

# METAL SEALED

## Цифровые измерители/регуляторы массового расхода и давления с металлическими уплотнениями

### > Введение

Bronkhorst High-Tech BV, европейский лидер в области тепловых измерителей и регуляторов массового расхода, а также электронных регуляторов давления, имеет более чем 25-ти летний опыт в разработке и производстве высокоточных и надежных контрольно-измерительных приборов. Выпуская широчайший спектр приборов, компания Bronkhorst High-Tech предлагает новейшие решения для различных применений в самых разных областях. Наши приборы выпускаются в соответствии со спецификацией покупателей и предназначены для работы в условиях лаборатории, промышленного производства, взрывоопасных зон, в полупроводниковом производстве и аналитическом оборудовании.

### > Цифровые измерители/регуляторы с металлическими уплотнениями

С 1989 года компания Bronkhorst High-Tech выпускает измерители/регуляторы массового расхода/давления с металлическими уплотнениями, специально разработанные для использования в полупроводниковой промышленности, а также в других областях, где необходима сверхвысокая чистота газа. Приборы имеют единственное уплотнение «металл-по-металлу» в сочетании с высоким качеством уплотняющих поверхностей, обеспечивающих герметичность в течение долгого времени. Измерители и регуляторы расхода этой серии доступны в диапазонах расходов от 0...1 мл<sub>n</sub>/мин до 0,6...100 л<sub>n</sub>/мин (по азоту), более высокие расходы по запросу. Доступные диапазоны для измерителей и регуляторов давления - от 7...350 мбар (0,1...5 psi) до 1,25...60 бар (18...900 psi), абсолютное или избыточное.

### > Современные цифровые технологии

На сегодняшний день все приборы с металлическими уплотнениями оборудуются цифровыми управляющими электронными платами, что позволяет получать высокую точность, превосходную температурную стабильность и быстрое время отклика (время выхода на уставку t98 менее 500 мсек). Основная цифровая плата содержит все необходимые компоненты для измерения и регулирования. Последнее поколение приборов EL-FLOW® обладает функцией Multi Gas / Multi Range, открывающей пользователю новые возможности по настройке и управлению приборами.

Помимо этого приборы со стандартным RS232 выходом имеют также аналоговый интерфейс. Интегрирование дополнительной интерфейсной платы позволяет приборам работать с протоколами DeviceNet™, PROFIBUS-DP®, Modbus-RTU или FLOW-BUS.



### > Основные особенности

- ◆ патентованная конструкция уплотнений «металл-по-металлу» обеспечивает внешнюю герметичность в течении долгого времени
- ◆ электрополировка деталей, контактирующих со средой
- ◆ быстрый отклик, превосходная воспроизводимость
- ◆ диапазоны расходов от 0...1 мл<sub>n</sub>/мин до 0,6...100 л<sub>n</sub>/мин (по азоту)
- ◆ функции Multi Gas / Multi Range
- ◆ по запросу решения для низких перепадов давления и вакуумных применений
- ◆ диапазоны давлений: от 7...350 мбар (0,1...5 psi) до 1,25...60 бар (18...900 psi), абсолютное или избыточное
- ◆ опционально изготовление под поверхностный монтаж

### > Цифровые особенности

- ◆ DeviceNet™, PROFIBUS-DP®, Modbus-RTU или FLOW-BUS; RS232
- ◆ внешние переключатели для выбора адреса цифровой шины и скорости передачи данных DeviceNet™
- ◆ высокая точность, ±0,8% от показаний ±0,2% от полной шкалы
- ◆ до 8 калибровочных кривых
- ◆ функции сигнализатора и счетчика
- ◆ однополярное питание 15...24 В

### По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:

Волгоград +7 (8442) 45-94-42  
Екатеринбург +7 (343) 302-14-75  
Ижевск +7 (3412) 20-90-75  
Казань +7 (843) 207-19-05

Краснодар +7 (861) 238-86-59  
Красноярск +7 (391) 989-82-67  
Москва +7 (499) 404-24-72  
Ниж.Новгород +7 (831) 200-34-65

Новосибирск +7 (383) 235-95-48  
Омск +7 (381) 299-16-70  
Пермь +7 (342) 233-81-65  
Ростов-на-Дону +7 (863) 309-14-65

Самара +7 (846) 219-28-25  
Санкт-Петербург +7 (812) 660-57-09  
Саратов +7 (845) 239-86-35  
Сочи +7 (862) 279-22-65

