналей корпуса электронного блока

Рисунок А.5 - Габаритные размеры корпуса электронного блока, КЭБ



1. Материал:
Паронит ПОН (ПМБ), S ГОСТ 481.
для исп.-20: ТКМЩ-М, S ГОСТ 7338.
- 2.* Размер для справок.
3. Неуказанная шероховатость $\sqrt{Ra6,3}$.
4. Общие допуски ГОСТ 30893.2 - mK.

Обозначение	DN	PN, МПа	D, мм	d, мм	S, мм	Масса, кг
ППБ.754152.012-01	25	1,6 (2,5)	73	31	4	0,027
-02	32		84	41		0,036
-03	40		94	48		0,043
-04	50		109	60		0,053
-05	65		129	69		0,070
-06	80		144	91		0,080
-07	100	1,6	164	115		0,094
-08	150		220	154		0,144
-09	100	2,5	170	104		0,107
-10	150		226	154		0,163
-12	15	1,6 (2,5)	53	18		0,014
-13	20		63	24		0,019
-14	200	2,5	286	212		0,207
-16	50	1,6 (2,5)	109	50		0,055
-17	300	2,5	403	318		0,35
-20	10	1,6	18,5	10,5	1,5	0,005

Рисунок А.6- Прокладка ППБ.754152.012-xx

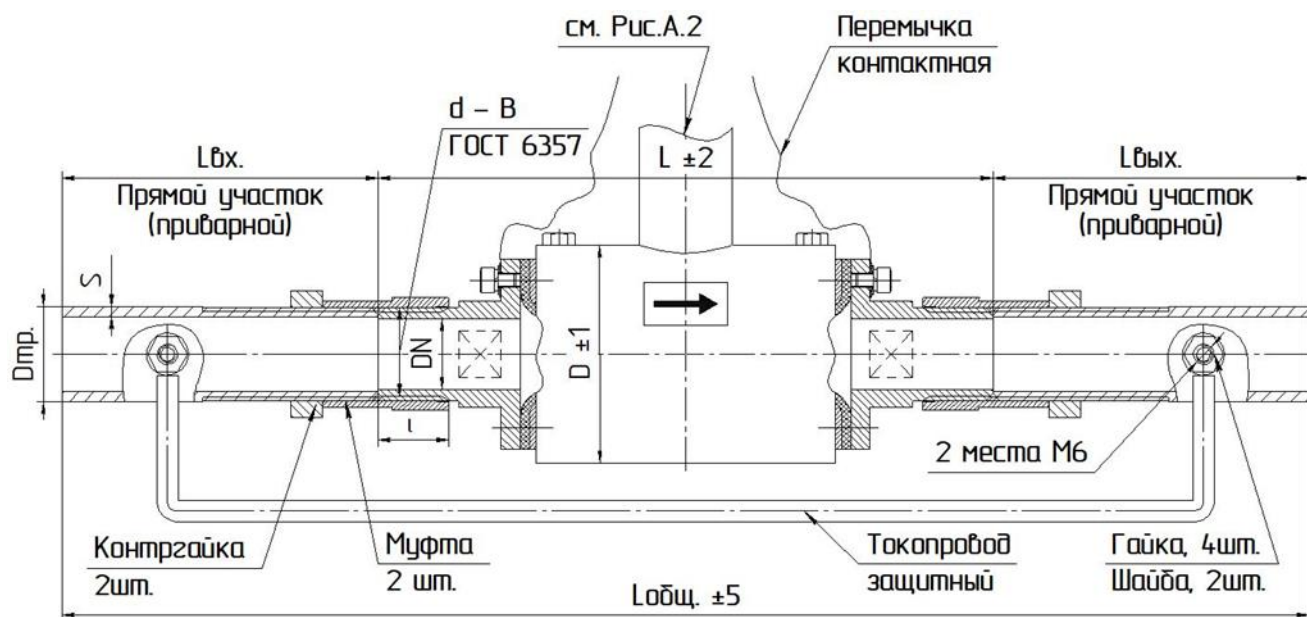


Рисунок А.7 Поставка резьбовых преобразователей МФ-2Р.2.x с КМЧ №6

Таблица А.7 - Габаритные и присоединительные размеры ИС.МФ- 2Р.2.x

DN	Размеры, мм										Масса max, кг	
	H max	h max	L	L общ	Lвх, Lвых	l	D	d	Dтр	S	ИС.МФ-2Р.2.1	КМЧ №6
20	195	230	175	355	90	20	62	G 3/4	26,8	2,8	1,7+m	1,15
25	200	240	195	395	100	21	72	G 1	33,5	3,2	2,2+m	1,2
32	205	250	235	395	130	21,5	82	G 1 1/4	42,3		2,9+m	1,0

m – масса применяемого в составе ПД, согласно заказу (от 0,5 до 0,8 кг)

ПРИЛОЖЕНИЕ А (ПРОДОЛЖЕНИЕ)

ГАБАРИТНЫЕ И ПРИСОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ ПР ИСП. МФ-10.2.1

