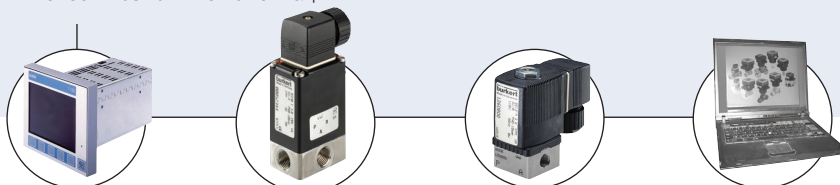


Массовый расходомер для газов



Тип 8700 - возможные комбинации



Тип 1150

Многоканальный
контроллер

Тип 0330

3/2- или 2/2-ходовой
электромагнитный клапан

Тип 6013

2/2-ходовой электро-
магнитный клапан

MassFlowCommunicator

Программное обеспечение

- Байпасный прибор с капиллярной технологией для номинальных расходов от 5 мл_н/мин. до 10 л_н/мин.
- Подходит для агрессивных газов
- Опция: интерфейс Feldbus

Расходомеры служат для прямого измерения массового расхода газа. При использовании расходомеров для измерения объема необходимо дополнительно измерять температуру, давление или плотность, поскольку плотность и объем газов изменяются в зависимости от давления. Измерение массового расхода, напротив, не зависит от давления и температуры.

Цифровой расходомер типа 8700 оснащен классическим капиллярным сенсором (см. описание на стр. 2), установленным в байпасном канале. Актуальный расход отображается в виде стандартного сигнала либо через интерфейсы Feldbus или RS.

Расходомер типа 8700 может калиброваться по двум различным газам, выбор которых осуществляется пользователем. Компоненты, вступающие в контакт со средой, выбираются индивидуально, в зависимости от спецификации заказчика, что позволяет работать со всеми стандартными газами.

Типичные области применения, где производятся измерения расхода газа:

- испытательные стенды,
- технология защиты окружающей среды,
- счетчики расхода,
- аналитические приборы.

Технические характеристики

Диапазон измерений ¹⁾ (Q _{ном.})	5 - 10 000 мл _н /мин. Эталонная среда N ₂	Рабочее напряжение	24 В DC
Рабочие среды	Нейтральные или агрессивные газы, другие - по запросу	Отклонение напряжения	±10 %
Макс. рабочее давл. (на входе)	10 бар (145 psi)	Остаточная волнистость	<2 %
Калибровочная среда	Рабочий газ или N ₂ с поправочным коэффициентом	Потребляемая мощность	макс. 2,5 Вт, макс. 5 Вт (исполнение Bus)
Температура среды	-10 ... +70°C	Выходной сигнал (факт.знач.) макс. ток (выход по напряж.) макс. ток (выход по току)	0-5 В, 0-10 В, 0-20 мА или 4-20 мА 10 мА 600 Ω
Температура окр. среды	-10 ... +50°C	Связь с интерфейсом Feldbus	PROFIBUS-DP, DeviceNet, CANopen, RS232/485 (интерфейс RS с адаптером)
Точность (после 30-минутного разогрева)	±1,5% от измеряемого значения ±0,3% от конечного значения	Класс защиты	IP40
Линейность	± 0,1% от измеряемого значения	Размеры [мм]	см. чертеж
Воспроизводимость	± 0,1% от конечного значения	Общий вес	ок. 750 г (нержавеющая сталь)
Масштабируемость	1:50	Положение при монтаже	горизонтальное и вертикальное
Время отклика (t_{95%})	<3 с	Светодиодная индикация (по умолчанию, другие исполнения по выбору)	Индикатор состояния, лимит (с аналоговыми сигналами)/ коммуникация (у приборов с интерфейсом Feldbus) и ошибка
Материал корпуса	Нержавеющая сталь	Бинарные входы (по умолчанию, другие исполнения по выбору)	Два 1. не присвоен 2. не присвоен
Материал крышки	ПК (поликарбонат)	Бинарный выход (по умолчанию, другие исполнения по выбору)	Один релейный выход 1. Фактическое значение достигает практически Q _{ном.} Предельная нагрузка: 25 В, 1 А, 25 ВА
Уплотнение	FKM, EPDM, FFKM		
Присоединение	Резьба NPT 1/4, G 1/4, фланец или резьбовое присоединение по запросу		
Электроподключение	Разъем Sub-D, 15-полюсный Разъем M12 (DeviceNet, CANopen), 5-полюсный Розетка M12 (PROFIBUS-DP), 5-пол.		