## > Технические характеристики

### Расход: измерительная /регулирующая часть

<b>Точность (вкл. линейность)</b>	: Станд.: $\pm 0,8\%$ от показаний плюс $\pm 0,2\%$ от полной шкалы;
<b>(калибровка при рабочих условиях)</b>	Опция: $\pm 0,5\%$ от показаний плюс $\pm 0,1\%$ от полной шкалы;
<b>Диапазон</b>	: 1 : 50 (в цифровом виде до 1 : 187,5)
<b>Повторяемость</b>	: $< 0,2\%$ от показаний
<b>Время успокоения (для регулятора)</b>	: 1...2 с до 5% от полной шкалы опция: до 500 мс
<b>Стабильность регулирования</b>	: $< \pm 0,1\%$ от полной шкалы (для расхода 1 л <sub>н</sub> /мин N <sub>2</sub> )
<b>Макс. рабочее давление</b>	: 100 бар(и) (1500 psig)
<b>Чувствительность к температуре</b>	: нулевая точка - прим. 0,05% от полной шкалы/°C диапазон - прим. 0,05% от показаний/°C
<b>Чувствительность к давлению</b>	: 0,1%/бар (для N <sub>2</sub> ), 0,01%/бар (для H <sub>2</sub> )
<b>Время прогрева</b>	: 30 мин. для оптимальной точности 2 мин. для точности не хуже 2% от полной шкалы

### Давление: измерительная /регулирующая часть

<b>Точность (вкл. линейность)</b>	: $\pm 0,5\%$ от полной шкалы
<b>Диапазоны давлений</b>	: Измерение: 1:50 (2...100%) Регулирование (с диапазоном расхода 1:50): P-602CM 1:20, P-702CM 1:5
<b>Повторяемость</b>	: $< 1\%$ от полной шкалы
<b>Время отклика датчика</b>	: $< 0,1$ с
<b>Стабильность регулирования</b>	: $< \pm 0,1\%$ от полной шкалы (для расхода 1 л <sub>н</sub> /мин N <sub>2</sub> в заданном объеме)
<b>Чувствительность к температуре</b>	: 0,1% от полной шкалы/°C

### Основные характеристики

<b>Диапазон рабочих температур</b>	: -10...+70°C
<b>Герметичность (внешн.)</b>	: $< 2 \times 10^{-11}$ Па.м <sup>3</sup> /с (He)
<b>Герметичность (через закрытый клапан)</b>	: $< 10^{-5}$ Па.м <sup>3</sup> /с (He)
<b>Чувствительность к положению</b>	: монтируется в любом положении



Регулятор давления EL-PRESS под поверхностный монтаж, модель TA-702CM с металлическими уплотнениями

### Механические параметры

<b>Материал конструкции</b>	: Нержавеющая сталь AISI 316L или аналогичные материалы
<b>Шероховатость поверхности:</b>	: типично Ra = 0,8 мкм
<b>(пов-ти, контактирующие со средой)</b>	
<b>Соединения с трубопроводом</b>	: 1/4" торцевого типа (папа) или сверху (c-seal/w-seal)
<b>Внешние уплотнения</b>	: металл-по-металлу (без уплотнительных колец)
<b>Седло клапана (для регулятора)</b>	: Viton®; опционально: EPDM, FFKM (Kalrez)
<b>Защита корпуса</b>	: IP40; опционально IP65

### Электрические параметры

<b>Напряжение питания</b>	: 15...24 В
<b>Потребляемый ток</b>	: измеритель: 70мА; регулятор: макс. 320 мА; добавить 50 мА для Profibus (если установлен)

<b>Входной/Выходной сигналы</b>	: 0...5 (10) В, 0(4)...20 мА (активн.)
<b>Цифровая шина</b>	: стандартно: RS232 дополнительно: Profibus-DP®, DeviceNet™, Modbus-RTU, FLOW-BUS

### Электрические соединения

<b>Analog/RS232</b>	: 9-ти пиновый разъем sub-D (папа);
<b>Profibus-DP®</b>	: данные: 9-ти пиновый разъем sub-D (мама); питание: 9-ти пиновый разъем sub-D (папа)
<b>DeviceNet™</b>	: 5-ти пиновый M12 (папа);
<b>Modbus-RTU/FLOW-BUS</b>	: RJ45

Замечание:

- Технические данные могут быть изменены без предварительного уведомления

## > Модели приборов и диапазоны

### Расходомеры (расходы приведены по N<sub>2</sub>)

Модель	мин. расход	макс. расход
F-111CM / TA-111CM	0,1...5 мл <sub>н</sub> /мин	0,6...100 л <sub>н</sub> /мин

### Регуляторы расхода

Модель	мин. расход	макс. расход
F-201CM / TA-201CM <sup>1)</sup>	0,2...10 мл <sub>н</sub> /мин	0,6...100 л <sub>н</sub> /мин