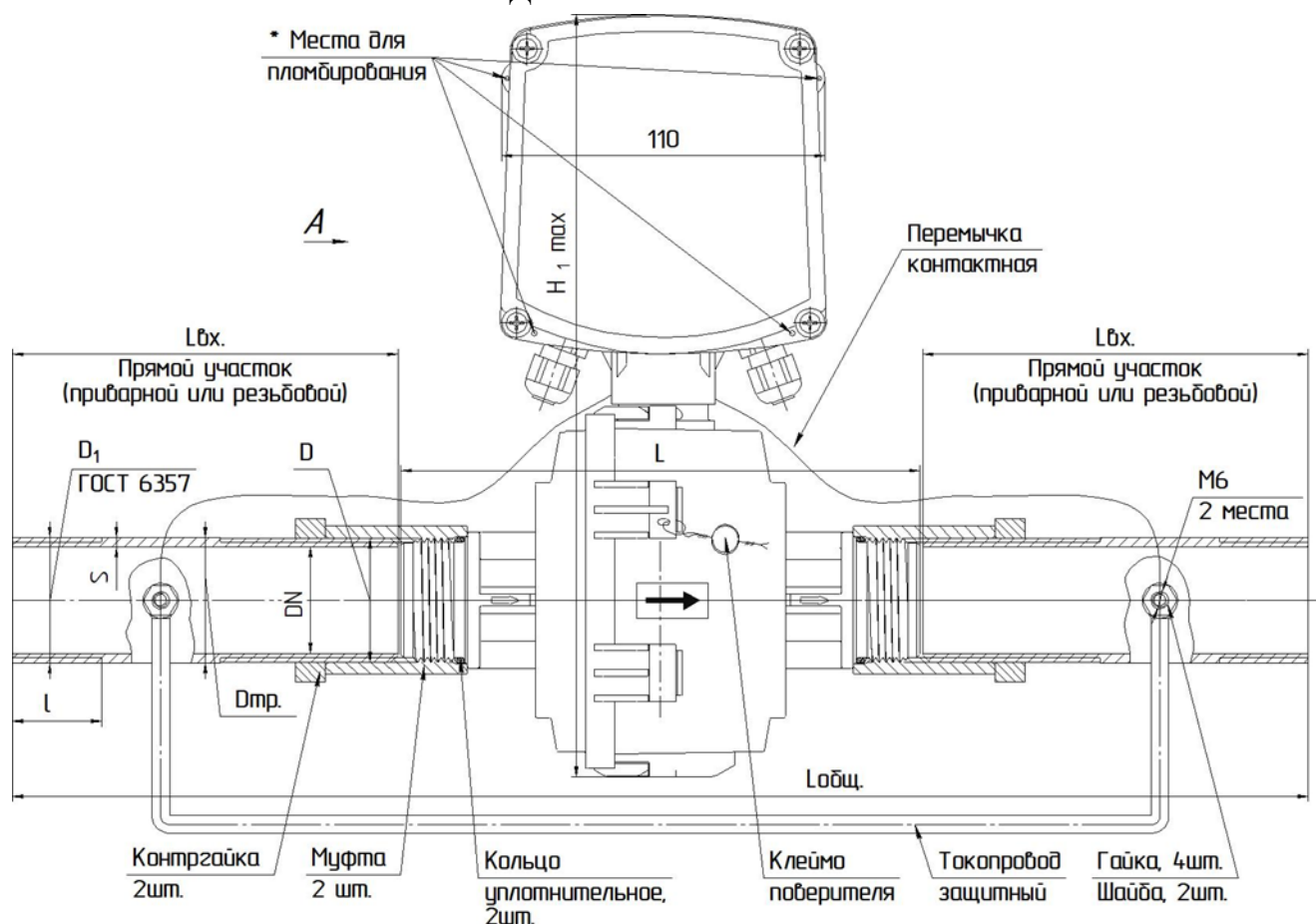
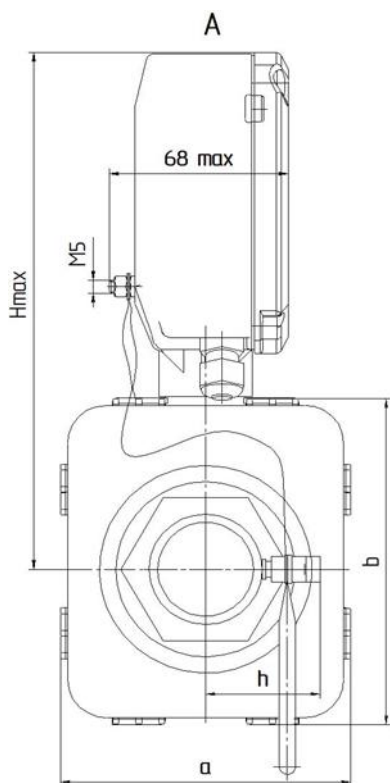
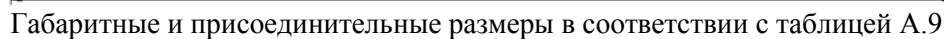