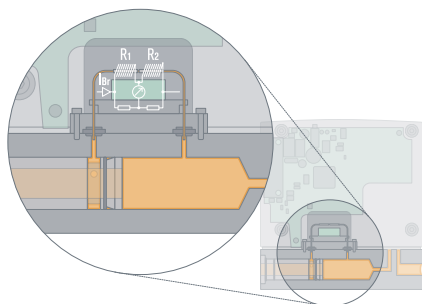
¹⁾ При стандартных условиях 1,013 bar(a) и 0°C

По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:

Архангельск +7 (8182) 45-71-35	Калининград +7 (4012) 72-21-36	Новороссийск +7 (8617) 30-82-64	Сочи +7 (862) 279-22-65
Астана +7 (7172) 69-68-15	Калуга +7 (4842) 33-35-03	Новосибирск +7 (383) 235-95-48	Ставрополь +7 (8652) 57-76-63
Астрахань +7 (8512) 99-46-80	Кемерово +7 (3842) 21-56-70	Омск +7 (381) 299-16-70	Сургут +7 (3462) 77-96-35
Барнаул +7 (3852) 37-96-76	Киров +7 (8332) 20-58-70	Орел +7 (4862) 22-23-86	Сызрань +7 (8464) 33-50-64
Белгород +7 (4722) 20-58-80	Краснодар +7 (861) 238-86-59	Оренбург +7 (3532) 48-64-35	Сыктывкар +7 (8212) 28-83-02
Брянск +7 (4832) 32-17-25	Красноярск +7 (391) 989-82-67	Пенза +7 (8412) 23-52-98	Тверь +7 (4822) 39-50-56
Владивосток +7 (4232) 49-26-85	Курск +7 (4712) 23-80-45	Первоуральск +7 (3439) 26-01-18	Томск +7 (3822) 48-95-05
Владимир +7 (4922) 49-51-33	Липецк +7 (4742) 20-01-75	Пермь +7 (342) 233-81-65	Тула +7 (4872) 44-05-30
Волгоград +7 (8442) 45-94-42	Магнитогорск +7 (3519) 51-02-81	Ростов-на-Дону +7 (863) 309-14-65	Тюмень +7 (3452) 56-94-75
Воронеж +7 (4732) 12-26-70	Москва +7 (499) 404-24-72	Рязань +7 (4912) 77-61-95	Ульяновск +7 (8422) 42-51-95
Екатеринбург +7 (343) 302-14-75	Мурманск +7 (8152) 65-52-70	Самара +7 (846) 219-28-25	Уфа +7 (347) 258-82-65
Иваново +7 (4932) 70-02-95	Наб.Челны +7 (8552) 91-01-32	Санкт-Петербург +7 (812) 660-57-09	Хабаровск +7 (421) 292-95-69
Ижевск +7 (3412) 20-90-75	Ниж.Новгород +7 (831) 200-34-65	Саранск +7 (8342) 22-95-16	Чебоксары +7 (8352) 28-50-89
Иркутск +7 (3952) 56-24-09	Нижневартонск +7 (3466) 48-22-23	Саратов +7 (845) 239-86-35	Челябинск +7 (351) 277-89-65
Йошкар-Ола +7 (8362) 38-66-61	Нижекамск +7 (8555) 24-47-85	Смоленск +7 (4812) 51-55-32	Череповец +7 (8202) 49-07-18
Казань +7 (843) 207-19-05			Ярославль +7 (4852) 67-02-35

сайт: burkert.pro-solution.ru | эл. почта: btk@pro-solution.ru
телефон: 8 800 511 88 70

Принцип измерения



Измерение осуществляется в байпасном канале. Ламинарный элемент, находящийся в основном канале, создает незначительный перепад давления, благодаря чему часть общего расхода, пропорциональная давлению, проходит через сенсорную трубку. На тонкой трубке из нержавеющей стали расположены два нагревательных сопротивления, соединенные между собой измерительный мостик. При прохождении газа тепло движется по направлению потока, что приводит к изменению настроек мостика.

Динамика измерения зависит от изменения сигнала сенсорной трубки, выступающей в роли термического барьера, что с точки зрения принципа измерения заметно хуже, чем при использовании сенсоров с сопротивлениями, находящимися непосредственно в потоке газа. Программно-технические возможности прибора позволяют достичь времени регулирования, удовлетворяющего требованиям большинства областей применения.

Для загрязненных сред рекомендуется использовать фильтры предварительной очистки. Это позволит исключить изменение соотношения распределения между основным потоком и сенсорной трубкой, а также изменение теплопередачи при отложении на стенках.

При помощи этих сенсоров возможно регулировать большинство агрессивных газов, поскольку основные компоненты, вступающие в контакт со средой, выполнены из нержавеющей стали. Кроме того, данный принцип работы сенсоров позволяет пересчитывать параметры различных газов. Коэффициенты для пересчета Вы найдете в таблице, коэффициенты для других газов - по запросу.

$$Q(\text{газ}) = f \times Q(N_2)$$

Газ	Коэффициент f
N ₂	1,00
Воздух	1,00
O ₂	0,98
H ₂	1,01
Ar	1,4
He	1,42
CO ₂	0,77

При использовании коэффициентов для пересчета газов могут произойти ошибки в измерении, о которых не сказано в техническом описании. Для областей применения, где требуется повышенная точность, рекомендуется провести дополнительную калибровку на месте.

