

# MASS-STREAM™

Цифровые измерители и регуляторы расхода газа



**Bronkhorst®**

# MASS-STREAM™. Эксперты в области измерения расхода

## О КОМПАНИИ

Тепловые расходомеры и регуляторы расхода газа на основе принципа прямого измерения расхода Bronkhorst® производятся в Германии с 1997 года.

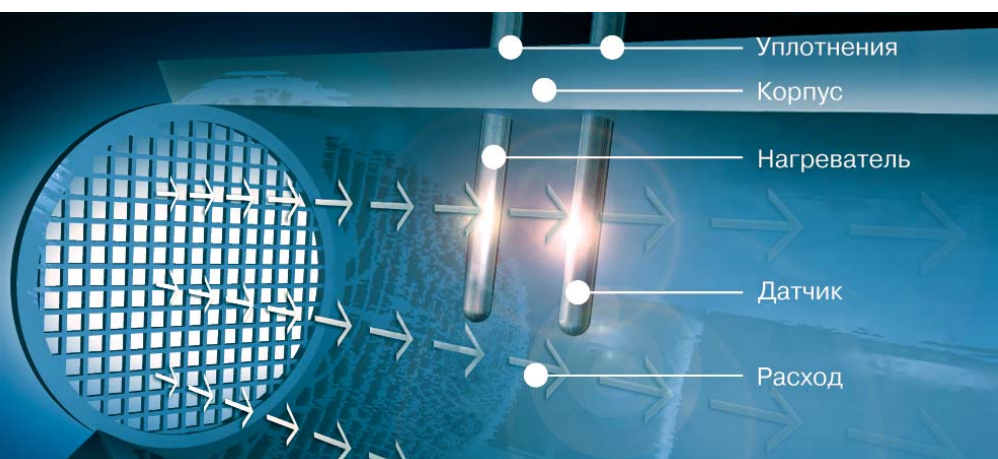
Цифровые расходомеры MASS-STREAM™ серии D-6300 были разработаны на основе нашего многолетнего опыта производства предыдущей хорошо зарекомендовавшей себя серии приборов D-6200. Расходомеры работают по принципу прямого измерения расхода термоанемометрическим методом. Благодаря

постоянным улучшениям технологии этот метод измерения расхода теперь может успешно применяться для низких диапазонов, которые ранее измерялись только тепловыми приборами с разделением потока.

Наши расходомеры MASS-STREAM™ находят широкий спектр применений практически во всех отраслях промышленности: химическом, фармацевтическом и полупроводниковых производствах, машиностроении, а также в газовой и пищевой промышленности.

Мы ориентированы на долгосрочное сотрудничество с покупателями и всегда готовы найти решение сложных задач. Работая с нами, Вы получаете высокомотивированную профессиональную команду с развитой культурой качества.

Сеть наших представительств охватывает более 30 стран мира. Посетите наш обновленный сайт [www.bronkhorst.com](http://www.bronkhorst.com), где Вы сможете найти контактные данные ближайшего к Вам дистрибьютора.

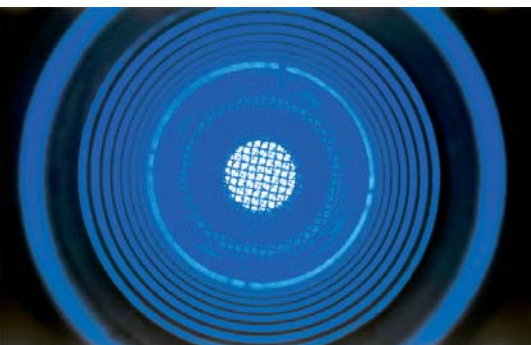


## ПРИНЦИП ПРЯМОГО ТЕРМОАНОМЕТОМЕТРИЧЕСКОГО ИЗМЕРЕНИЯ

Конструктивно измерители и регуляторы массового расхода выполнены в виде металлического основания с прямым каналом. В канале установлено два зонда из нержавеющей стали (нагреватель и термосопротивление). Между зондами создается постоянная разница температуры ( $\Delta T$ ).