Таблица А.8 - Габаритные и присоединительные размеры ПР МФ-10.2.1 DN10, 20, 32

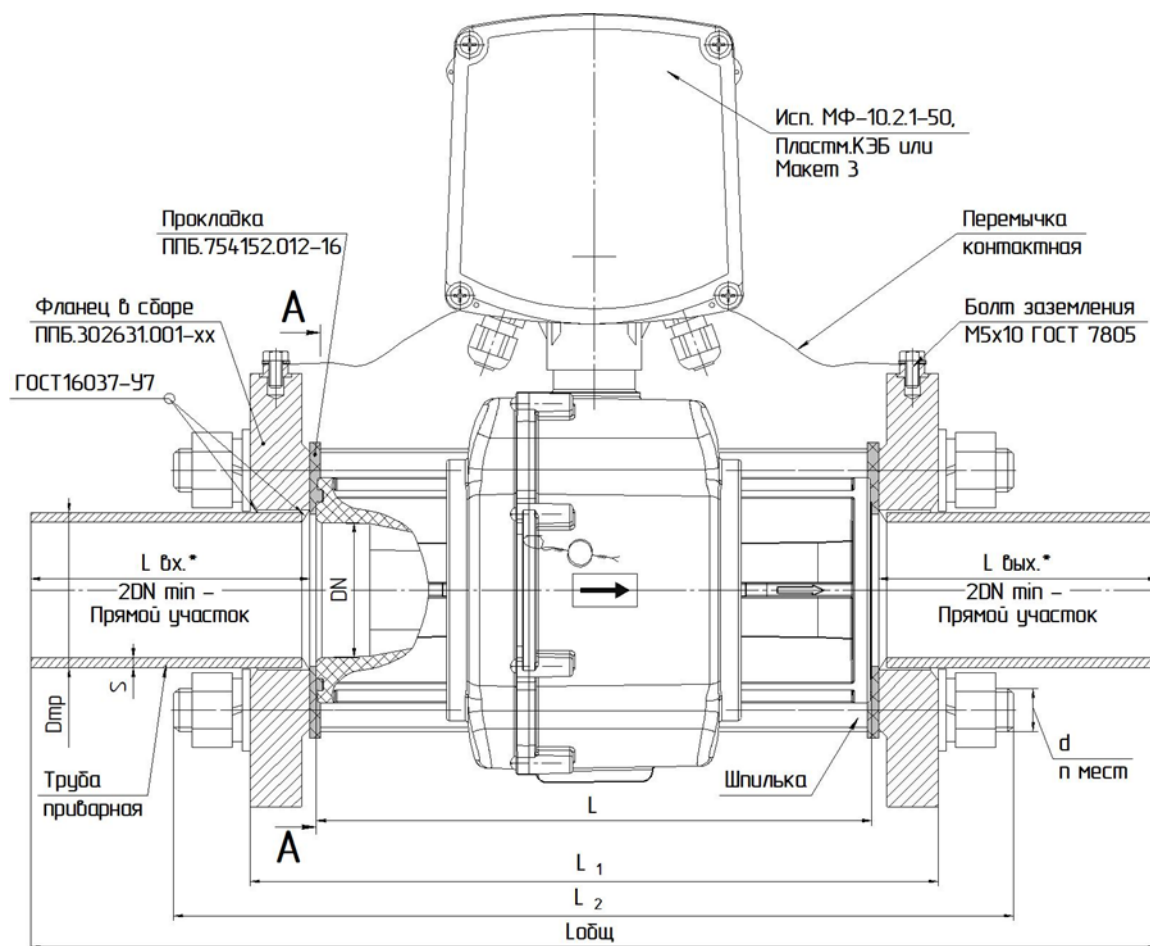


DN		10		20		32	
Размеры, мм	H_{max}	185		185		198	
	$H_1 \text{ max}$	235		235		257	
	L	140		140		175	
	$L_{\text{общ}}$	322		322		437	
	$L_{\text{вх}}=L_{\text{вых}}$	90		90		130	
	l	10		16		20	
	a	87		87		109	
	b	100		100		126	
	h	32		35		43	
	$D=D_1$	G 1/2		G 3/4		G 1 1/4	
	$D_{\text{тр}}$	21,3	20,5	26,8	26	42,3	41,5
	S	2,8	4,5	2,8	3,0	3,2	4,5
Масса, кг	МФ	0,5+m		0,75+m		1,4+m	
	КМЧ №6	0,5	-	1,3	-	1,7	-
	КМЧ №13	-	0,57	-	1,38	-	2,2
m – масса применяемого в составе ПД, согласно заказу (от 0,5 до 0,8 кг)							

Рисунок А.8а– Габаритные размеры ПР МФ-10.2.1 DN10, DN20, DN32
с комплектом монтажных частей :
КМЧ МФ №6 (приварной) или КМЧ МФ №13 (резьбовой, нержавеющая сталь)

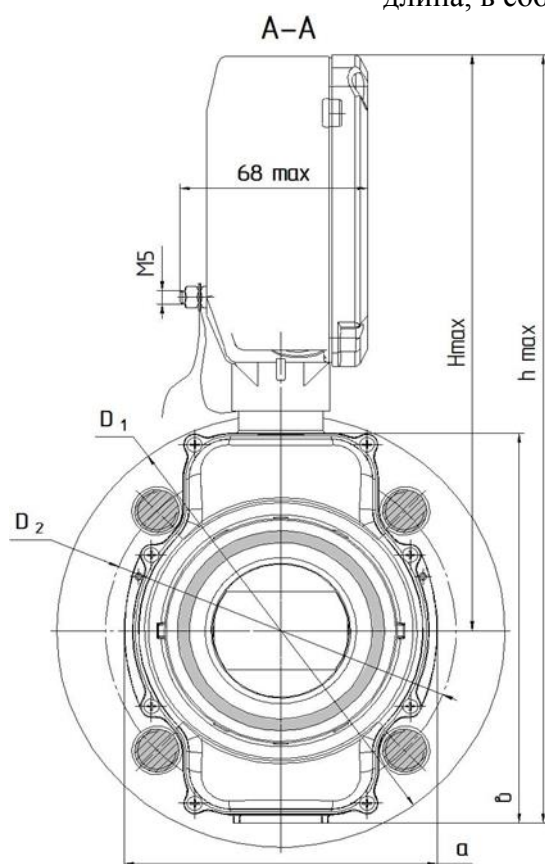


35 (05.2025)



*длина, в соответствии с приложением Г

Таблица А.9 - Габаритные и присоединительные размеры МФ-10.2.1-50



DN		50
Размеры, мм	Hmax	215
	hmax	285
	L	205
	L1	254
	L2	310
	Lобщ	554
	a	112
	b	144
	D1	160
	D2	125
	Dтр	57
	s	3,5
	d1	59
	d	M16
	n, шт	4
Масса, кг	МФ	2+m
	КМЧ	
	- без труб, №8	8,2
	- с трубами, №9	9,5

Рисунок А.9б – Габаритные размеры бесфланцевых ПР МФ-10.2.1- 50 с комплектом монтажных частей КМЧ МФ № 9 (фланцы с приваренной трубой)

ПРИЛОЖЕНИЕ А (ПРОДОЛЖЕНИЕ)

ГАБАРИТНЫЕ И ПРИСОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ МАКЕТА ПР МФ-2, МФ-5, МФ-10

