

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Преобразователи расхода электромагнитные МастерФлоу

#### Назначение средства измерений

Преобразователи расхода электромагнитные МастерФлоу (далее – МФ) предназначены для преобразования объема и расхода холодной или горячей воды, а также других жидкостей с удельной электропроводностью не менее  $10^{-3}$  См/м, в электрические сигналы: импульсный, частотный, постоянного тока или непосредственно, в измеряемые величины.

#### Описание средства измерений

МФ состоят из измерительного участка и электронного блока. Измерительный участок выполнен либо в виде отрезка трубопровода из немагнитной стали, футерованного защитным материалом, либо в виде отливки из конструкционных пластмасс. На внешней поверхности измерительного участка расположена магнитная система, заключенная в кожух, обеспечивающий ее защиту.

По способу соединения с трубопроводом МФ выпускаются следующих конструктивных исполнений:

- с фланцевым соединением;
- с соединением типа "сэндвич";
- с резьбовым соединением.

Электронный блок может располагаться как в вертикальном, так и горизонтальном корпусах (рисунок 1 и рисунок 2 соответственно).

Принцип действия МФ основан на измерении электродвижущей силы (ЭДС), возникающей в электропроводящей жидкости, движущейся в магнитном поле. ЭДС снимается электродами, расположенными в стенках трубопровода, усиливается и подается на аналого-цифровой преобразователь, на выходе которого формируется цифровой код, пропорциональный расходу измеряемой жидкости. С помощью микропроцессора цифровой код преобразуется в электрические сигналы определённого вида в зависимости от используемого выхода или, непосредственно, в показания объема и расхода, отображаемые на индикаторе.

МФ преобразуют:

- объем прошедшей жидкости в пропорциональное ему количество импульсов на импульсном выходе с нормированной по объёму ценой;
- расход жидкости в импульсную последовательность на частотном выходе, с частотой, пропорциональной этому расходу.

МФ могут комплектоваться (по заказу) дополнительной платой токового выхода, преобразующей расход жидкости в пропорциональный этому расходу сигнал постоянного тока. МФ могут выполнять измерения прямого и реверсивного потоков.

МФ имеют варианты исполнений с блоком индикации (встроенный или выносной) для отображения на дисплее измеренных параметров

Основные отображаемые параметры и их диапазоны приведены ниже

Таблица 1

Отображаемый параметр	Исполнение "И" со встроенным блоком индикации	Исполнение "И1" с выносным блоком индикации
Объем, м <sup>3</sup>	0,000...99999999,999	0,000...99999999,999
Объемный расход, м <sup>3</sup> /ч	0,00000...99999,99999	0,00000...99999,99999
Время, час:мин	00:00...99999:59	00:00...65535:59

МФ имеют встроенный интерфейс RS-232, а также (по заказу) комплектоваться интерфейсом RS-485.

МФ применяются в составе теплосчетчиков, счетчиков-расходомеров, а также в автоматизированных системах сбора данных, контроля и регулирования технологических процессов.

