

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Ротаметры BROOKS

#### **Назначение средства измерений**

Ротаметры BROOKS (далее - ротаметры) предназначены для измерений объёмного расхода жидкостей и газов.

#### **Описание средства измерений**

Принцип действия ротаметров основан на измерении высоты подъема поплавка, перемещающегося по конической, вертикально установленной трубке за счет движения рабочей среды. Высота перемещения поплавка линейно связана с расходом рабочей среды.

Ротаметры состоят из вертикальной конической измерительной трубки, в которой свободно перемещается вверх и вниз поплавков специальной формы (в зависимости от применения). Измеряемая среда движется по трубке снизу вверх, вынуждая тем самым поплавков подняться на определенную высоту, образуя кольцевой зазор между ним и стенками трубки так, чтобы силы действующие на поплавков (сила гравитации, выталкивающая сила и напор потока), уравновесились.

Положение поплавка передается на индикатор магнитным или индукционным способом.

Выпускаются следующие модификации ротаметров:

модель MT3750C торговой марки AR-MITE; модели MT3809G и MT3810G торговой марки Brooks®.

MT3750C – имеют механическое отсчетное устройство стрелочного типа, которые могут быть укомплектованы:

- индуктивными переключателями сигнализации предельных значений объёмного расхода;

- переключателями, изготовленными на базе герметичных магнитоуправляемых контактов, сигнализации предельных значений объёмного расхода (далее – герконовые переключатели);

- преобразователем, имеющим выходной унифицированный аналоговый сигнал постоянного тока и выходной цифровой сигнал с использованием протокола передачи данных HART для передачи измерительной информации во внешние измерительные системы;

MT3809G – имеют механическое отсчетное устройство стрелочного типа, которые могут быть укомплектованы:

- индуктивными переключателями сигнализации предельных значений объёмного расхода;

- преобразователем с или без индуктивных переключателей сигнализации предельных значений объёмного расхода, имеющим выходной унифицированный аналоговый сигнал постоянного тока и выходной цифровой сигнал с использованием протокола передачи данных HART или Foundation Fieldbus для передачи измерительной информации во внешние измерительные системы;

- преобразователем с или без индуктивных переключателей сигнализации предельных значений объёмного расхода, имеющим дисплей на базе жидких кристаллов (далее – дисплей), выходной унифицированный аналоговый сигнал постоянного тока и выходной цифровой сигнал с использованием протокола передачи данных HART или Foundation Fieldbus для передачи измерительной информации во внешние измерительные системы;

MT3810G – имеют механическое отсчетное устройство стрелочного типа. Детали ротаметров изготовлены с коррозионно-устойчивым покрытием или из коррозионно-устойчивых материалов. Детали расходомеров, соприкасающиеся с жидкостью, изготовлены из материалов, не снижающих качество жидкости, стойких к её воздействию в пределах рабочего диапазона температур.

В расходомере предусмотрено место пломбировки. Пломбировка расходомеров осуществляется с помощью свинцовой (пластиковой) пломбы и проволоки или при помощи наклейки. Схема пломбировки указана на рисунке 1.

