

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Расходомеры-счетчики неагрессивных газов РF

Назначение средства измерений

Расходомеры-счетчики неагрессивных газов РF (далее - расходомеры) предназначены для измерений объемного расхода и объема воздуха, азота, углекислого газа, аргона и др. неагрессивных газов, приведенных к стандартным условиям по ГОСТ 2939-63.

Описание средства измерений

Принцип действия расходомеров основан на термоанемометрическом методе измерений. Термоанемометрический метод измерений использует охлаждающий эффект газа, движущегося на нагретый объект. Чувствительный элемент расходомера состоит из одного или двух терморезисторов (далее-термистор), электрическое сопротивление которых изменяется в зависимости от температуры. Термистор нагревается пропусканием через него электрического тока. Температура термистора известна и поддерживается постоянной путем автоматического регулирования электрического тока, проходящего через него. Газ, обтекающий термистор, охлаждает его, и чем больше поток газа, тем сильнее охлаждающий эффект. Таким образом, мощность электрического тока зависит от массовой скорости потока газа.

Массовый расход газа определяется по известной зависимости между массовой скоростью газа и силой тока, необходимой для поддержания температуры на термисторе, и внутреннего диаметра трубопровода, где установлены термисторы.

Конструктивно расходомеры состоят из первичного преобразователя (ПП) и электронного блока (ЭБ). Первичный преобразователь представляет собой корпус с каналом для прохождения газа, в котором смонтированы термисторы. Корпус расходомера изготавливается из нержавеющей стали, латуни, алюминиевого сплава или высокопрочного пластика, окрашиваемого в цвет, принятый на производстве изготовителя. Электрические сигналы с первичного преобразователя поступают в электронный блок, где с учетом физических свойств газа, температуры и давления вычисляются объемный расход и суммарный объем газа, приведенные к стандартным условиям. Физические свойства газа вводятся в ЭБ как условно постоянные величины.

ЭБ имеет цифровой интерфейс связи и аналоговые выходы, снабжен дисплеем с жидкокристаллическим индикатором (ЖКИ) и клавиатурой, с помощью которых можно производить настройку расходомера. На дисплее индицируется информация об объемном расходе и объеме прошедшего газа, приведенных к стандартным условиям. Имеются исполнения расходомера, которые комплектуются встроенными датчиками (индикаторами) температуры и/или давления, значения которых индицируются на ЖКИ дисплея.

Электронный блок формирует во внешние цепи сигналы (в зависимости от исполнения) постоянного тока (4-20) мА и/или (1-5) или (0-10) В, пропорциональные объемному расходу газа, импульсные сигналы для суммирования прошедшего объема газа и дискретные сигналы (PNP и/или NPN и/или IO-Link), сигнализирующие о достижении заданного расхода газа.

Расходомеры выпускаются восьми серий PF2A, PF3A, PFM, PF2M, PFMB, PFMC, PF2MC, PFMV, отличающихся рабочей средой (воздух, азот, углекислой газ, аргон), диапазоном измерений объемного расхода газа, диапазоном рабочего давления измеряемой среды, погрешностью измерений, видом выходного сигнала, способом присоединения к магистрали.

В зависимости от способа монтажа расходомеры имеют два исполнения интегральное и раздельное. В интегральном исполнении электронный блок смонтирован непосредственно на первичном преобразователе. В раздельном исполнении электронный блок монтируется отдельно от первичного преобразователя и соединяется с ним кабелем.

Расходомер серии PF3A имеет модульное исполнение, при котором обеспечивается его присоединение и демонтаж к трубопроводу с помощью входящих в состав расходомера крепежных элементов без использования дополнительного инструмента. Расходомер модульного типа представлен на рисунке 5.

Исполнение расходомера определяется в соответствии со структурой условного обозначения, приведенной на рисунке 1.

PF	XXX	X	XXX	X	-XXX	-XX	X	X	-X	-X	Направление потока Nil- направление потока слева направо; R - справа налево
											Наличие калибровочного сертификата: Nil (нет); A
											Единицы измерений: Nil-функция выбора единицы измерения; M- фиксированная единица измерения Дополнительные опции
											Выходной сигнал
											Обозначение присоединительных разме- ров
											Характеристики потока
											Обозначение диапазона расхода: 01; 02; 03; 05; 06; 10; 20; 25; 30; 50; 11; 21; 51; 201; 501; 102; 202
											Тип дисплея: 5-раздельное исполнение; 7- встроенное устройство отображения (ЖКИ) 8-встроенное устройство отображения (ЖКИ), дополнительно отображаются значения давления и температуры
											Серии: PF2A; PF3A; PFM; PF2M; PFMB; PFMC; PF2MC; PFMV
											Тип расходомера

Рисунок 1 – Структура условного обозначения расходомера

При установке расходомера на газопроводе необходимо обеспечить длины прямых участков перед расходомером не менее 8 внутренних диаметров его канала.