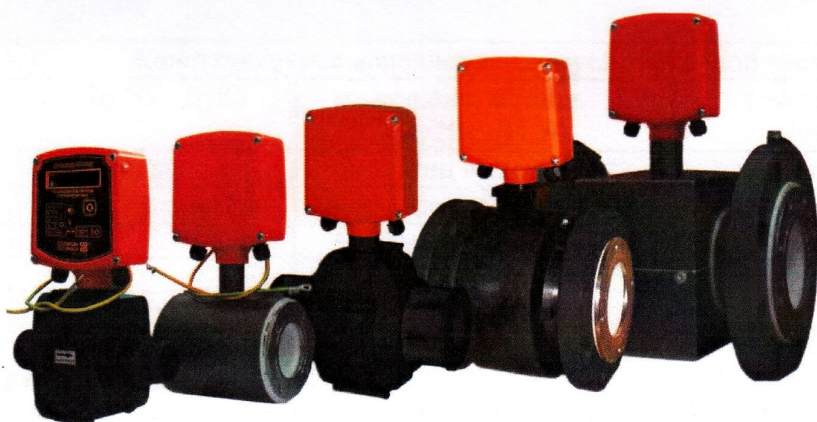


Рисунок 1

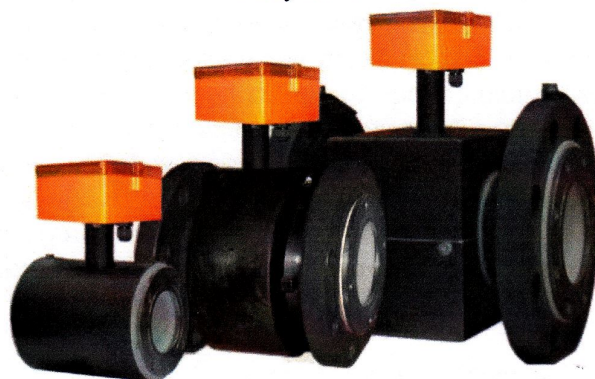


Рисунок 2

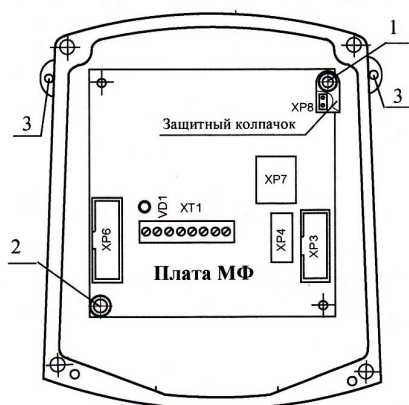


Рисунок 3

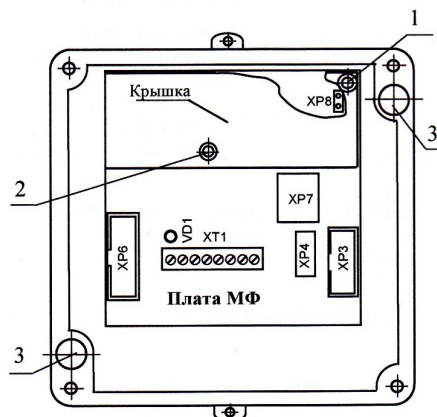


Рисунок 4

Места пломбирования МФ для вертикального и горизонтального корпусов электронного блока приведены на рисунках 3 и 4 соответственно.

- 1- пломба поверителя, исключающая несанкционированный доступ к изменению настроечных параметров;
- 2- пломба ОТК изготовителя;
- 3- отверстия для навесных пломб, устанавливаемых контролирующей организацией.

Номенклатурный ряд МФ в зависимости от конструктивного исполнения, метрологического класса, типа выхода и диаметра условного прохода (Ду)



Таблица 2

Класс	Конструктивное исполнение корпуса проточной части											
	пластик. Ду10...Ду80				сэндвич металл. Ду20...Ду 50				фланцевые металл. Ду15...Ду300			
	тип выхода				тип выхода				тип выхода			
	Имп.	Част.	Инд.	Ток	Имп.	Част.	Инд.	Ток	Имп.	Част.	Инд.	Ток
Б,Б2,В	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Г,Д,Е	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Э	+	+	+	-	+	+	+	-	+	+	+	-

### Программное обеспечение

Алгоритм программного обеспечения (далее ПО) микропроцессора обеспечивает измерение ЭДС, пропорциональной расходу, обработку измерительной информации, и вывод результатов измерений, в зависимости от используемого выхода, или в виде сигнала прямоугольной формы с частотой прямо пропорциональной расходу, или импульсного сигнала с программируемой по объему ценой или в виде кода, прямо пропорционального расходу, для управления платой токового выхода, или на дисплей для исполнений с индикацией (непосредственно, в виде показаний накопленного объема и текущего объемного расхода).

ПО, реализуемое в МФ, защищено от несанкционированного доступа к настройкам при помощи пломбирования (рисунок 2).

Идентификационные параметры программного обеспечения (ПО).

