

Регистрационный № 98090-26

Лист № 1  
Всего листов 8

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Счетчики-расходомеры массовые кориолисовые FLOWMETER FM

#### **Назначение средства измерений**

Счетчики-расходомеры массовые кориолисовые FLOWMETER FM (далее - расходомеры) предназначены для измерений массового и объемного расхода жидкости (в том числе нефти), массы и объема жидкости в потоке (в том числе нефти), массового расхода и массы газа, плотности рабочей жидкости, температуры рабочей среды.

#### **Описание средства измерений**

Принцип измерения основан на эффекте Кориолиса, возникающего при движении измеряемой среды в изогнутой трубке, совершающей поперечные колебания с частотой вынуждающей силы, создаваемой катушкой индуктивности при пропускании через нее электрического тока заданной частоты. Для обеспечения баланса в приборе установлены две трубки, колеблющиеся в противофазе. Возникающие силы Кориолиса тормозят движение первой по потоку половины трубки и ускоряют движение второй половины. Возникающая вследствие этого разность фаз колебаний двух половин трубки пропорциональна массовому расходу. Измерение плотности основано на зависимости собственной частоты колебаний трубок от массы, которая изменяется при прохождении среды различной плотности, что позволяет определить плотность измеряемой среды по изменению этой частоты. Объемный расход вычисляется по данным измерений массового расхода и плотности. Измерение температуры осуществляется преобразователем температуры, встроенным в первичный преобразователь.

Расходомеры состоят из первичного преобразователя расхода и электронного блока.

Первичный преобразователь расхода представляет собой измерительную камеру с подводящим и отводящим патрубками и фланцами (или другими типами присоединения) для монтажа на трубопровод. В измерительной камере параллельно расположены две измерительные трубки, которые приводятся в колебательное движение при помощи электромагнитной катушки и магнита. На трубках установлены детекторы, которые фиксируют разницу фаз колебаний. Сигналы с детекторов и преобразователя температуры поступают в электронный блок, где происходит обработка, вычисление и индикация результатов измерений и формирование выходных сигналов. Передача измеренных значений может осуществляться с помощью выходов: частотно-импульсного, токового, HART и RS-485 (Modbus). Электронный блок оснащен дисплеем и элементами управления в виде оптических переключателей или физических кнопок. Электронный блок может быть установлен на первичном преобразователе расхода (интегральное исполнение), или может быть соединен с первичным преобразователем расхода с помощью кабеля (раздельное исполнение).

Расходомеры выпускаются в двух модификациях: FLOWMETER FM – 1 и FLOWMETER FM – 2. Модификации отличаются друг от друга внешним видом и формой трубок первичного преобразователя расхода.

Общий вид расходомеров представлен на рисунке 1. Цвет электронного блока может быть различным.

Заводской номер в цифровом формате наносится типографским методом на самоклеящуюся маркировочную табличку или металлическую маркировочную табличку методом лазерной гравировки, закрепляемую на первичный преобразователь расхода и электронный блок. Внешний вид маркировочных табличек представлен на рисунке 2.

Места пломбирования расходомеров от непреднамеренного вмешательства отмечены на рисунке 3. Нанесение знака поверки на расходомеры не предусмотрено.