Энергия, необходимая для поддержания  $\Delta T$  зависит от массового расхода газа. Принцип измерения основан на законе Кинга, связывающего энергию нагревателя и массовый расход. Чем больше массовый расход газа, тем больше энергии требуется для поддержания выбранной  $\Delta T$ .

# MASS-STREAM™. Особенности серии и применения



## ДИАПАЗОНЫ

Новая серия MASS-STREAM™ D-6300 предназначена для прямых измерений массового расхода в расширенном диапазоне:

**от минимального:**

0,01...0,2 н.л/мин (по воздуху)

**до максимального:**

100...5 000 н.л/мин (по воздуху)

Между этими двумя границами также доступны промежуточные калибровки с диапазоном измерения 1:100.

Кроме того, компания Bronkhorst® предлагает тепловые расходомеры с разделением потока для более низких и более высоких диапазонов расхода.

## ОСОБЕННОСТИ

- » Прямой метод измерения расхода
- » Подходит практически для любых газов и газовых смесей
- » Измерение и регулирование массового расхода для широкого спектра применений
- » Цифровая плата с дополнительными интерфейсами для шин FLOW-BUS, DeviceNet™, Profibus-DP®, ModBus-RTU
- » Точный режим регулирования и хорошее время отклика
- » Компактный и прочный корпус
- » Защита корпуса IP65 для всей продукции
- » Материал корпуса: алюминий или нержавеющая сталь (AISI 316) для коррозионных газов
- » Материал сенсора: нержавеющая сталь
- » Низкая чувствительность к загрязнениям и влажности
- » Низкая чувствительность к конфигурации подводящего трубопровода
- » Нет движущихся частей
- » Современный цветной ЖК дисплей
  - « Защита корпуса дисплея IP65
  - « Кнопки управления на расходомере
  - « Настраиваемый экран: текущий расход, показания счётчика с возможностью сброса, сигнализация и многое другое



## ПРИМЕНЕНИЯ

- » Задачи измерения и регулирования расхода
- » Аэрация
- » Аналитическое оборудование
- » Производство биогаза
- » Контроль процесса горения
- » Нанесение покрытий
- » Измерение расхода отходящих газов
- » Измерение потребления газа
- » Системы газового контроля
- » Системы спуска газов
- » Машиностроение
- » Генераторы азота/ кислорода
- » Пульверизаторы
- » и многое другое

**Измеритель расхода газа (ИРГ) . D-63x0**

**Регулятор расхода газа (РРГ) . D-63x1, D-63x3**



## ПРИНЦИП РАБОТЫ

Цифровые расходомеры и регуляторы массового расхода MASS-STREAM™ управляются основной платой, включающей все функции измерения и регулирования. Приборы могут работать со стандартными цифровыми и аналоговыми входными/выходными сигналами (необходимая конфигурация выходов указывается при заказе). В дополнение к стандартному интерфейсу RS232 доступны также интерфейсы Profibus-DP®, DeviceNet™, ModBus-RTU и FLOW-BUS.

Приборы цифровой серии MASS-STREAM™ характеризуются высокой надёжностью и помехозащищённостью. В расходомер может быть записано до 8 калибровочных кривых на различные газы.

Для достижения наилучших результатов работы расходомеров в широком спектре условий технологического процесса пользователи имеют возможность самостоятельно настраивать и оптимизировать параметры регулирования приборов непосредственно по месту эксплуатации.