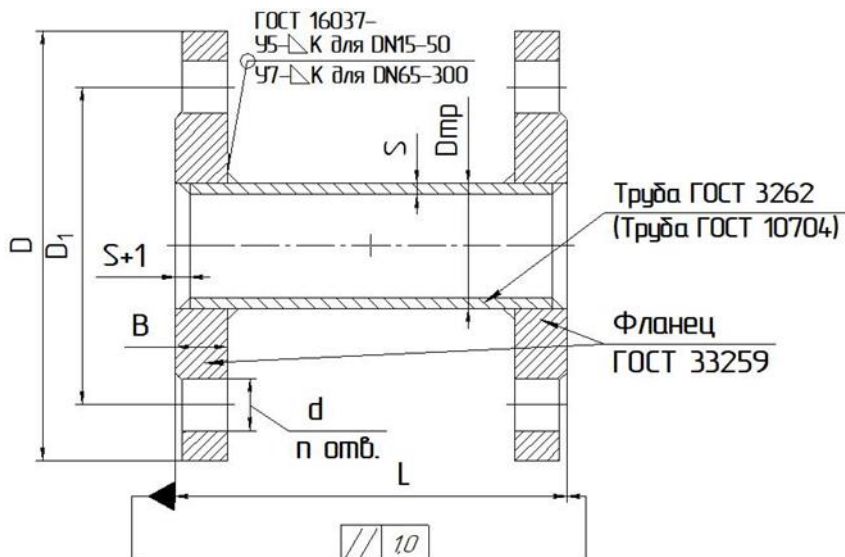


Рисунок А.10 – Макет 1 – фланцевый, ПР МФ-2, МФ-5

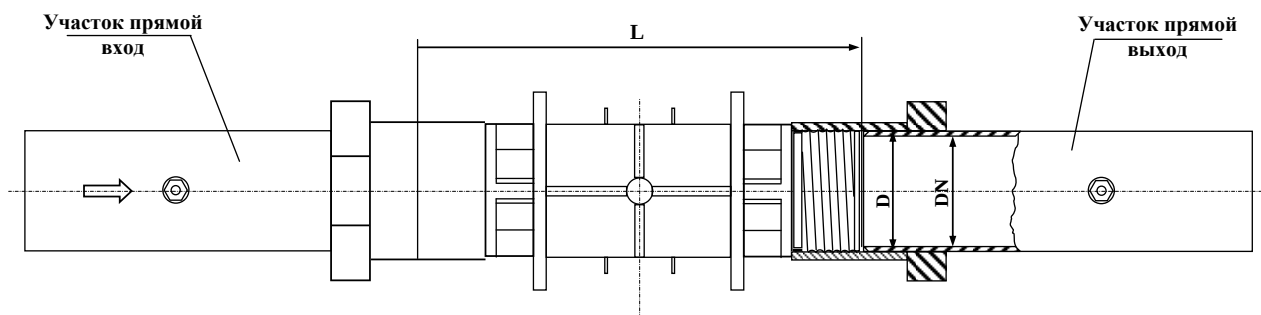
Таблица А.10.1 – Габаритные и присоединительные размеры макета ПР МФ-2

DN	Размеры, мм							К	п, шт	Масса, кг	
	D	D ₁	D _{тр}	d	L	B	S				
15	95	65	21,3	14	93±1	12	2,8	3	4	1,16	
20	105	75	26,8		95±1	14				1,65	
25	115	85	33,5		95±1		3,2				2,0
32	135	100	42,3	18	105±1	16				3,5	3,12
40	145	110	48		118±1	18	3,9				
50	160	125	(57)		136±1						
65	180	145	(76)		174±1	3,5	6,8				
80	195	160	(89)		186±1			4	8	7,9	
100	215	180	(108)		217±1	22	4			4	10,6

Таблица А.10.2 – Габаритные и присоединительные размеры макета ПР МФ-5

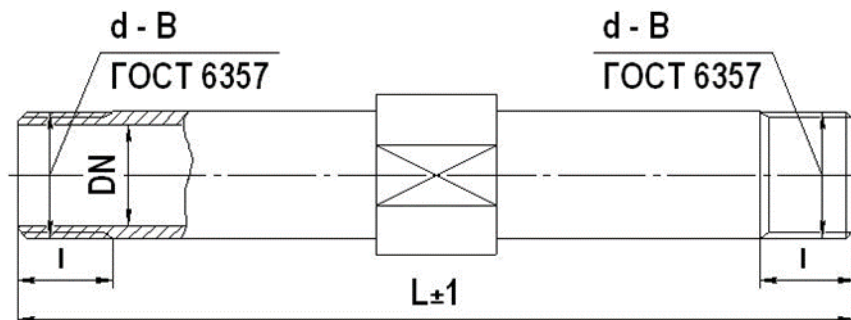
DN	Размеры, мм							К	п, шт.	Масса, кг
	D	D ₁	D _{тр}	d	L	B	S			
15	95	65	21,3	14	135 ₂	12	2,8	3	4	1,2
20	105	75	26,8		155 ₂	14				1,8
25	115	85	33,5		155 ₂		3,2			2,15
32	135	100	42,3	18	160 ₂	16				3,3
40	145	110	48		18	200 ₂	3,5			4,2
50	160	125	(57)			205 ₂				5
65	180	145	(76)		24	210 ₂	4	7,9		
80	195	160	(89)			240 ₂		9,3		
100	230	190	(108)		22	250 ₂		28	4,5	15
150	300	250	(159)	26	320 ₂	30		25,8		
200	360	310	(219)		360 ₂	32	4,5 - 6	7	12	36 - 38,5
300	485	430	(325)	30	450 ₂	36	5 - 8		16	67 - 77

Габаритные и присоединительные размеры в соответствии с таблицей А.8.