а) модификация FLOWMETER FM – 1



б) модификация FLOWMETER FM – 2

Рисунок 1 – Общий вид счетчиков-расходомеров массовых кориолисовых FLOWMETER FM

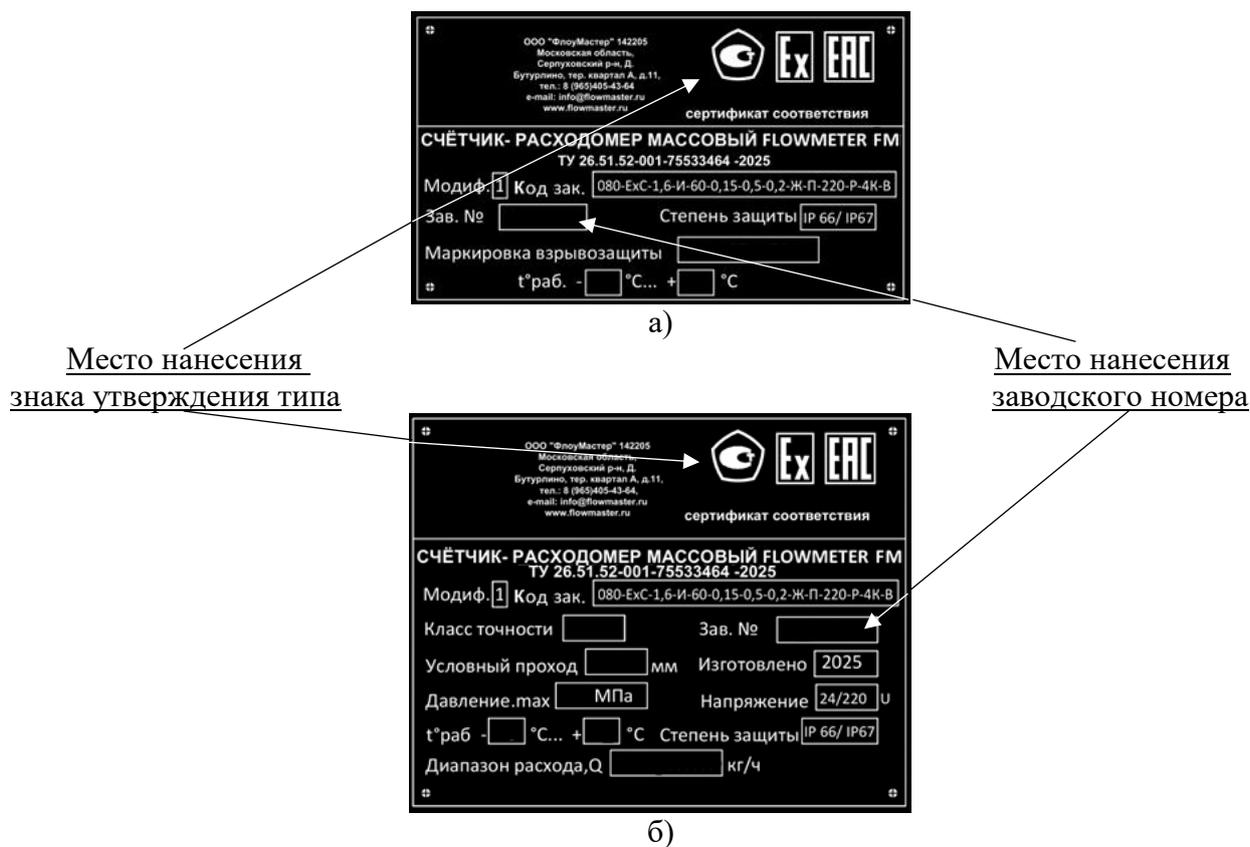
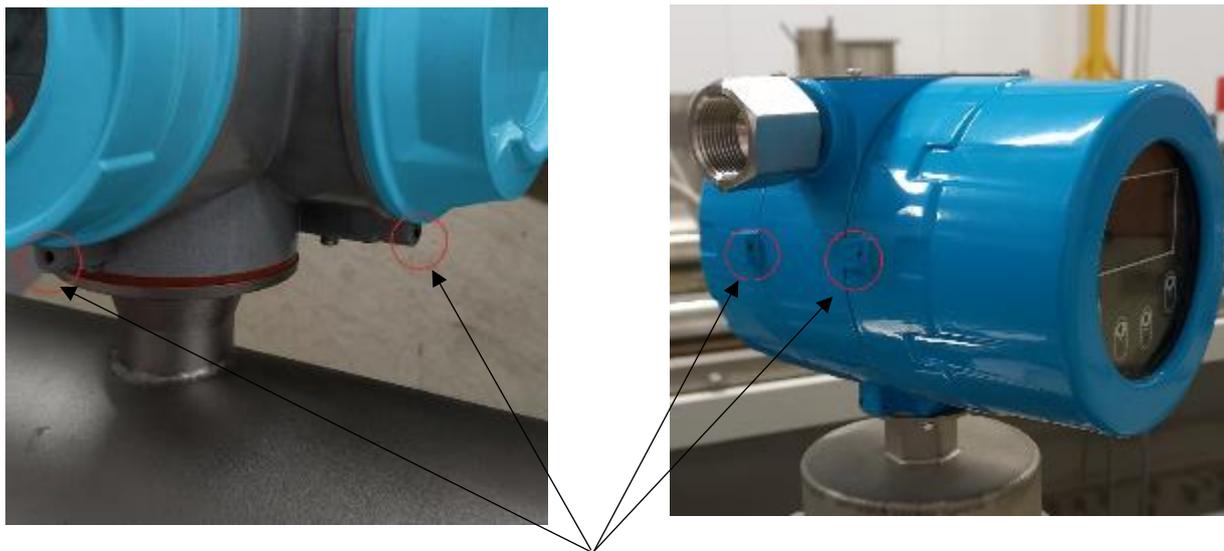