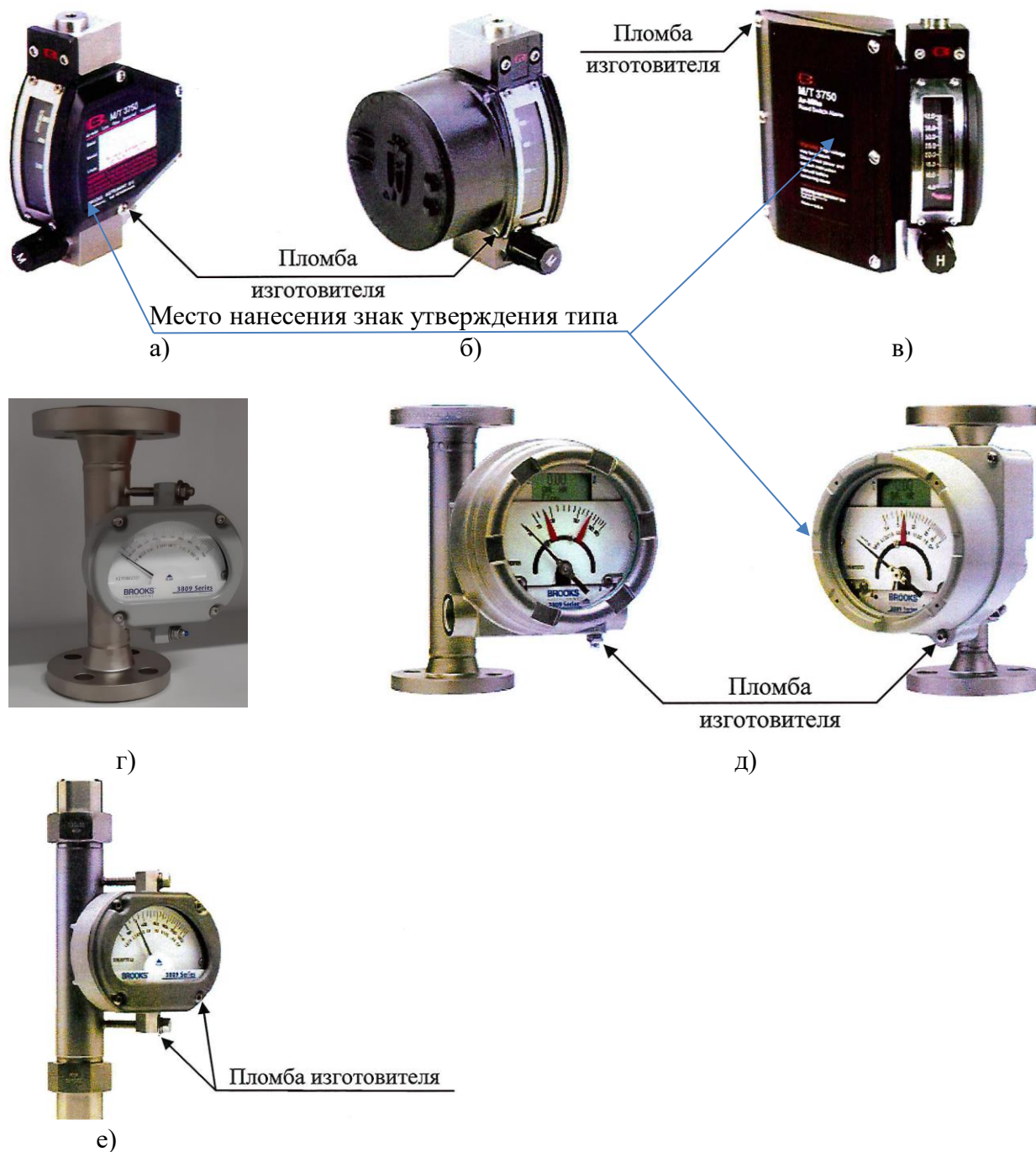


Рисунок 1 - Внешний вид ротаметров.

а) MT3750C только с механическим отсчетным устройством, б) MT3750C укомплектованный преобразователем или индуктивным переключателем сигнализации, в) MT3750C укомплектованный герконовыми переключателями, г, е) MT3809G, MT3810G только с механическим отсчетным устройством, д) MT3809G укомплектованный преобразователем и индуктивным переключателем сигнализации.

### Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) является встроенным, разделения ПО на метрологически значимую часть ПО и метрологически незначимую часть ПО нет.

ПО предназначено для: преобразования, обработки отображении на дисплее и передачи измерительной информации об объемном расходе жидкости (газа) во внешние измерительные системы.

Конструкция ротаметров исключает возможность несанкционированного влияния на ПО и измерительную информацию. Уровень защиты ПО "высокий" в соответствии с Р 50.2.007-2014.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения ротаметра.