Также до начала использования расходомера с другим газом необходимо проверить уплотнения на устойчивость к среде.

Указания по выбору прибора

Для безупречной работы расходомера основными параметрами являются устойчивость к среде, максимальное давление на входе и правильный выбор диапазона расхода. Потеря давления при использовании расходомера зависит от номинального расхода и рабочего давления.

В формуляре запроса на стр. 5 содержатся основные параметры расходомеров. Пожалуйста, воспользуйтесь этим формуляром и обратитесь к инженерам компании Bürkert еще на стадии проектирования, а также отправьте нам копию Вашего запроса с указанием сферы применения.

Таблица для заказа комплектующих (соединительный разъем не входит в объем поставки)

Позиция	№ заказа
15-полюсное электрическое присоединение	
Разъем Sub-D, 15-полюсный, литое присоединение	918 274
Крышка Sub-D для розетки Sub-D, с винтовым креплением	918 408
Разъем Sub-D, 15-полюсный, с кабелем длиной 5 м, обжатым с одной стороны	787 737
Разъем Sub-D, 15-полюсный, с кабелем длиной 10 м, обжатым с одной стороны	787 738
Интерфейс PROFIBUS DP	
Разъем M12, прямой	918 198
Розетка M12 (соединение), прямая	918 447
Переходник для PROFIBUS	902 098
Адаптер	
Адаптер RS232 для подключения к компьютеру	654 748
Адаптер RS485	654 538
Удлинитель для RS232, 9-полюсный, разъем/розетка, длина 2 м	917 039
Адаптер USB	670 639
Программное обеспечение MassFlowCommunicator	

Стандартное исполнение

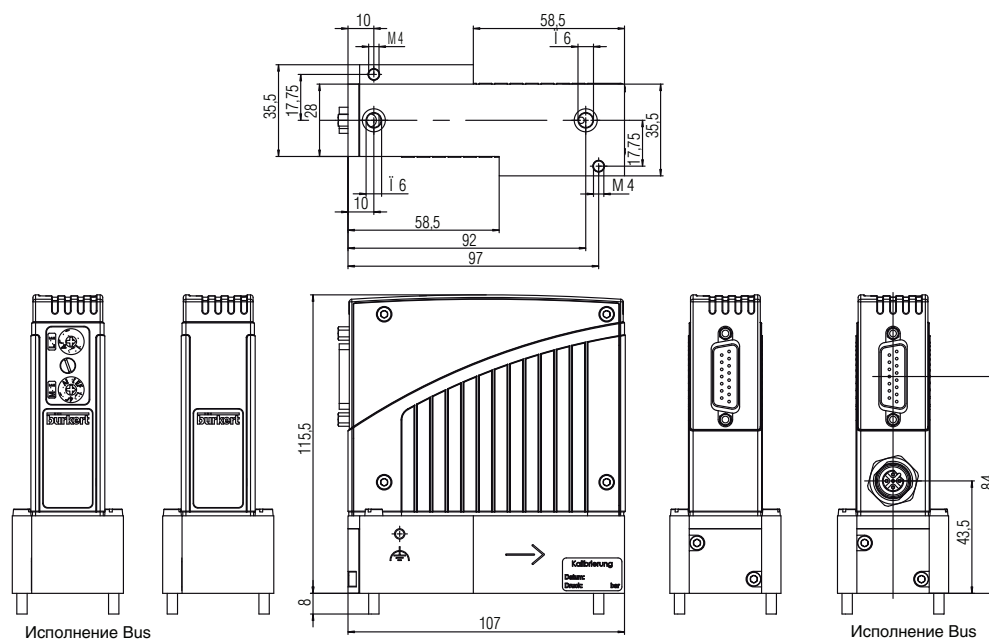
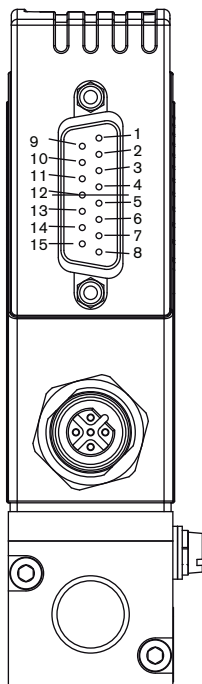