Рисунок 2 – Внешний вид маркировочных табличек  
а) маркировочная табличка на электронном блоке;  
б) маркировочная табличка на первичном преобразователе расхода



Места пломбирования от несанкционированного вмешательства

Рисунок 3 – Места пломбирования расходомеров от непреднамеренного вмешательства

### Программное обеспечение

Программное обеспечение (далее – ПО) разделено на метрологически значимую часть и метрологически незначимую часть. Метрологически значимая часть ПО на основе измеренных данных вычисляет массу, массовый расход, объем, объемный расход, плотность, температуру измеряемой среды. Метрологически незначимая часть ПО обеспечивает отображение измерительной информации на дисплее расходомера, преобразование измеренных значений в частотный, импульсный, цифровой или токовый сигналы.

Уровень защиты от непреднамеренных и преднамеренных изменений в соответствии с Р 50.2.077-2014 «высокий».

Идентификационные данные ПО расходомеров приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
	FLOWMETER FM – 1	FLOWMETER FM – 2
Идентификационное наименование ПО	-	-
Номер версии (идентификационный номер) ПО	V01.01.XXXXXX	Rev.1.XX
Примечание: «X» может принимать значение от 0 до 9 и не относится к метрологически значимой части ПО		

### Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диаметр условного прохода, Ду	от 10 до 200
Верхняя граница диапазона измерений массового расхода жидкости $Q_{МЖ}$ , в зависимости от Ду, кг/ч	В соответствии с таблицей 3
Верхняя граница диапазона измерений объемного расхода жидкости, $Q_{VЖ}$ , в зависимости Ду, дм <sup>3</sup> /ч	В соответствии с таблицей 3
Верхняя граница диапазона измерений массового расхода газа $Q_{МГ}$ , в зависимости от Ду, кг/ч	$Q_{МЖ} \cdot \rho_{Г} / \text{Кг}^1)$