### Электронные измерители давления

Модель	мин. давление	макс. давление
P-502CM / TA-502CM	7...350 мбар <sup>2)</sup>	1,25...60 бар <sup>2)</sup>

### Электронные регуляторы давления

Модель	мин. давление	макс. давление
P-602CM / TA-602CM <sup>1)</sup> (регулирование давления «после себя»)	7...350 мбар <sup>2)</sup>	1,25...60 бар <sup>2)</sup>
P-702CM / TA-702CM <sup>1)</sup> (регулирование давления «до себя»)	7...350 мбар <sup>2)</sup>	1,25...60 бар <sup>2)</sup>

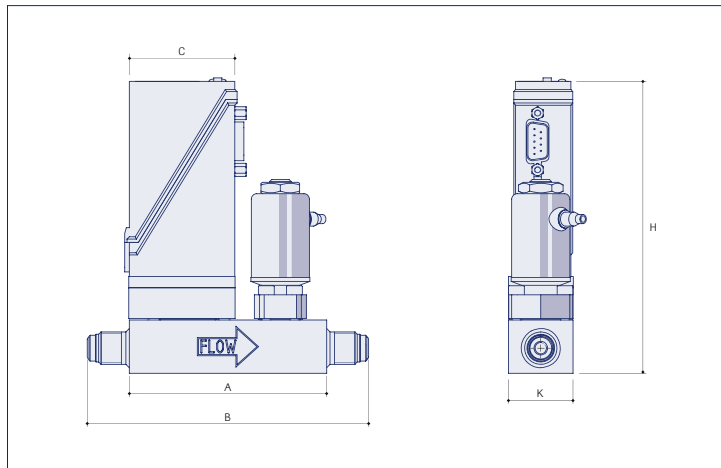
<sup>1)</sup> Kv-макс. =  $6,6 \times 10^{-2}$

<sup>2)</sup> Абсолютное или относительное (избыточное)

## > Применения

Измерители/регуляторы как расхода, так и давления применяются в широчайшем спектре областей, в том числе и в производстве газовых смесей, в CVD и PVD, в технологиях нанесения оптических покрытий, в светодиодном производстве, в вакуумных технологиях, в фотовольтаике (производстве солнечных элементов) и в других полупроводниковых областях, таких как ионное легирование, процессы травления и осаждение атомных слоев (ALD). В зависимости от химических свойств рабочих газов и чистоты, производители оборудования часто отдают предпочтение приборам с металлическими уплотнениями перед аналогичными с упругими уплотнителями. Компания Bronkhorst High-Tech, обладающая многолетним опытом в производстве высокоточных и надежных приборов специально для сверхчистых применений, предлагает уникальные приборы с уплотнениями «металл-по-металлу», обеспечивающими превосходную герметичность при установке и замене.

## > Размеры и масса



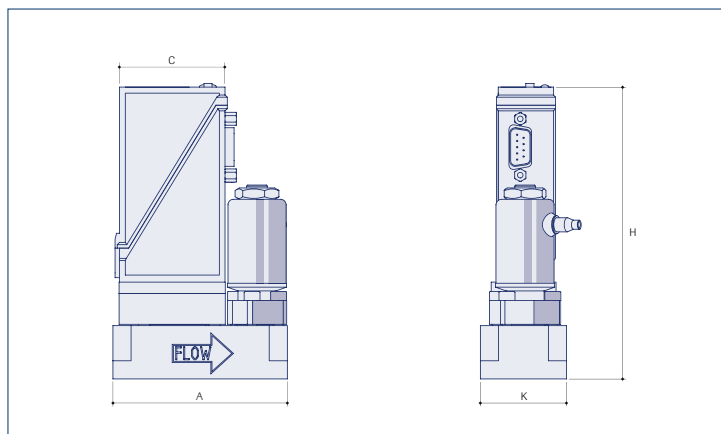
### Измерители и регуляторы расхода/давления, 1/4" торцевого типа

Модель	A	B	C	H	K	Масса (кг)
F-111CM MFM	87	124	47	129	29	0,6
P-502CM EPT	87	124	47	129	29	0,6
F-201CM MFC	87	124	47	129	29	0,7
P-602CM EPC	87	124	47	129	29	0,7
P-702CM EPC	87	124	47	129	29	0,7

Размеры приведены в мм.



Регулятор расхода EL-FLOW®, модель F-111CM с металлическими уплотнениями



### Измерители и регуляторы расхода/давления, поверхностный монтаж

Модель	A	C	H	K	Масса (кг)
TA-111CM MFM	77	47	129	38	0,6
TA-502CM EPT	77	47	129	38	0,6
TA-201CM MFC	77	47	129	38	0,7
TA-602CM EPC	77	47	129	38	0,7
TA-702CM EPC	77	47	129	38	0,7

Размеры приведены в мм.