Идентификационные данные (признаки)	Значение
	МТ3809G
Идентификационное наименование ПО	Firmware 38XXG
Номер версии (идентификационный номер) ПО	01.02 с преобразователями HART V1.0.0 с преобразователями Foundation Fieldbus

### Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 - Метрологические характеристики ротаметров

Наименование характеристики	Значение		
Модификации ротаметра	МТ3750С	МТ3809G	МТ3810G
Пределы допускаемой приведенной к максимальному расходу погрешности измерений объемного расхода, %	±2,5; ±4,0	±1,6; ±2,5; ±4,0	±5,0
Пределы допускаемой основной приведенной к максимальному значению тока погрешности преобразования расхода в значение выходного унифицированного аналогового сигнала постоянного тока, %	±1,0		
Пределы допускаемой дополнительной приведенной к максимальному значению тока погрешности преобразования расхода в значение выходного унифицированного аналогового сигнала постоянного тока при отклонении температуры окружающей среды от 20 °С на каждые 10 °С, %	±1,0		
Параметры измеряемой среды: температура, °С	от -50 до +204	от -30 до +150 (опция ETFE) от -50 до +300 (Внутренняя резьба) от -50 до +420 (Наружная резьба)	
давление измеряемой среды, не более, МПа	9,9	43,0	

Таблица 3 - Метрологические характеристики модификации МТ3750С

Типоразмер ротаметра	Диапазон измерений объемного расхода*		Потеря давления при $Q_{\max}$ , кПа, не более
	жидкости, $\text{дм}^3/\text{ч}$	газа, $\text{дм}^3/\text{ч}$	
3	от 1,0 до 10,0	от 33 до 330	1,2
4	от 2,1 до 21,0	от 63 до 620	3,2
5	от 4,2 до 42,0	от 150 до 1300	3,8
6	от 11,0 до 100,0	от 310 до 3100	4,4

\* Диапазоны измерений объемного расхода приведены:  
для жидкостей - по воде при температуре 21,11 °С;  
для газов - по воздуху при температуре 0 °С и абсолютном давлении 101,3 кПа.  
 $Q_{\max}$  – максимальный расход

Таблица 4 - Метрологические характеристики модификаций МТ3809G, МТ3810G

Типоразмер ротаметра	Код поплавка	Верхний предел диапазона измерений объемного расхода*		Потеря давления при $Q_{\max}$ , кПа, не более
		жидкости, $\text{дм}^3/\text{ч}$	газа, $\text{м}^3/\text{ч}$	
1	2	3	4	5
Материал поплавка – нержавеющая сталь 316L или титан				
3	0	10	0,35	1,2
4	0	21	0,65	3,2
5	0	42	1,40	3,8
Материал поплавка – нержавеющая сталь 316L				
7	A	25	0,8	3,0
	B**	65	2,1	3,0
	C	130	3,9	3,0
	D**	200	6,1	3,5
8	A	250	8,5	4,5
	B	400	12,0	5,5
	C	650	19,0	6,0
	D	1000	35,0	13,0
10	A	1200	31,0	6,0
	B	1500	51,0	7,0
	C	2400	68,0	8,5
	D	3500	100,0	15,5
12	A	4000	100,0	5,0
	B	6000	150,0	6,0
	C	8000	240,0	15,0
	D	10000	340,0	30,0
13	A	6500	160,0	5,0
	B	9500	260,0	6,0
	C	12000	330,0	10,0
	D	20000	650,0	30,0
15	A	20000	640,0	11,0
	B	30000	900,0	14,0
	C	40000	1200,0	28,0
16	A	49000	-	16,0
	B	70000	-	21,0
	C	100000	-	30,0