Общий вид расходомеров в зависимости от серии и исполнения представлен на рисунках 2-9.



а) Раздельное исполнение



б) Интегральное исполнение

Рисунок 2 — Общий вид расходомеров PF2A



Рисунок 3 — Общий вид расходомеров PF2M



Рисунок 4 — Общий вид расходомеров PF2MC



а) Исполнения

701H, 702H, 703H-(L), 706H-(L), 712H-(L)

б) Исполнения модульного типа

701H-(L), 702H-(L), 801H-(L), 802H-(L)



в) Монтаж расходомера модульного типа

Рисунок 5 — Общий вид расходомеров PF3A



а) Раздельное исполнение



б) Интегральное исполнение

Рисунок 6 – Общий вид расходомеров PF2M



а) Исполнение 7201



а) Исполнения 7501,7102,7202

Рисунок 7 – Общий вид расходомеров PFMB



Рисунок 8 – Общий вид расходомеров PFMC



Рисунок 9 – Общий вид расходомеров PFMV

Заводской номер, состоящий из 9 знаков буквенно-цифрового кода, наносится на боковую поверхность корпуса методом гравировки. Заводской номер может иметь дополнительные знаки, отделенные от основных знаков дефисом и объединяющие расходомеры по заказу в одну партию. Места нанесения заводского номера представлены на рисунке 10.

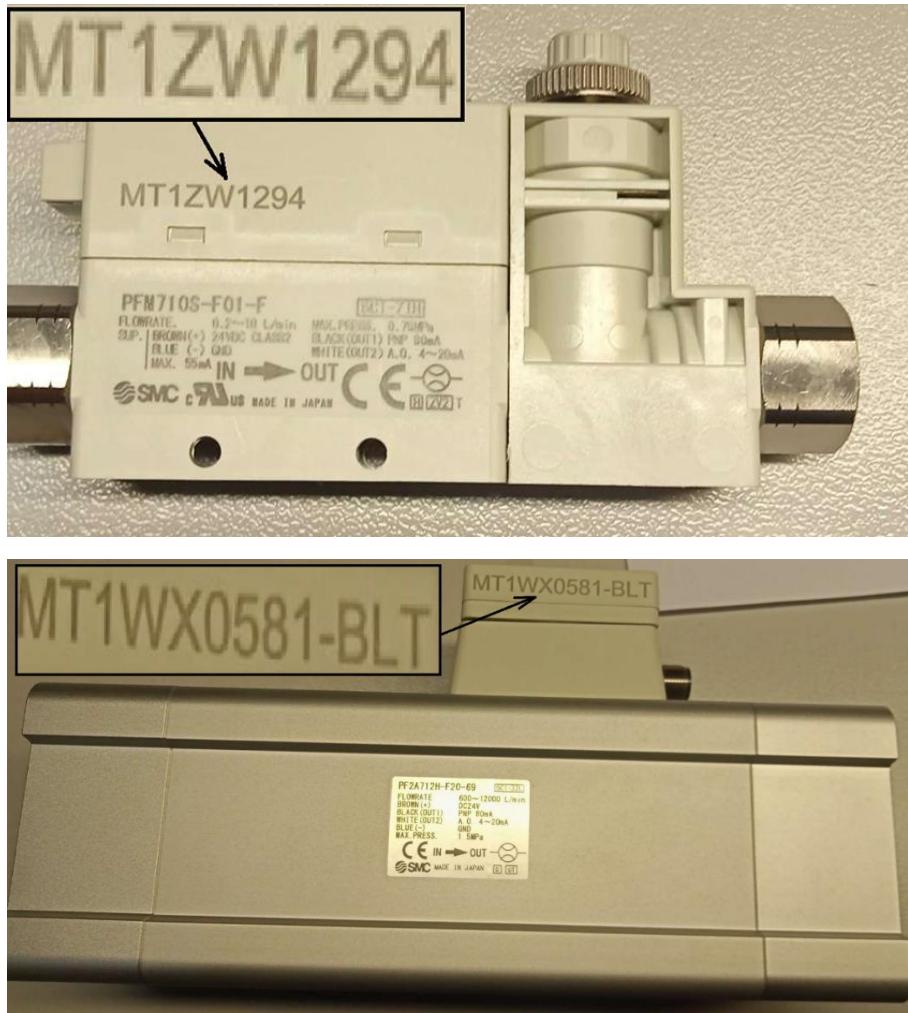


Рисунок 10 — Места нанесения заводского номера

Ограничение доступа к местам настройки и регулировки, расположенным на электронной плате внутри корпуса, осуществляется путем нанесения специальной краски на головки крепежных винтов. Пломбирование расходомера производится на заводе-изготовителе. Места пломбирования (нанесение краски на головки винтов) представлены на рисунке 11.