Макет изображен в сборе с комплектом монтажных частей КМЧ МФ №6

**Рисунок А.11 – Макет 2 – резьбовой пластиковый ПР
исп. МФ-10.2.1 DN10, DN20, DN32**



Габаритные и присоединительные размеры в соответствии с таблицей А.7

**Рисунок А.12 – Макет 4, резьбовой металлический ПР
исп. МФ-2Р DN20, DN25, DN32**

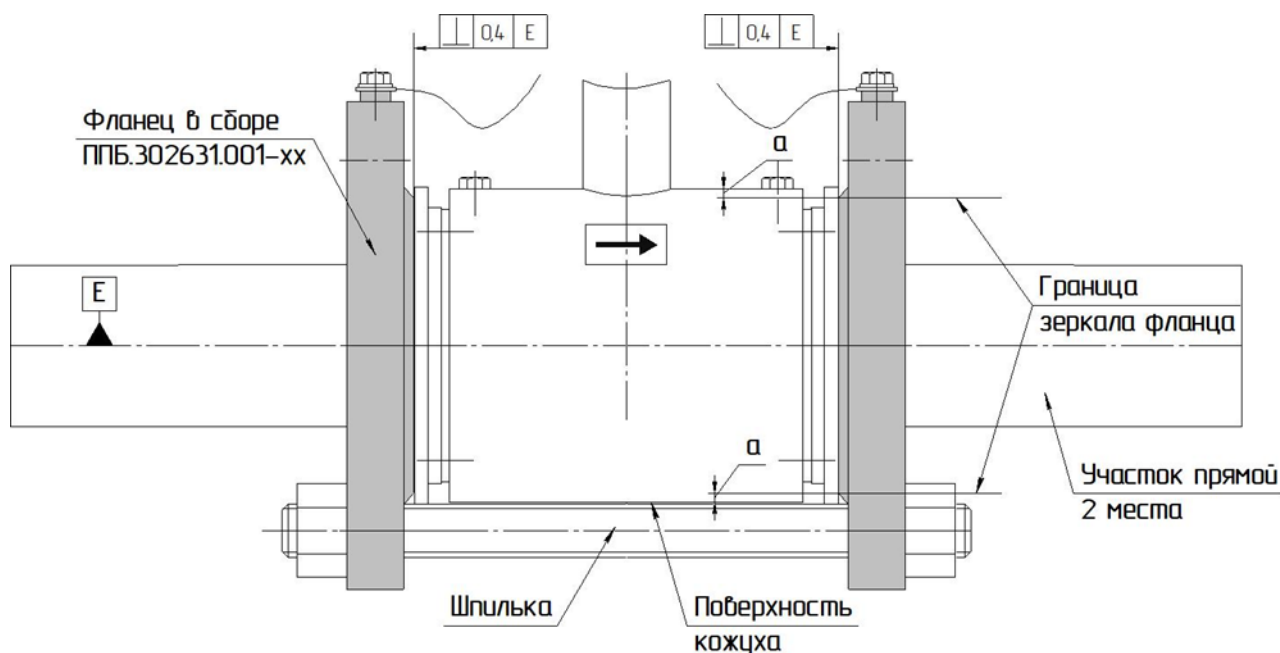


Рисунок А.13 – Требования к точности установки фланцев прямых участков

Примечания

1. Соосность преобразователя и фланцев обеспечивается одинаковым расстоянием «а» между поверхностью кожуха преобразователя и границами зеркала фланцев прямых участков;
2. Требования к точности установки фланцев прямых участков для фланцевых преобразователей обеспечивается аналогично;
3. Допуск перпендикулярности зеркала фланцев прямых участков относительно оси трубы 0,4 мм.
4. Фланцы по ГОСТ 33259 PN 1,6 МПа (16 кгс/см²).
5. Для исполнений ИС.МФ-5.2 DN 65- 300 фланцы по ГОСТ 33259 на PN 2,5 МПа (25 кгс/см²).
6. PN - номинальное давление, DN – номинальный диаметр фланца.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
РАСПОЛОЖЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ УПРАВЛЕНИЯ, КОММУТАЦИИ, ИНДИКАЦИИ

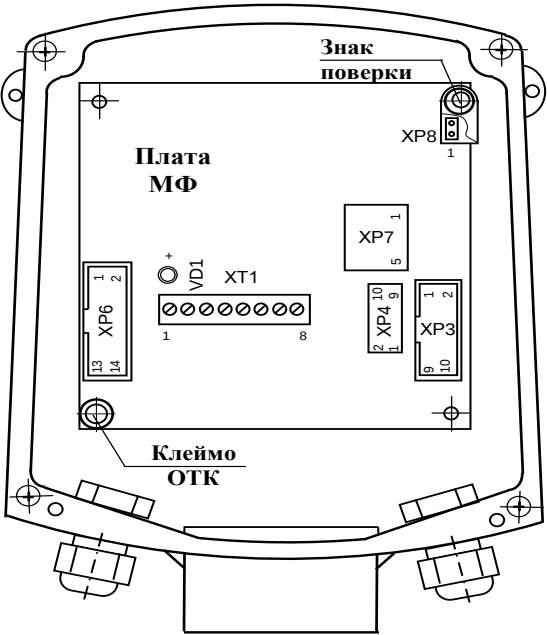


Таблица Б.1

1	StSt-	Сигнал «Старт/стоп» (вход)
2	StSt+	
3	GND	Питание
4	+12B	
5	-V	Импульсный выход
6	+V	
7	-F (-R*)	Частотный выход для исп. ИС.МФ-Ч или (импульсно-дискретный выход для исп. ИС.МФ_Р*)
8	+F (+R*)	

Таблица Б.2

1	TXD
2	
3	GND
4	
5	RXD
6	
7	DTR
8	
9	RTS
10	

Контакт	Цепь	Перемычка
1	Фильтр	1-2
2		
3	Активизация поверочного выхода	3-4
4		
5	Активизация наибольшего расхода	5-6
6		
7	Скорость обмена с ПК	-
8		7-8
9		9-10
10		7-8,9-10



XP1 – разъем для разрешения записи параметров.

XP1 – разъем для разрешения записи параметров

Рисунок Б.2 Блок индикации БИ ИС.МФ

X1	X2	X3	X4
I out	P	RS-485	
+ -	+ -	A B	+ -
Токовый выход	Канал давления	Интерфейс RS-485	

Рисунок Б.3 Обозначение контактов клеммников X1-X4

ПРИЛОЖЕНИЕ В

СХЕМЫ ВЫХОДНЫХ ЦЕПЕЙ ПР ИС.МФ ДЛЯ ПОДКЛЮЧЕНИЯ ВНЕШНИХ УСТРОЙСТВ

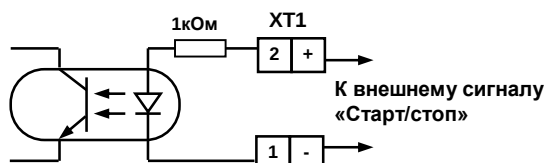


Рисунок В.1 – Схема входа управления внешними сигналами «Старт/стоп»

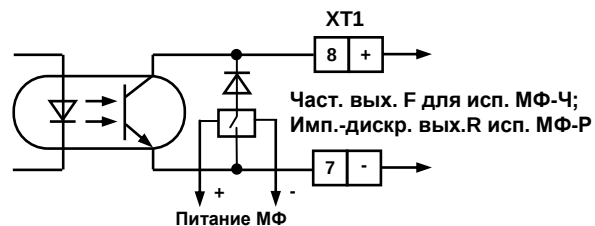


Рисунок В.2 Схема частотного выхода и импульсно-дискретного выхода R

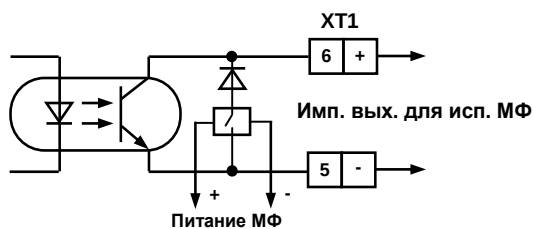


Рисунок В.3 Схема импульсного выхода

Примечание - Для выходов, представленных на рисунках В.2 и В.3, при отсутствии питания преобразователя выходной диод отключен электронной схемой управления.