1	2	3	4	5
материал поплавка — сплав марки Hastelloy C-276				
7	GA	110	3,7 <sup>***</sup>	2,5
	GB	170	5,8 <sup>***</sup>	5,0
8	A	250	8,3 <sup>***</sup>	3,0
	B	420	13,0 <sup>***</sup>	4,5
	C	500	16,0 <sup>***</sup>	4,0
	D	850	30,0 <sup>***</sup>	13,0
материал поплавка — фторопласт-2 (ПВДФ/PVDF)				
10	A	1400	45,0 <sup>***</sup>	4,5
	B	2000	63,0 <sup>***</sup>	10,6
	C	2400	77,0 <sup>***</sup>	9,0
	D	3000	95,0 <sup>***</sup>	13,0
12	A	3000	95,0 <sup>***</sup>	5,0
	B	4000	120,0 <sup>***</sup>	7,5
	C	5000	150,0 <sup>***</sup>	8,5
	D	6000	180,0 <sup>***</sup>	12,0
13	A	6000	180,0 <sup>***</sup>	9,5
	B	8000	250,0 <sup>***</sup>	12,5
	C	12000	370,0 <sup>***</sup>	20,0
	D	15000	470,0 <sup>***</sup>	22,05

Динамический диапазон расходов 1:10

\* Верхние пределы диапазона измерений объемного расхода приведены:

для жидкостей - по воде при температуре 21,11 °С;

для газов - по воздуху при температуре 0 °С и абсолютном давлении 101,3 кПа.

\*\*Минимальное рабочее избыточное давление 48 кПа.

\*\*\*Минимальное рабочее избыточное давление 200 кПа.

Таблица 5 – Технические характеристики ротаметров моделей МТ3750С

Наименование характеристики	Значение
Выходные сигналы: токовый, мА дискретный, л/имп	от 4 до 20 0,001; 1; 1000
Маркировка взрывозащиты	1Ex d IIC T6 Gb и/или Ex tb IIIС T85°С Db; 1Ex ia IIC T6 Gb и/или Ex ia IIIС T70°С Db и/или Ex tb IIIС T70°С Db; 2Ex nA IIC T6 Gc 1Ex ia IIC T6 Gb и/или Ex ia IIIС T75°С Db;
Напряжение питания постоянного тока, В, для ротаметров, укомплектованных: а) преобразователем б) индуктивными переключателями г) герконовыми переключателями	от 8 до 28 от 8,0 до 15,5 30
Условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С - температура окружающей среды, °С для ротаметров, укомплектованных преобразователем, индуктивным или герконовым переключателями - относительная влажность при температуре 35 °С, %, не более - атмосферное давление, кПа	от -50 до +65  от -29 до +65  98 от 84,0 до 106.7

Наименование характеристики	Значение
Габаритные размеры (длина x ширина x высота), мм, для ротаметров, укомплектованных: - преобразователем, - индуктивными переключателями - герконовыми переключателями	263 x 81 x 251 236 x 81 x 251 270 x 162 x 251
Масса, кг, не более	7,7
Средняя наработка на отказ, ч	306600
Средний срок службы, лет	10