Таблица 3

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
МФ, МФ-Ч	mf-imp_freq.bin	2.6	0xB471	CRC16
МФ-Р	mf-imp_reverse.bin	3.6	0xDC68	

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений "С" по МИ3286-2010.

### Метрологические и технические характеристики

Максимальные расходы МФ ( $g_{\max}$ ) в м<sup>3</sup>/ч в зависимости от класса и диаметра условного прохода (Ду).

Таблица 4

Классы	(Ду), мм													
	10	15	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	300
	максимальный расход ( $g_{\max}$ ), м <sup>3</sup> /ч													
В	3	6,5	12,5	20	38	55	80	130	200	360	450	620	1100	2500
Б,Б2,Г,Д,Е	2,5	5	10	18	30	45	75	120	180	300	400	570	1000	2500
Э	2	4	8	15	24	35	60	100	150	240	320	460	800	2000

Значения минимального ( $g_{\min}$ ) и переходных ( $g_{п1}$ ,  $g_{п2}$ ) расходов для различных классов МФ.

Таблица 5

Классы	$g_{\min}$	$g_{п1}$	$g_{п2}$
Б, Б2	$g_{\max}/250$	$g_{\max}/150$	$g_{\max}/100$
В	$g_{\max}/500$	$g_{\max}/250$	$g_{\max}/150$
Г	$g_{\max}/2000$	$g_{\max}/500$	$g_{\max}/250$
Д		$g_{\max}/1000$	$g_{\max}/500$
Е	$g_{\max}/2000$	-	$g_{\max}/1000$
Э	$g_{\max}/100$	$g_{\max}/10$	-

Метрологические характеристики преобразователей в зависимости от диапазона расходов и класса.

Таблица 6

Наименование характеристики	Класс	Диапазон расходов		
		$g_{мин} \dots g_{пер1}$	$g_{пер1} \dots g_{пер2}$	$g_{пер2} \dots g_{макс}$
Пределы допускаемой относительной погрешности, % - преобразования объема в количество выходных импульсов; - преобразования расхода в частоту выходного сигнала; - измерений объема и объемного расхода при отображении на индикаторе МФ исполнений "И" - измерений объема при отображении на индикаторе МФ исполнений "И1"	Б, В, Г, Д	±3	±2	±1
	Б2	±3	±2	
	Е	±2		±1
	Э*	±0,5	±0,25	
Пределы допускаемой относительной погрешности преобразования расхода в выходной сигнал постоянного тока при использовании платы токового выхода, %	Б, Б2, В	$g_{мин} \dots 0,025 g_{макс}$		$0,025 g_{макс} \dots g_{макс}$
		$\pm \frac{0,025 g_{макс}}{g_{изм}}$		±1

\* Преобразователи класса Э с диапазонов расходов  $g_{мин} = g_{макс}/10$  и допускаемой погрешностью ±0,25 % могут поставляться по отдельному заказу.

Пределы допускаемой относительной погрешности измерений времени ±0,05 %.

Строительная длина и масса преобразователей в зависимости от конструктивных исполнений.

Таблица 7

Ду, мм	Строительная длина, мм для конструктивных исполнений, не более			Масса, кг, для конструктивных исполнений, не более		
	пластик. корпус	сэндвич металл.	фланцевые металл.	пласт. корпус.	сэндвич	фланцевые
10	140	-	-	0,5	-	-
15	140	-	138	0,6	-	2,7
20	140	158	158	0,7	3	3,6
25	175	158	158	0,9	3,2	4
32	175	163	163	1,1	4,5	5,5
40	205	204	204	1,5	5,5	7
50	205	209	209	2	6,5	7,9
65	260	-	215	3,4	-	11
80	300	-	245	4,3	-	15
100	-	-	255	-	-	21
125	-	-	320	-	-	25,5
150	-	-	327	-	-	34
200	-	-	367	-	-	51,1
300	-	-	458	-	-	97