Розетка DB-9F

Цепь	Пин
TxD	3
	1
GND	5
	6
RxD	2
	8
DTR	4
	9
RTS	7

к ПК

Розетка IDC-10

Пин	Цепь
1	TxD
2	TxD
3	GND
4	GND
5	RxD
6	RxD
7	DTR
8	DTR
9	RTS
10	RTS

к МФ ХРЗ

Рисунок В.4 – Схема кабеля для подключения ПР ИС.МФ к ПК

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

ТРЕБОВАНИЯ К ДЛИНЕ ПРЯМЫХ УЧАСТКОВ

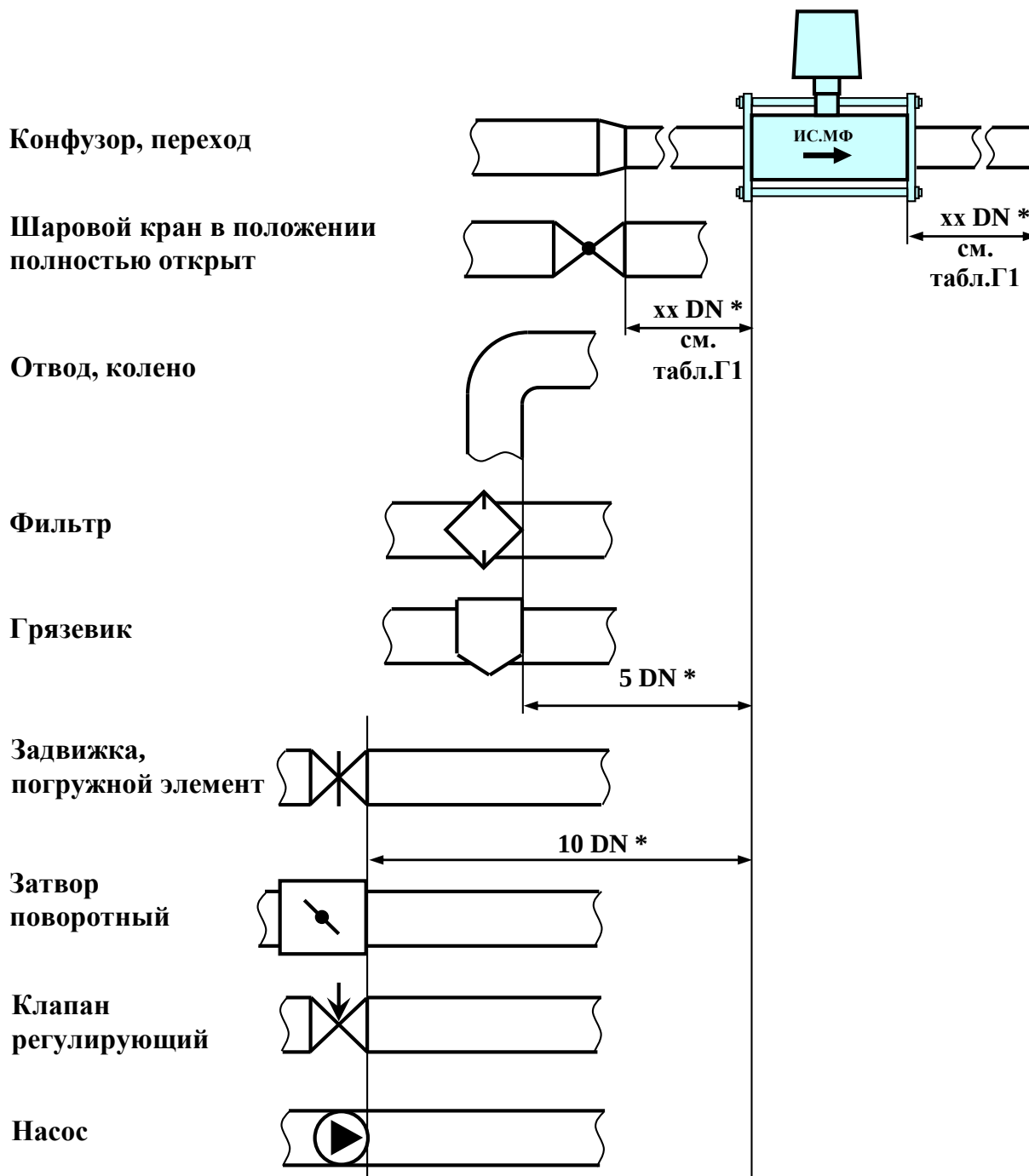


Рисунок Г.1

Примечания

1 * Размеры, не менее;

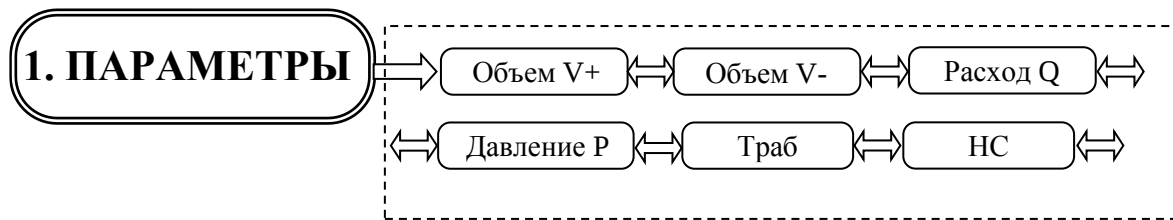
2 При установке преобразователя реверсивного исполнения длина прямого участка на входе (выходе) ИС.МФ должна выбираться в зависимости от используемой трубопроводной арматуры в соответствии с данным рисунком.

Таблица Г.1 - Требования к длине прямых участков

Исполнения	Длина прямого участка до и после ПР ИС.МФ, мм
ИС.МФ-xx.2.2.1 ¹⁾ , ИС.МФ-xx.5.2.1	2 DN
ИС.МФ-xx.10.2.1	—
¹⁾ – в исп. ИС.МФ-xx.2Р.2.1 (резьбовой тип присоединения) прямые участки 2DN встроены в ПР	

ПРИЛОЖЕНИЕ Д1

БЛОК ИНДИКАЦИИ, СТРУКТУРА МЕНЮ ПАРАМЕТРЫ



Описание меню ПАРАМЕТРЫ

Таблица Д1.1 – Текущие параметры для ИС.МФ

ЖКИ	Наименование параметра	Описание
Объем V+	Объем	Счетчик объема с нарастающим итогом для прямого направления потока
Объем V-	Объем	Счетчик объема с нарастающим итогом для обратного направления потока
Расход Q (м ³ /ч)	Объемный расход	Текущий объемный расход
Давление P (МПа)	Давление измеряемой среды	Текущее избыточное давление измеряемой среды
Т _{раб}	Время безаварийной работы	Интервал времени, в течение которого выполняется счет
НС	Флаги НС (аппаратных или системных ошибок и режимов)	Возникают при появлении неисправностей функциональных узлов ИС.МФ, сбоев при работе с памятью и т.д. НС в соответствии с таблицей Д1.2.