Таблица 6 – Технические характеристики ротаметров моделей МТ3809G, МТ3810G

Наименование характеристики	Значение
Выходные сигналы: токовый, мА дискретный, литр/имп.	от 4 до 20 0,001; 1; 1000
Маркировка взрывозащиты только для МТ3809G	1Ex d IIC T6...T4 Gb X и/или Ex tb IIIС T85°С... T400°С Db X; 1Ex ia IIC T6...T4 Gb X и/или Ex ia IIIС T85°С... T135°С Db X; 1Ex ia IIC T6...T3 Gb X и/или Ex ia IIIС T85°С... T200°С Db X; 1Ex ia IIC T6...T2 Gb X и/или Ex ia IIIС T85°С... T300°С Db X; 2Ex ic IIC T6...T4 Gc X и/или Ex ic IIIС T85°С... T135°С Dc X; 2Ex ic IIC T6...T3 Gc X и/или Ex ic IIIС T85°С... T200°С Dc X; 2Ex ic IIC T6...T2 Gc X и/или Ex ic IIIС T85°С... T300°С Dc X; 2Ex nA IIC T6...T4 Gc X и/или Ex tc IIIС T85°С... T135°С Dc X; 2Ex nA IIC T6...T3 Gc X и/или Ex tc IIIС T85°С... T200°С Dc X; 2Ex nA IIC T6...T2 Gc X и/или Ex tc IIIС T85°С... T300°С Dc X; 1Ex ia IIC T4 Gb и/или Ex ia IIIС T135°С Db; 1Ex ia IIC T4...T3 Gb X и/или Ex ia IIIС T135°С... T200°С Db X; 1Ex ia IIC T4...T2 Gb X и/или Ex ia IIIС T135°С... T300°С Db X; 2Ex ic IIC T4 Gc и/или Ex ic IIIС T135°С Dc; 2Ex ic IIC T4...T3 Gc X и/или Ex ic IIIС T135°С... T200°С Dc X; 2Ex ic IIC T4...T2 Gc X и/или Ex ic IIIС T135°С... T300°С Dc X; 2Ex nA IIC T4 Gc и/или Ex tc IIIС T135°С Dc; 2Ex nA IIC T4...T3 Gc X и/или Ex tc IIIС T135°С... T200°С Dc X; 2Ex nA IIC T4...T2 Gc X и/или Ex tc IIIС T135°С... T300°С Dc X;
Напряжение питания постоянного тока, В, для ротаметров, укомплектованных: - преобразователем - преобразователем, имеющим дисплей - индуктивными переключателями	от 21 до 30 от 22,8 до 30,0 от 5 до 25
Условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С - температура окружающей среды, °С для ротаметров, укомплектованных преобразователем, индуктивным - относительная влажность при температуре 35 °С, %, не более - атмосферное давление, кПа	от -50 до +65 от -29 до +65 98 от 84,0 до 106.7

Наименование характеристики	Значение
Габаритные размеры, мм:	
длина	218
ширина	165
высота	350
Масса, кг, не более	46,7
Средняя наработка на отказ, ч	1559280
Средняя наработка на отказ для МТ3809G укомплектованного преобразователем, ч	1200120
Средний срок службы, лет	10

#### Знак утверждения типа

наносится на информационную табличку корпуса ротаметра методом аппликации и на титульные листы руководства по эксплуатации и паспорта типографским способом.

#### Комплектность средства измерений

Таблица 7

Наименование	Обозначение	Количество
Ротаметр BROOKS		1 шт.
Руководство по эксплуатации	Ротаметры BROOKS МТ3750С или Ротаметры BROOKS МТ3809G и МТ3810G	1 экз.
Паспорт		1 экз.
Методика поверки	МП 208-018-2021	1 шт. на партию

#### Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в п. 3.1 руководств по эксплуатации «Ротаметры BROOKS МТ3750С» и «Ротаметры BROOKS МТ3809G и МТ3810G»

#### Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к ротаметрам BROOKS

Приказ Росстандарта от 07.02.2018 № 256 Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерения массы и объема жидкости в потоке, объема жидкости и вместимости при статических измерениях, массового и объемного расхода жидкости

Приказ Росстандарта от 29.12.2018 №2825 Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений объёмного и массового расхода газов.

Техническая документация завода-изготовителя

#### Изготовитель

Фирма «Brooks Instrument LLC.», США

Адрес: 407 West Vine Street, 19440-0903, Hatfield, PA USA, P.O. Box 903

Производственная площадка:

«Brooks Instrument Kft», 8000, Szekesfehervar, Berenyi str, 72-100, Венгрия

Телефон/факс: +3622539646 /+3622539601,

Web-сайт: www.brooksinstrument.com

**Испытательный центр**

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

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

Телефон/факс: +7 (495) 437-55-77 / 437-56-66

E-mail: [office@vniims.ru](mailto:office@vniims.ru)

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

Аттестат аккредитации ФГУП "ВНИИМС" по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 26.07.2013 г.