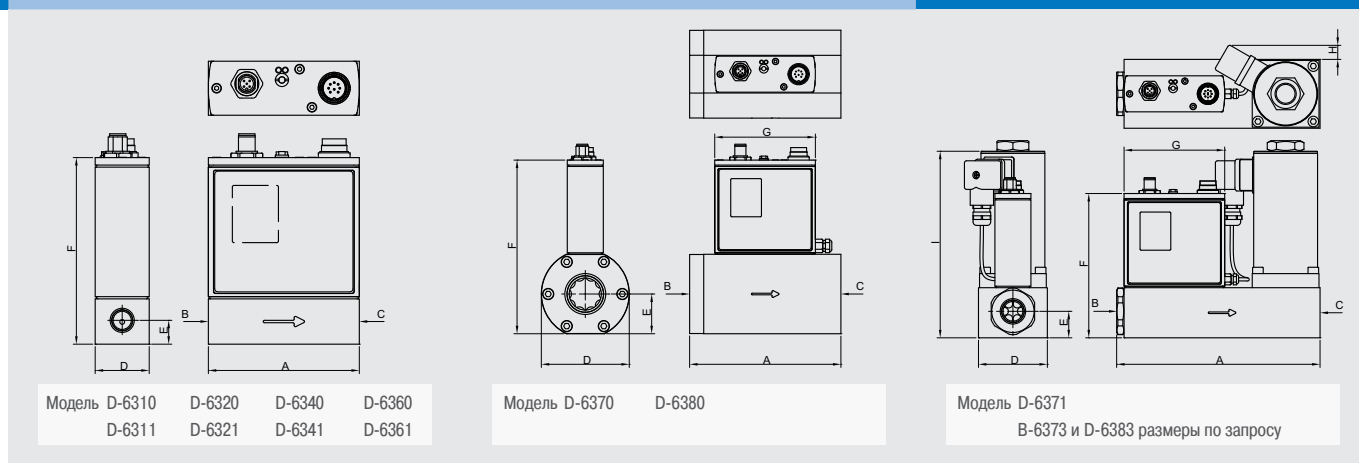
В базовый комплект поставки цифровых измерителей и регуляторов входит программное обеспечение, а также калибровочные сертификаты, 8-ми контактный DIN коннектор для электрических соединений и CD диск с программным обеспечением и документацией.

Регуляторы массового расхода MASS-STREAM™ представляют собой компактные регулирующие приборы со встроенным в корпус электромагнитным клапаном модульной конструкции. Регуляторы доступны для диапазонов до 1 000 н.л/мин (по воздуху) и следующих стандартных значений Kv клапанов: 0,066; 0,17; 0,35; 1,0.

Для регулирования расходов газа выше 1 000 н.л/мин (по воздуху) возможно использование внешних регулирующих клапанов, соединённых с измерительной частью механически коротким отрезком трубопровода и электрически. Используются внешние клапаны со значениями Kv вплоть до 6,0 (другие специальные клапаны по запросу).

## РАЗМЕРЫ РАСХОДОМЕРОВ СЕРИИ D-63xx (в мм)

Модель	A	B	C	D	E	F	G	H	I
D-6310	95	G1/4"	G1/4"	34	15	117			
D-6320	95	G1/4"	G1/4"	34	15	117			
D-6340	95	G1/4"	G1/4"	34	15	114			
D-6360	95	G1/2"	G1/2"	34	16	122			
D-6370	117	G1/2"	G1/2"	58	25	136	95		
D-6380	143	G1"	G1"	83	37,5	164	95		
D-6311	95	G1/4"	G1/4"	34	15	117			
D-6321	95	G1/4"	G1/4"	34	15	117			
D-6341	95	G1/4"	G1/4"	34	15	114			
D-6361	110	G1/2"	G1/2"	34	16	122	95		
D-6371	192	G1/2"	G1/2"	65	25	136	95	10	175



## СТАНДАРТНЫЕ ДИАПАЗОНЫ

Измеритель массового расхода Model	Диапазоны (по воздуху) доступны промежуточные диапазоны
D - 6310 - H♦♦ - BB - ♦♦ - 22 - ♦ - S - D♦ - 23 -	0,01...0,2 н.л/мин 0,1...2,0 н.л/мин
D - 6320 - H♦♦ - BB - ♦♦ - 13 - ♦ - S - D♦ - 99 -	0,05...1,0 л/мин 0,35...7,0 н.л/мин
D - 6340 - H♦♦ - BB - ♦♦ - 99 - ♦ - S - D♦ - 54 -	0,14...7,0 н.л/мин 0,5...50,0 н.л/мин
D - 6360 - H♦♦ - CC - ♦♦ - 24 - ♦ - S - D♦ - 25 -	0,4...20,0 н.л/мин 2,0...200 н.л/мин
D - 6370 - H♦♦ - CC - ♦♦ - 15 - ♦ - S - D♦ - 16 -	2,0...100 н.л/мин 10,0...1 000 н.л/мин
D - 6380 - H♦♦ - DD - ♦♦ - 55 - ♦ - S - D♦ - 56 -	10,0...500 н.л/мин 50,0...5 000 н.л/мин