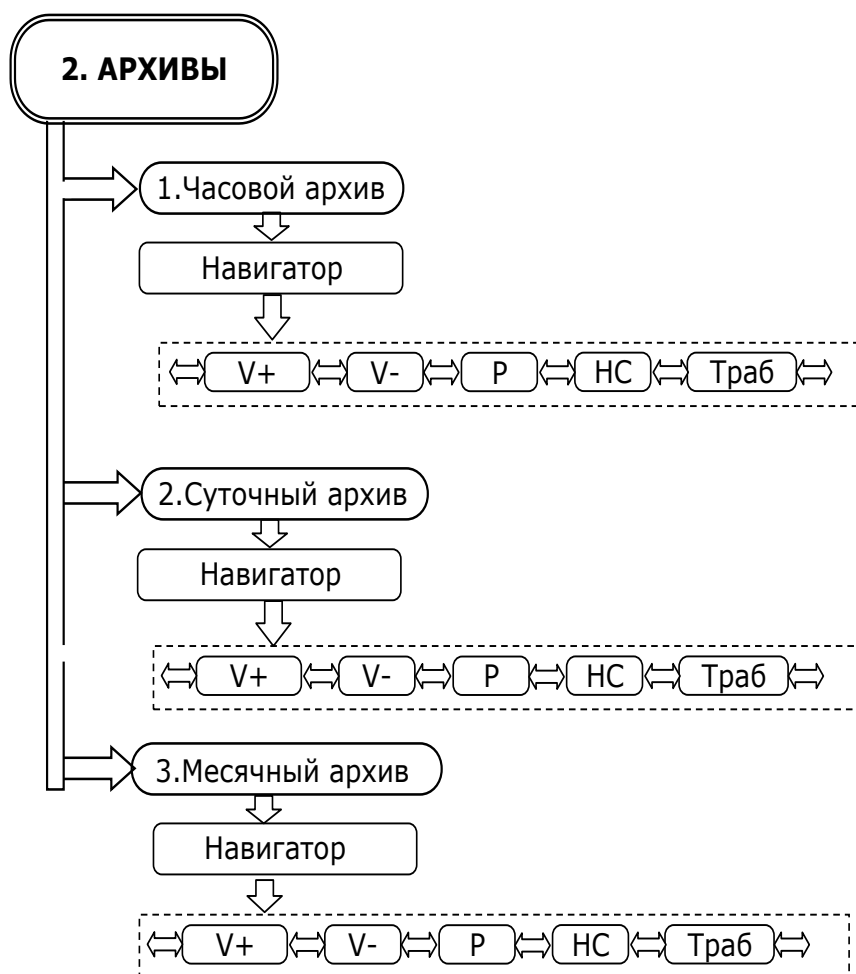
Таблица Д1.2 – Нештатные ситуации для ИС.МФ

Код	Условное обозначение в ПО	Описание
1	-	Неисправность
2	$g < 0$	Обратное направление
3	$g < g_{\text{пор}}$	Расход меньше порога чувствительности
4	$g > g_{\text{max}}$	Расход больше максимального (наибольшего)
5	Сбой EEPROM	Сбой памяти процессора
6	RTC	Отказ внутренних часов
7	Сброс	Перезапуск процессора
8	Отсутствие питания	Возникает при отсутствии питания более часа

Примечание –

В ПО «МастерФлоу-Сервис» допускается условное обозначение объемного расхода – g.

ПРИЛОЖЕНИЕ Д2
БЛОК ИНДИКАЦИИ, СТРУКТУРА МЕНЮ АРХИВЫ



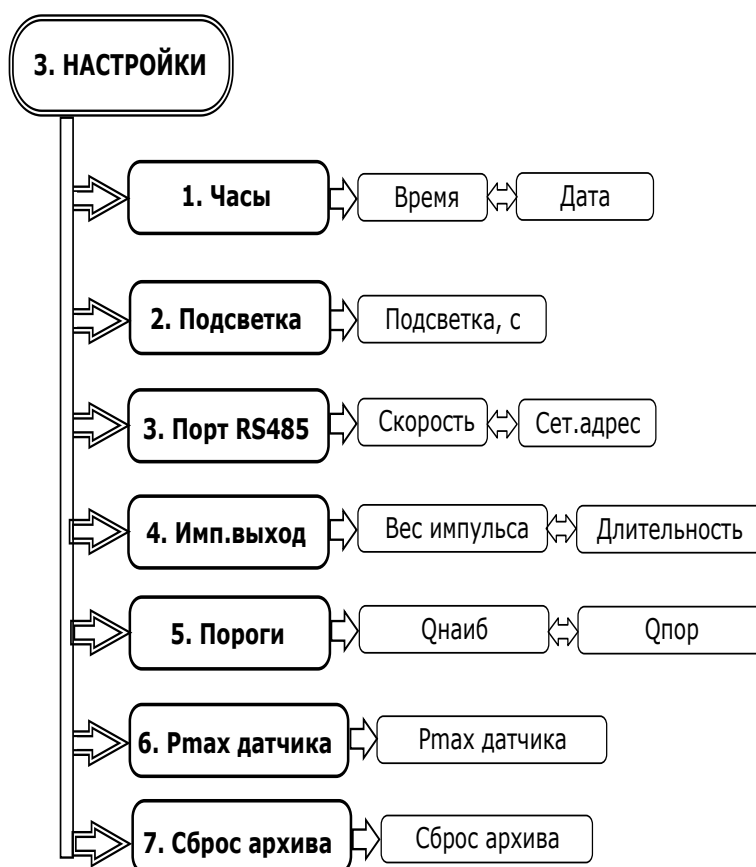
Описание меню АРХИВЫ

Таблица Д2.1 – Параметры часовых, суточных и месячных архивов

ЖКИ	Наименование параметра	Описание
V+ (м³)	Объем потребления	Объем водопотребления в прямом направлении за период архивации
V- (м³)	Объем потребления	Объем водопотребления в обратном направлении за период архивации
P (МПа)	Давление	Среднее давление жидкости в соответствующем измерительном канале за период архивации
НС	Флаги НС (аппаратных или системных ошибок и режимов)	Возникают при появлении неисправностей функциональных узлов ИС.МФ, сбоев при работе с памятью и т.д., НС в соответствии с таблицей Д1.2.
Траб	Время безаварийной работы	Интервал времени, в течение которого на ИС.МФ было подано питание за период архивации