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений плотности жидкости, кг/м <sup>3</sup>	от 650 до 2000
Диапазон измерений температуры измеряемой среды, °С <sup>2)</sup>	от -196 до +204
Стабильность нуля Z, кг/ч	В соответствии с таблицей 3
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массового расхода и массы жидкости δ <sub>МЖ</sub> , % <sup>6)</sup>	±0,1 <sup>3)</sup> ; ±0,15 <sup>4)</sup> ; ±0,2 <sup>5)</sup> ; ±0,25 <sup>5)</sup> ; ±0,5 <sup>5)</sup> ; ±1 <sup>5)</sup>
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массового расхода и массы газа δ <sub>МГ</sub> , %	±(0,5+100·Z/Q <sub>i</sub> <sup>1)</sup> )
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объемного расхода и объема жидкости, δ <sub>ВЖ</sub> , %	±√(δ <sub>МЖ</sub> ) <sup>2</sup> + ((Δρ <sub>Ж</sub> / ρ) · 100%) <sup>2</sup>
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения плотности измеряемой среды Δρ <sub>Ж</sub> , кг/м <sup>3</sup>	±1; ±2; ±5
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения температуры измеряемой среды ΔТ, °С	±(0,5+0,005 t  <sup>1)</sup> )
Пределы дополнительной допускаемой приведенной к диапазону токового выхода, погрешности преобразования измеренной величины в токовый выходной сигнал, %	±0,05
<sup>1)</sup> ρ <sub>Г</sub> – плотность газа при рабочих условиях, кг/м <sup>3</sup> ; Q <sub>i</sub> – измеренное значение расхода, кг/ч; ρ – измеренное значение плотности, кг/м <sup>3</sup> ; К <sub>Г</sub> – коэффициент в соответствии с данными из РЭ; t – измеренное значение температуры, °С. <sup>2)</sup> В зависимости от исполнения или модификации. <sup>3)</sup> В динамическом диапазоне 1:10. <sup>4)</sup> В динамическом диапазоне 1:15. <sup>5)</sup> В динамическом диапазоне 1:20. <sup>6)</sup> Информация о погрешности указана в коде заказа, нанесенного на маркировочную табличку	

Таблица 3 – Верхние границы диапазонов измерений массового и объемного расходов жидкости, стабильность нуля

Ду	Стабильность нуля Z, кг/ч						Q <sub>МЖ</sub> , кг/ч	Q <sub>ВЖ</sub> , м <sup>3</sup> /ч
	δ <sub>МЖ</sub> = ±0,1	δ <sub>МЖ</sub> = ±0,15	δ <sub>МЖ</sub> = ±0,2	δ <sub>МЖ</sub> = ±0,25	δ <sub>МЖ</sub> = ±0,5	δ <sub>МЖ</sub> = ±1		
10	0,099	0,12	0,15	0,19	0,35	0,52	1470	Q <sub>МЖ</sub> / ρ <sup>1)</sup>
15	0,16	0,19	0,26	0,33	0,60	0,90	2940	Q <sub>МЖ</sub> / ρ
20	0,23	0,27	0,36	0,45	0,81	1,21	5880	Q <sub>МЖ</sub> / ρ
25	0,53	0,62	0,83	1,03	1,86	2,79	19845	Q <sub>МЖ</sub> / ρ
40	1,09	1,28	1,70	2,13	3,83	5,75	47775	Q <sub>МЖ</sub> / ρ
50	2,19	2,56	3,42	4,27	7,69	11,54	77175	Q <sub>МЖ</sub> / ρ
80	5,48	6,41	8,55	10,69	19,23	28,85	242550	Q <sub>МЖ</sub> / ρ
100	7,83	9,16	12,22	15,27	27,48	41,22	411600	Q <sub>МЖ</sub> / ρ
150	16,3	19,07	25,43	31,79	57,21	85,82	911400	Q <sub>МЖ</sub> / ρ
200	34,25	40,07	53,43	66,79	120,22	180,33	1764000	Q <sub>МЖ</sub> / ρ
ρ – плотность измеряемой жидкости, кг/м <sup>3</sup>								

Таблица 4 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение	
	FLOWMETER FM – 1	FLOWMETER FM – 2
Диаметр условного прохода, Ду	от 10 до 200	от 15 до 80
Максимальное давление измеряемой среды, МПа <sup>1)</sup>	10	4,0
Условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность воздуха, при 35 °С, % - атмосферное давление, кПа	от -40 до +60 95 от 84,0 до 106,7	
Температура измеряемой среды, °С <sup>1)</sup> - стандартное исполнение - исполнение с расширенным температурным диапазоном - криогенное исполнение	-40 до +60 от -100 до +204 от -196 до +204	
Параметры электрического питания <sup>1)</sup> - напряжение постоянного тока, В - напряжение переменного тока, В	от 18 до 32 от 85 до 265	
Степень защиты от внешних воздействий по ГОСТ 14254-2015	IP66 / IP67	
Выходные сигналы <sup>1)</sup> - токовый, мА - частотно-импульсный, Гц - цифровой	от 4 до 20	
	от 1 до 10000	от 1 до 9000
	RS-485 (Modbus RTU); HART	
Маркировка взрывозащиты <sup>2)</sup> - для первичного преобразователя расхода  - для электронного блока	1Ex ib IIB T6...T1 Gb X 1Ex ib IIC T6...T1 Gb X  1Ex db [ia] IIB T6 Gb X 1Ex db [ia] IIC T6 Gb X	
<sup>1)</sup> в зависимости от исполнения или модификации <sup>2)</sup> относится к взрывозащищенному исполнению расходомеров		