Регулятор массового расхода Модель	Диапазоны (по воздуху) доступны промежуточные диапазоны
D - 6311 - F♦♦ - BB - ♦♦ - 22 - ♦ - S - D♦ - 23 -	0,01...0,2 н.л/мин 0,1...2,0 н.л/мин
D - 6321 - F♦♦ - BB - ♦♦ - 13 - ♦ - S - D♦ - 99 -	0,05...1,0 н.л/мин 0,35...7,0 н.л/мин
D - 6341 - F♦♦ - BB - ♦♦ - 99 - ♦ - S - D♦ - 54 -	0,14...7,0 н.л/мин 1,0...50,0 н.л/мин
D - 6361* - F♦♦ - CC - ♦♦ - 24 - ♦ - S - D♦ - 25 -	0,4...20,0 н.л/мин 4,0...200 н.л/мин
D - 6371* - F♦♦ - CC - ♦♦ - 15 - ♦ - S - D♦ - 16 -	2,0...100 н.л/мин 20,0...1 000 н.л/мин
D - 6383 - Z♦♦ - DD - ♦♦ - 55 - ♦ - S - D♦ - 56 -	10,0...500 н.л/мин 100...5 000 н.л/мин

(\* такие же диапазоны для D-6363 и D-6373 соответственно)

Компания оставляет за собой право менять конструктивные и технические характеристики.

# MASS-STREAM™ . Общие сведения

## КОЭФФИЦИЕНТ ПЕРЕВОДА

Как правило, измерители и регуляторы MASS-STREAM™ калибруются по воздуху. Для использования с другими газами применяется коэффициент перевода CF. Этот коэффициент рассчитывается по сложной формуле. Справа приведена таблица значений CF для некоторых наиболее часто используемых газов.

## КОЭФФИЦИЕНТЫ ПЕРЕВОДА

(при норм. усл., соотв. давлению 1013 мбар и темп. воздуха 0 °C) – более подробно на [www.fluidat.com](http://www.fluidat.com)

Газ	CF D-631x и D-632x	CF от D-634x до D-638x	Газ	CF D-631x и D-632x	CF D-634x до D-638x
Воздух	1.00	1.00	CO <sub>2</sub>	0.86	1.13
Ar	1.50	2.02	HCl	1.12	1.53
CH <sub>4</sub>	0.77	0.61	N <sub>2</sub>	1.00	1.00
C <sub>2</sub> H <sub>2</sub>	0.66	0.68	NH <sub>3</sub>	0.82	0.74
C <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	0.70	0.75	NO	1.00	1.01
C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	0.58	0.62	N <sub>2</sub> O	0.83	1.08
C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	0.43	0.51	O <sub>2</sub>	0.99	0.97
C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	0.32	0.41	Xe	1.96	6.09
CO	1.01	1.04	Другие газы по запросу		

Указанные выше значения даны для приблизительной оценки. Точные коэффициенты перевода существенно зависят от параметров процесса, таких как температура среды, рабочее давление и физические свойства газа. Наилучшая точность достигается при калибров-

ке прибора в рабочих условиях. Коэффициент перевода добавляет дополнительную погрешность к абсолютной точности измерений. Для CF > 1 эта погрешность составляет 2xCF (в % от полной шкалы) и для CF < 1 погрешность составляет 2/CF (в % от полной шкалы).

## ПРОФИЛЬ ПОТОКА И ТОЧНОСТЬ

В общем случае измерения расхода очень чувствительны к изменениям формы профиля потока. Конструкция MASS-STREAM™ позволяет достичь в измерительной части непрерывного, строго определенного профиля потока. Для обеспечения надежного и точного

измерения массового расхода рекомендуется использовать прямой участок подводящего трубопровода соответствующего сечения. При использовании трубы другого сечения или малой длине прямого участка трубопровода может возникать дополнительная погрешность.