Диапазон частот на частотном выходе, Гц..... 0,1 ... 1000  
 Диапазоны токов на токовом выходе, мА .....от 0 до 5 (от 4 до 20)  
 Диапазон температуры рабочей среды, °С ..... от +0,5 до +150  
 Избыточное давление рабочей среды, МПа, не более ..... 1,6 или 2,5



Гидравлические потери на номинальном ( $0,5g_{\text{макс}}$ ) расходе, МПа, не более.....	0,005
Номинальное напряжение электропитания постоянным током, В.....	12
Потребляемая электрическая мощность, Вт, не более .....	7,5
Степень защиты преобразователей по ГОСТ 14254-96.....	IP65
Исполнение по устойчивости к вибрации по ГОСТ Р 52931-2008.....	группа N1
Исполнение по устойчивости к климатическим воздействиям по ГОСТ Р 52931-2008.....	C3
Напряженность переменного (50 Гц) внешнего магнитного поля, А/м .....	до 400
Средний срок службы преобразователей, лет, не менее .....	12
Средняя наработка на отказ, не менее, ч .....	75000

### Знак утверждения типа

наносится на титульный лист эксплуатационной документации типографским способом и фотоспособом на маркировочные таблички МФ.

### Комплектность средства измерений

Наименование	Кол-во	Примечание
Преобразователь расхода МастерФлоу	1	В соответствии с заказом
Комплект монтажных частей	1 к-т	По заказу
Кабель для подключения к ПК	1	По заказу
Интерфейс RS-485	1	По заказу
Плата токового выхода	1	По заказу
Руководство по эксплуатации ППБ.407112.001 РЭ	1	
Паспорт ППБ.407112.001 ПС	1	
Методика поверки ППБ.407112.001 МП	1	По заказу

### Поверка

осуществляется по документу ППБ.407112.001 МП «ГСИ. Преобразователи расхода электромагнитные МастерФлоу. Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» 25.07.2012 г.

Основные средства поверки:

- установка поверочная расходомерная "Взлет ПУ" диапазон расходов  $0,005...750 \text{ м}^3/\text{ч}$ , погрешность, не более  $\pm 0,03/\pm 0,3\%$ ;
- установка поверочная ПРУВ ПС-0,05/1000, диапазон расходов  $0,05...1000 \text{ м}^3/\text{ч}$ ; погрешность измерений: не более  $\pm 0,025/\pm 0,5\%$
- частотомер электронно-счетный ЧЗ-63: диапазон частот  $0,1 \text{ Гц}...200 \text{ МГц}$ , погрешность,  $\pm(5 \cdot 10^{-7} + 1/f_{\text{изм}} \cdot t_{\text{сч}}) \%$ ;
- вольтметр В7-38 диапазон токов  $0,01...20 \text{ мА}$ , погрешность, %,  $\pm(0,25 + 0,02 \cdot I_g/I_{\text{изм}})$ ;
- магазин сопротивлений Р4831, кл.002, сопротивление  $500 \text{ Ом}$ .

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

### Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

### Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к преобразователям расхода электромагнитным МастерФлоу

ГОСТ 8.145-75 ГСИ. Государственный первичный эталон и общесоюзная поверочная схема для средств измерений объемного расхода жидкости в диапазоне от  $3 \cdot 10^{-6}$  до  $10 \text{ м}^3/\text{с}$

ГОСТ Р 52931-2008 Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия

ГОСТ 28723-90 Расходомеры скоростные, электромагнитные и вихревые. Общие технические требования и методы испытаний

ТУ ППБ.407112.001-29524304-11 Преобразователи расхода электромагнитные МастерФлоу. Технические условия

**Изготовитель**

АО НПО «Промприбор»

Адрес: 248016, Россия, г. Калуга, ул. Складская, 4

**Испытательный центр**

ГЦИ СИ Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС»)

Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д.46

Тел./факс: (495)437-55-77 / (495)437-56-66;

E-mail: office@vniims.ru, www.vniims.ru

Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-08 от 27.06.2008 г.

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии



С.С. Голубев

М.п.

2017 г.