ПРИЛОЖЕНИЕ Д3

БЛОК ИНДИКАЦИИ, СТРУКТУРА МЕНЮ НАСТРОЙКИ



Описание меню **НАСТРОЙКИ**

Таблица Д3.1 – Меню **НАСТРОЙКИ**

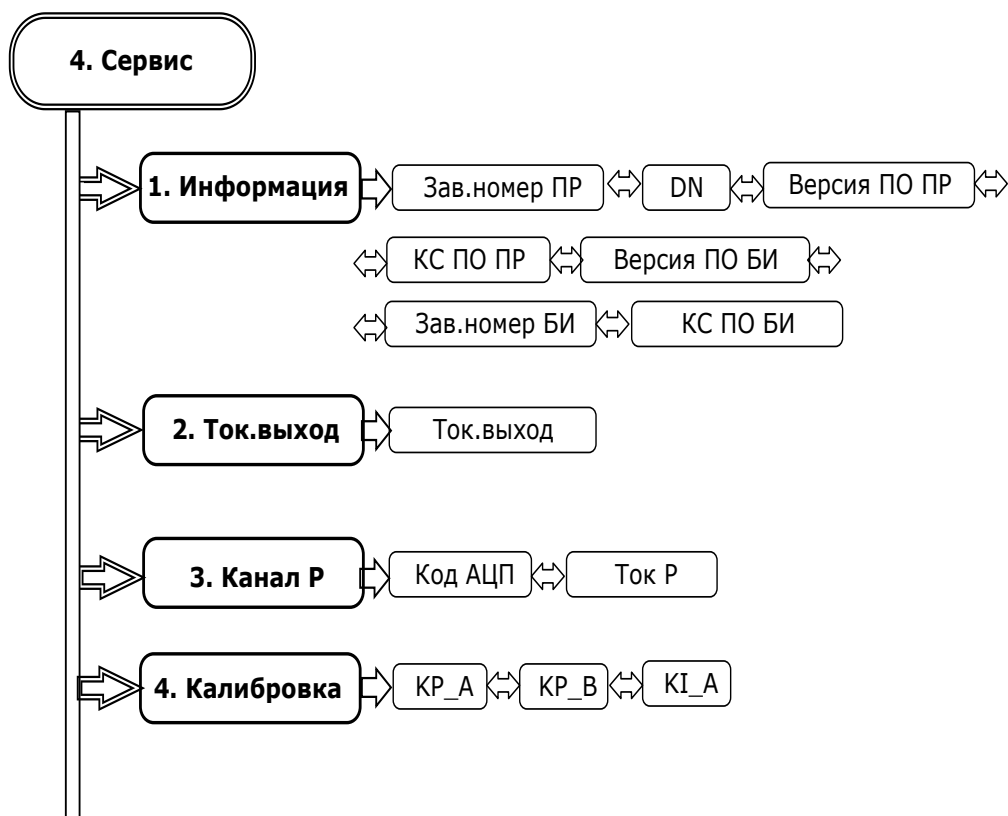
ЖКИ	Наименование параметра	Описание
Зав. номер	Заводской номер	Серийный номер, присвоенный ПР при изготовлении
Часы*		
Время	Время	Текущее время
Дата	Дата	Текущая дата
Подсветка		
Подсветка	Подсветка ЖКИ	Время, по истечению которого подсветка ЖКИ отключается. При значении 0 подсветка не отключается
Порт RS485		
Скорость	Скорость порта	Установленная скорость передачи данных приемо-передатчиком
Сет. адрес	Сетевой адрес	Адрес, используемый при работе в сети по интерфейсу RS-485. Диапазон значений от 1 до 255
Имп. выход		
Вес импульса	Вес импульса	Вес импульса в м ³ /ч, считанный из ПР
Длительность	Длительность	Длительность импульса в мс, считанная из ПР
Пороги		
Q _{наиб}	Наибольший расход	Наибольший расход ПР
Q _{пор}	Порог чувствительности	Порог чувствительности ПР
Р_{max} датчика		
Р _{max} датч	Максимальное давление датчика давления	Максимальное давление в МПа, на которое рассчитан датчик давления. Выбирается из ряда (0,6 -1,0 -1,6 -2,5) МПа

Окончание таблицы ДЗ.1

ЖКИ	Наименование параметра	Описание
Сброс архива		
Сброс архива	Сброс архива	Сброс архива (Да/Нет). Для успешного сброса на плате преобразователя ИС.МФ должна стоять перемычка, разрешающая запись.
Примечание – * Установка времени и даты: редактирование основных параметров (дата, время, а также верхний предел ПД) производится при помощи кнопки управления SB5 в соответствии с рисунком Б.3.		

ПРИЛОЖЕНИЕ Д4

БЛОК ИНДИКАЦИИ, СТРУКТУРА МЕНЮ СЕРВИС



Описание меню Сервис

Таблица Д4.1 – Меню **УСТАНОВКИ**

ЖКИ	Наименование параметра	Описание
ЖКИ		
Зав. номер ПР	Заводской номер ПР	Заводской номер преобразователя ПР
DN	Диаметр	Номинальный диаметр ПР
Версия ПО ПР	Версия программного обеспечения ПР	Версия программного обеспечения ПР
КС ПО ПР	Контрольная сумма программного обеспечения ПР	Контрольная сумма программного обеспечения ПР
Версия ПО БИ	Версия программного обеспечения блока индикации	Версия программного обеспечения блока индикации
Зав. номер БИ	Заводской номер БИ	Заводской номер платы БИ
КС ПО БИ	Контрольная сумма программного обеспечения БИ	Контрольная сумма программного обеспечения БИ
Токовый выход		
Ток. выход	Токовый выход	Значение тока на токовом выходе блока индикации, мА
Канал давления		
Код АЦП	Код АЦП	Код АЦП датчика давления
Ток Р	Ток Р	Ток датчика давления, мА
Калибровка		
КР_А	Коэффициенты канала давления	Значение калибровочных коэффициентов канала давления
КР_В		
КІ_А	Коэф.А	Значение калибровочного коэффициента А для токового выхода

ПРИЛОЖЕНИЕ Е

ГРАФИК ЗАВИСИМОСТИ ПОТЕРЬ ДАВЛЕНИЯ НА ПР ОТ ТЕКУЩЕГО РАСХОДА