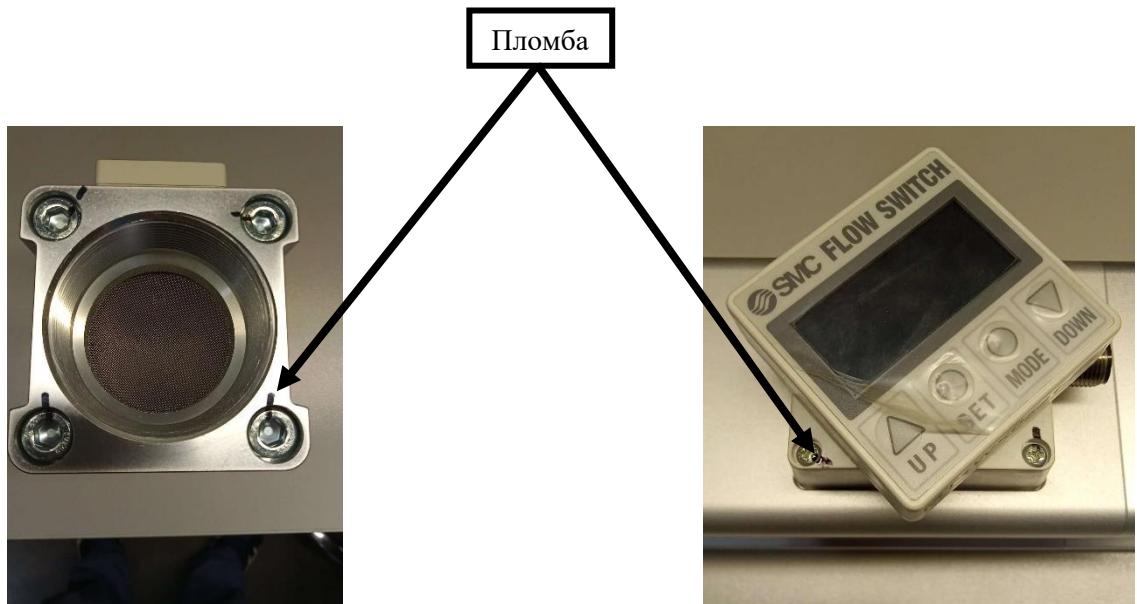


Рисунок 11 — Места и способ пломбирования



Рисунок 12 — Место нанесения знака утверждения типа

Программное обеспечение

Расходомеры имеют встроенное программное обеспечение (ПО). Разделение ПО на метрологически значимую и метрологически незначимую части отсутствует.

Имеется защита от ввода заведомо неверных данных путем индикации сообщений об ошибках (сигналов тревоги).

Идентификационные данные ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1— Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значения							
Идентификационное наименование ПО	PF2A software	PF3A software	PFM software	PFMB software	PFMC software	PFMV software	PF2M software	PF2MC software
	Не отображается							
Номер версии (идентификационный номер) ПО	Не ниже 1.0 Не отображается							

Целостность ПО обеспечивается отсутствием следов вскрытия заводской пломбы (рисунок 11).

Нормирование метрологических характеристик проведено с учетом того, что программное обеспечение является неотъемлемой частью расходомеров.

Уровень защиты программного обеспечения в соответствии с Рекомендацией Р 50.2.077-2014: «средний».

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 - Метрологические характеристики.

Наименование характеристики	Значение			
Серия	PF2A	PFMV	PF3A; PFM; PF2M; PF2MC; PFMB; PFMC	
Исполнение	710; 750; 711; 721; 751; 510; 550; 511; 521; 551	703H; 706H; 712H	для всех исполнений	
Диапазон измерений объемного расхода, м ³ /ч	от 0,0006 до 720 ¹⁾			
Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений (ДИ) погрешности при измерении объемного расхода, приведенного к стандартным условиям (γ), %	±5	±2	±2	±3
Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении объема, приведенного к стандартным условиям (δ), %	$\pm\left(4 + \frac{Q_{\max}}{Q}\right)$	$\pm\left(1 + \frac{Q_{\max}}{Q}\right)$	$\pm\left(1 + \frac{Q_{\max}}{Q}\right)$	$\pm\left(2 + \frac{Q_{\max}}{Q}\right)$
1) - в зависимости от серии и исполнения				