## ПАДЕНИЕ ДАВЛЕНИЯ

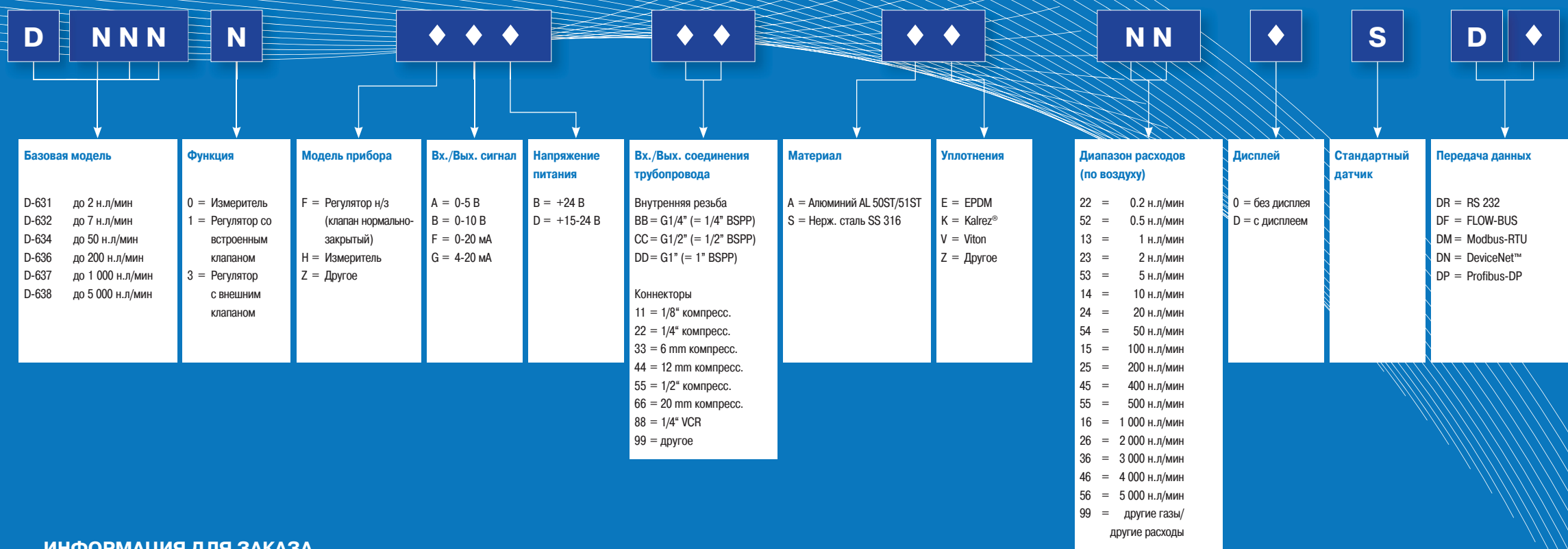
Падение давления в измерительной части приборов серии D-6300 сравнимо с падением давления в прямой трубе того же диаметра, и поэтому фактически его можно не учитывать. Однако чтобы сделать прибор менее чувствительным к конфигурации подводящего трубопровода (турбулентность потока, сварные соединения, отводы), используются специальные сетчатые экраны для формирования требуемого профиля потока. И эти экраны соз-

дают определенный перепад давления. Часто используемые коннекторы компрессионного типа также создают дополнительный перепад давления на расходомере.

Мы рекомендуем установку коннекторов с максимально возможным внутренним диаметром и можем поставлять по запросу прямой участок трубопровода рекомендованного сечения и длины для установки на вход расходомера.



# MASS-STREAM™. Код модели



## ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ ЗАКАЗА

Для заказа подходящего для конкретной задачи прибора необходимо сообщить следующие данные: тип газа, диапазон расхода, рабочую температуру и давление газа (для регулятора также выходное давление), тип электрического соединения, требуемый выходной сигнал, тип коннекторов и уплотнений, предварительные аналоговые и цифровые настройки.

На основе этой информации производятся следующие вычисления:

- » Пересчет требуемого расхода к эквивалентному расходу по воздуху (требуемый расход делится на рассчитанный коэффициент перевода).

» Только для регуляторов расхода:

- Проверка соответствия перепада давления на клапане ( $\Delta P$ ) допустимым значениям.
- Проверка соответствия вычисленного значения  $K_v$  клапана его спецификации.

## ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

### Измерительная часть

Точность (осн. на калибровке по воздуху при 5 бар(а) и $T = 20\text{ }^\circ\text{C}$ )	$\pm 2\%$ от полн. шкалы, включая нелинейность* $\pm 1,5\%$ от полной шкалы по запросу*
Воспроизводимость	$< \pm 0,2\%$ от полной шкалы
Чувствительность к давлению	$\pm 0,3\%$ от показ./бар (Воздух)
Чувствительность к температуре	$\pm 0,2\%$ от показ./ $^\circ\text{C}$ (Воздух)
Чувствительность к положению монтажа	при повороте на $90^\circ$ от горизонт. положения макс. ошибка $0,2\%$ при 1 бар (по $N_2$ )
Стабильность регулирования	$< 0,2\%$ от полной шкалы
Герметичность	$< 2 \times 10^{-8}$ мбар л/с He
Время отклика датчика (63 %)	D-631x / D-632x: прилб. 0,3 секунды другие модели: прилб. 0,9 секунд
Время успокоения (для регулятора)	около 2 сек
Высокочастотные помехи	в соответствии с CE

\* Расходомеры на малые расходы для некоторых газов могут иметь более высокую погрешность.

### Механические параметры

Датчик	Нержавеющая сталь SS 316 (AISI 316L)
Корпус прибора	Алюминий AL 50ST/51ST (анодированный) или нержавеющая сталь SS 316
Сетки и кольца	Тефлон или нержавеющая сталь SS 316
Защита	IP-65 (с дисплеем или без)

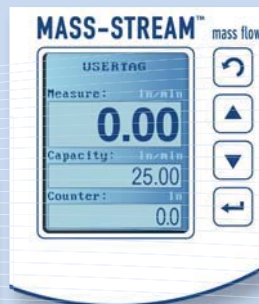
### Рабочие характеристики

Диапазон	до 1...100 % (1:100) для измерителей до 2...100 % (1:50) для регуляторов
Газов	практически любые газы, совместимые с выбранными материалами
Диап. температур	0...50 $^\circ\text{C}$
Диап. давлений	0...10 бар(и) для алюминиевого корпуса, 0...20 бар (и) для стального корпуса
Время прогрева	30 минут для оптимальной точности 30 секунд для точности $\pm 4\%$ от полной шкалы

### Электрические параметры

Напряжение питания	15...24 В $\pm 10\%$
Энергопотребление	Измеритель прилб. 75 мА при расходе 0 % прилб. 125 мА при расходе 100 % Регулятор прибавить 250 мА прибавить 30 мА для дисплея (если установлен) прибавить 50 мА для шины (если установлена)
Выходной сигнал	0...10 В / 0...5 В активный или 0...20 мА / 4...20 мА активный
Соединения	8-ми контактный круглый DIN (папа) для аналогового сигнала и RS 232 Дополнительные соединения для интерфейсов: » 5-ти контактный M12 (папа) для FLOW-BUS DeviceNet™ Modbus-RTU » 5-ти контактный M12 (мама) для Profibus-DP®

Компания оставляет за собой право менять конструктивные и технические характеристики.



#### ДИСТРИБЬЮТОР В РОССИИ:



**ООО «Сигм плюс инжиниринг»**  
Россия, 117342, Москва, ул. Введенского, д.3, к.5  
Т: (499) 578-0440; (495) 333-3325; 334-4810  
Ф: (495) 334-4393  
I: [www.massflow.ru](http://www.massflow.ru), [расходомеры.pf](mailto:расходомеры.pf)  
E: [info@massflow.ru](mailto:info@massflow.ru)

Список всех дистрибьюторов Bronkhorst® можно найти на сайте [www.bronkhorst.com](http://www.bronkhorst.com)

  
**Bronkhorst®**

M+W Instruments GmbH . Dorfstrasse 1 . D-85391 Leonhardsbuch  
Tel. +49 (81 66) 99 21 0 . Fax: +49 (81 66) 99 21 22  
[sales@mw-instruments.com](mailto:sales@mw-instruments.com) . [www.mw-instruments.com](http://www.mw-instruments.com)