## > Код модели

### Измерители/регуляторы ДАВЛЕНИЯ

AA-NNNAA		- NNNA		- A A A			- NN		- A
<b>Базовая модель</b>									
P-502CM	Измеритель давления - 1/4" торцевого типа								
TA-502CM	Измеритель давления - поверхностный монтаж								
P-602CM	Регулятор давления «после себя»- 1/4" торцевого типа								
TA-602CM	Регулятор давления «после себя»- поверхностный монтаж								
P-702CM	Регулятор давления «до себя»- 1/4" торцевого типа								
TA-702CM	Регулятор давления «до себя»- поверхностный монтаж								
<b>Код датчика</b>									
Устанавливается производителем									
<b>Плата управления</b>									
A	RS232 + аналог. (нз) клапан								
B	RS232 + аналог. (но) клапан								
D	RS232 + DeviceNet™ (нз) клапан								
E	RS232 + DeviceNet™ (но) клапан								
M	RS232 + Modbus-RTU (но) клапан								
N	RS232 + Modbus-RTU (но) клапан								
P	RS232 + Profibus-DP® (нз) клапан								
Q	RS232 + Profibus-DP® (но) клапан								
R	RS232 + FLOW-BUS (нз) клапан								
S	RS232 + FLOW-BUS (но) клапан								
<b>Выход</b>									
A	0...5 В								
B	0...10 В								
F	0...20 мА (активн.)								
G	4...20 мА (активн.)								
<b>Напряжение питания</b>									
B	24 В (DeviceNet™)								
D	15...24 В (аналог., FLOW-BUS, Profibus, Modbus)								
<b>Соединения (внутр./внешн.)</b>									
88	1/4" торцевого типа								
DD	Поверхностный монтаж								
<b>Уплотнение клапана</b>									
V	Viton (стандарт.)								
E	EPDM								
K	Kalrez (FFKM)								



Регулятор давления EL-PRESS, модель P702CM с металлическими уплотнениями

## > Код модели

### Измерители/регуляторы МАССОВОГО РАСХОДА

AA-NNNAA		- NNNA		- A A A			- NN		- A
<b>Базовая модель</b>									
F-111CM	Измеритель расхода - 1/4" торцевого типа								
TA-111CM	Измеритель расхода - поверхностный монтаж								
F-201CM	Регулятор расхода - 1/4" торцевого типа								
TA-201CM	Регулятор расхода - поверхностный монтаж								
<b>Код датчика</b>									
Устанавливается производителем									
<b>Плата управления</b>									
A	RS232 + аналог. (нз) клапан								
B	RS232 + аналог. (но) клапан								
D	RS232 + DeviceNet™ (нз) клапан								
E	RS232 + DeviceNet™ (но) клапан								
M	RS232 + Modbus-RTU (но) клапан								
N	RS232 + Modbus-RTU (но) клапан								
P	RS232 + Profibus-DP® (нз) клапан								
Q	RS232 + Profibus-DP® (но) клапан								
R	RS232 + FLOW-BUS (нз) клапан								
S	RS232 + FLOW-BUS (но) клапан								
<b>Выход</b>									
A	0...5 В								
B	0...10 В								
F	0...20 мА (активн.)								
G	4...20 мА (активн.)								
<b>Напряжение питания</b>									
B	24 В (DeviceNet™)								
D	15...24 В (аналог., FLOW-BUS, Profibus, Modbus)								
<b>Соединения (внутр./внешн.)</b>									
88	1/4" торцевого типа								
DD	Поверхностный монтаж								
<b>Уплотнение клапана</b>									
V	Viton (стандарт.)								
E	EPDM								
K	Kalrez (FFKM)								



Регулятор расхода EL-FLOW под поверхностный монтаж, модель TA-201CM с металлическими уплотнениями

### По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:

Волгоград +7 (8442) 45-94-42  
 Екатеринбург +7 (343) 302-14-75  
 Ижевск +7 (3412) 20-90-75  
 Казань +7 (843) 207-19-05

Краснодар +7 (861) 238-86-59  
 Красноярск +7 (391) 989-82-67  
 Москва +7 (499) 404-24-72  
 Ниж.Новгород +7 (831) 200-34-65

Новосибирск +7 (383) 235-95-48  
 Омск +7 (381) 299-16-70  
 Пермь +7 (342) 233-81-65  
 Ростов-на-Дону +7 (863) 309-14-65

Самара +7 (846) 219-28-25  
 Санкт-Петербург +7 (812) 660-57-09  
 Саратов +7 (845) 239-86-35  
 Сочи +7 (862) 279-22-65