Таблица 3 - Основные технические характеристики расходомеров серии PF2A

Таблица 4 - Основные технические характеристики расходомеров серии PF2M, PF2MC

Наименование характеристики	Значение													
Серия расходомера	PF2M							PF2MC						
Исполнение расходомера	701	702	705	710	725	750	711	721	7501	7102	7202			
Диапазон температуры измеряемой среды, °С	от 0 до +50													
Диапазон избыточного давления измеряемой среды, МПа	от -0,1 ¹⁾ до 0 ; от +0,1 до +0,75							от 0 до 0,8						
Напряжение питания постоянного тока, В	12±1,2; 24±2,4 или 18±1,8; 30±3,0 ²⁾													
Потребляемый ток, мА, не более	35							55						
Габаритные размеры, мм, не более:														
длина	98;				106;				76;	90;				
ширина	40;				40;				30;	35;				
высота	18				18				62	67,5				
Масса(без кабеля), кг, не более	от 0,1 до 0,8 ³⁾				от 0,1 до 0,2 ³⁾				0,2	0,3				
Условия эксплуатации:														
- диапазон температуры окружающей среды, °С	от 0 до + 50													
- относительная влажность, %	от 35 до 85													
- атмосферное давление, кПа	от 84 до 106,7													
Средний срок службы, лет	12													
Средняя наработка до отказа, ч, не менее	100000													

¹⁾—измеряет обратный поток

²⁾—для опции L (IO-Link)

³⁾—в зависимости от конструкции корпуса

Таблица 5 - Основные технические характеристики расходомеров серии PFM; PFMV

Наименование характеристики	Значение																			
Серия расходомера	PFM								PFMV											
Исполнение расходомера	510	511	525	550	710	711	725	750	505	510	530	505F	510F	530F						
Диапазон температуры измеряемой среды, °C	от 0 до +50																			
Диапазон избыточного давления измеряемой среды, МПа	от -0,07 ¹⁾ до 0; 0 до +0,75								от -0,07 ¹⁾ до 0; от 0 до +0,3											
Напряжение питания постоянного тока, В	24±2,4																			
Потребляемый ток, мА, не более	35				55				16											
Габаритные размеры, (длина, ширина, высота) мм, не более	70; 18; 44	78; 21; 44	70; 18; 44	70; 18; 44	78; 21; 44	70; 18; 44	35; 10; 18													
Масса(без кабеля), кг, не более	0,2								0,1											
Условия эксплуатации:																				
- диапазон температуры окружающей среды, °C	от 0 до + 50																			
- относительная влажность, %	от 35 до 85																			
- атмосферное давление, кПа	от 84 до 106,7																			
Средний срок службы, лет	12																			
Средняя наработка до отказа, ч, не менее	100000																			

¹⁾—измеряет обратный поток

Таблица 6 - Основные технические характеристики расходомеров серий PF3A; PFMB; PFMC

Знак утверждения типа

наносится в виде наклейки на боковую поверхность корпуса расходомера и на титульные листы в левом верхнем углу руководства по эксплуатации и паспорта типографским способом. Место нанесения знака утверждения типа на расходомер представлено на рисунке 12.

Комплектность средства измерений

Таблица 7 – Комплектность расходомера-счетчика неагрессивных газов РF

Наименование	Обозначение	Количество	Примечание
Расходомер-счетчик неагрессивных газов	РF	1 шт.	Комплектация согласно заказу
Выносной монитор	РF	1 шт.	По заказу
Паспорт	-	1 экз.	-
Руководство по эксплуатации	-	1 экз.	-

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе «Включение и использование расходомера в режиме измерений» руководства по эксплуатации.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к средству измерений

Приказ Росстандарта от 11 мая 2022 г. № 1133 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений объемного и массового расходов газа»

Стандарт предприятия СП.SMC.JP.PF.20211108 «Расходомеры-счетчики неагрессивных газов РF».

Правообладатель

«SMC Corporation», Япония

Адрес: Akihabara UDX 15F, 4-14-1, Sotokanda, Chioda-Ku, Tokyo, 101-0021, Japan

Телефон: 03-5207-8271

Web-сайт: <https://www.smeworld.com>

E-mail: smeworld@smcjpn.co.jp

Изготовитель

«SMC Corporation», Япония

Адрес: Akihabara UDX 15F, 4-14-1, Sotokanda, Chioda-Ku, Tokyo, 101-0021, Japan

Телефон: 03-5207-8271

Web-сайт: <https://www.smeworld.com>

E-mail: smeworld@smcjpn.co.jp

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева» (ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева»)

Адрес: 190005, Санкт-Петербург, Московский пр., 19

Телефон: (812) 251-76-01

Факс: (812) 713-01-14

Web-сайт: www.vniim.ru

E-mail: info@vniim.ru

Уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц
RA.RU.311541