Таблица 5 – Показатели надежности

Наименование характеристики	Значение
Средний срок службы, лет	15
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	135000

### Знак утверждения типа

наносится на титульный лист руководства по эксплуатации и паспорт типографским способом, а также типографским методом на самоклеящуюся маркировочную табличку или металлическую маркировочную табличку методом лазерной гравировки, закрепляемую на первичный преобразователь расхода и электронный блок.

### Комплектность средства измерений

Таблица 6 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Счетчик-расходомер массовый кориолисовый	FLOWMETER FM	1 шт.
Руководство по эксплуатации	-	1 экз.
Паспорт	-	1 экз.
Комплект монтажных частей <sup>1)</sup>	-	1 компл.
<sup>1)</sup> По дополнительному заказу		

### **Сведения о методиках (методах) измерений**

приведены в пункте 1.3 «Процесс измерения параметров потока» руководства по эксплуатации на счетчики-расходомеры массовые кориолисовые FLOWMETER FM.

### **Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к средству измерений**

Приказ Росстандарта от 26.09.2022 № 2356 Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений массы и объема жидкости в потоке, объема жидкости и вместимости при статических измерениях, массового и объемного расходов жидкости

Приказ Росстандарта от 11.05.2022 № 1133 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений объемного и массового расходов газа»

Приказ Росстандарта от 29.01.2026 № 147 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений температуры»

Приказ Росстандарта от 1 ноября 2019 г. № 2603 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений плотности»

26.51.52-001-75533464-2025 ТУ «Счетчики-расходомеры массовые кориолисовые FLOWMETER FM. Технические условия»

### **Правообладатель**

Общество с ограниченной ответственностью «ФЛОУМАСТЕР»

(ООО «ФЛОУМАСТЕР»)

ИНН: 5043090544

Юридический адрес: 142205, Московская обл., г.о. Серпухов, д. Бутурлино, тер. квартал А, д. 11

Телефон: +7(965)-405-43-64

Web-сайт: [www.flowmaster.ru](http://www.flowmaster.ru)

E-mail: [info@flowmaster.ru](mailto:info@flowmaster.ru)

### **Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью «ФЛОУМАСТЕР»

(ООО «ФЛОУМАСТЕР»)

ИНН: 5043090544

Юридический адрес: 142205, Московская обл., г.о. Серпухов, д. Бутурлино, тер. квартал А, д. 11

Производственная площадка:

«Qingdao Add Value Flow Metering Co., Ltd», Китай

Адрес места осуществления деятельности: No. 13 Hancheng Road, Qingdao Free Trade Zone, Shandong Province, 266555

Телефон: +86 (0)532 -86769761

Web-сайт: [www.addvalueflow.com](http://www.addvalueflow.com)

E-mail: [aria@addvalueflow.com](mailto:aria@addvalueflow.com)

**Испытательный центр**

Федеральное бюджетное учреждение «Научно-исследовательский центр прикладной метрологии - Ростест»

(ФБУ «НИЦ ПМ - Ростест»)

Юридический адрес: 117418, г. Москва, Нахимовский пр-кт, д. 31

Адрес места осуществления деятельности: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46

Телефон: +7 (495) 544-00-00

Web-сайт: [www.rostest.ru](http://www.rostest.ru)

E-mail: [info@rostest.ru](mailto:info@rostest.ru)

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30004-13