Схема подключения



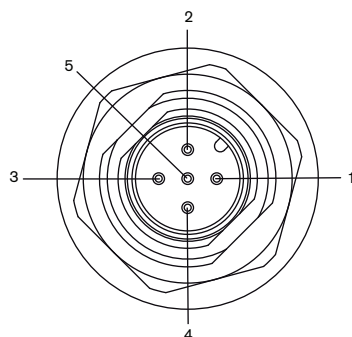
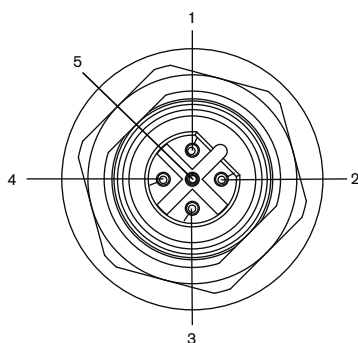
Разъем типа Sub-D, 15-полюсный

Пин	Выводы
1	Реле - н/о
2	Реле - н/з
3	Реле - средний контакт
4	GND для питания 24 В и бинарных входов
5	Питание 24 В +
6	Выход 8 В (только для производителя)
7	Свободно
8	Свободно
9	Выход фактического значения GND
10	Выход фактического значения +
11	DGND (для интерфейса RS232)
12	Бинарный вход 1
13	Бинарный вход 2
14	RS232 RxD (без драйвера)
15	RS232 TxD (без драйвера)

Исполнение с интерфейсом Feldbus

PROFIBUS DP – разъем M12 с кодировкой В (DPV1 макс. 12 Мбод)

Пин	Выходы
1	VDD
2	RxD / TxD – N (линия А)
3	DGND
4	RxD / TxD – P (линия В)
5	Свободно



DeviceNet, разъем CANopen M12

Пин	Выводы
1	Экран
2	Свободно
3	DGND
4	CAN_H
5	CAN_L

Формуляр заказа регуляторов расхода газа / массовых расходомеров

Компания	Контактное лицо
Должность	Отдел
Адрес	Тел./факс
Мобильный телефон	E-Mail

☐ регулятор расхода газа ☐ расходомер кол-во желаемый срок поставки

Характеристики среды

Тип газа (содержание газов в смеси)	
Плотность [кг/м ³] ¹⁾	
Температура среды [°C или °F]	°C °F
Влажность [г/м ³]	
Абразивные компоненты/твердые частицы	☐ нет ☐ да, а именно:

Рабочие параметры

Максимальный расход $Q_{\text{ном.}}$	л _н /мин. ¹⁾	см _н ³ /мин. ¹⁾
	м _н ³ /ч ¹⁾	см _с ³ /мин. (станд. см ³ /мин.) ²⁾
	кг/ч	л _с /мин. (станд. л/мин.) ²⁾
Минимальный расход $Q_{\text{мин.}}$	л _н /мин. ¹⁾	см _н ³ /мин. ¹⁾
	м _н ³ /ч ¹⁾	см _с ³ /мин. (станд. см ³ /мин.) ²⁾
	кг/ч	л _с /мин. (станд. л/мин.) ²⁾
Давление на входе при $Q_{\text{ном.}}$	$p_1 =$ бар (изб.) ●	
Давление на выходе при $Q_{\text{ном.}}$	$p_2 =$ бар (изб.) ●	
Макс. давление на входе $P_{1\text{макс.}}$	бар (изб.) ●	
Трубопровод (наружный Ø)	мм дюймы	
Присоединение регулятора расхода газа / массового расходомера	☐ без резьбового штуцерного соединения	
	☐ резьба G 1/4" (DIN ISO 228/1)	
	☐ резьба NPT 1/4" (ANSI B1.2)	
	☐ с резьбовым штуцерным соединением	
Температура окружающей среды	☐ фланцевое исполнение	
	°C	

Характеристики материалов

Уплотнение	☐ FKM ☐ EPDM ☐ FFKM
------------	--

Электрические параметры

Сигналы для выхода фактического значения	стандартный сигнал	через интерфейс Feldbus
☐ 0-5 В	☐ 0-5 В	☐ PROFIBUS DP
☐ 0-10 В	☐ 0-10 В	☐ DeviceNet
☐ 0-20 мА	☐ 0-20 мА	☐ CANopen
☐ 4-20 мА	☐ 4-20 мА	

● Все параметры давления указывайте в виде избыточного давления относительно атмосферного [бар(изб.)].

1) при: 1,013 бар(а) и 0°C

2) при: 1,013 бар(а) и 20°C

[очистить форму](#)

Больше информации о продукции компании Bürkert смотрите на сайте →

Мы с удовольствием проконсультируем Вас при нестандартных решениях.

Права на технические изменения защищены.
© Christian Bürkert GmbH & Co. KG

0905/3_DE-de_00890682



Расходомер для измерения массового расхода газа

- Для измерения номинальных расходов от 25 л_н/мин. до 1500 л_н/мин; 1/4" - 3/4"
- Высокая точность
- Быстрое время отклика
- Опция: интерфейс Feldbus

Тип 8006 - возможные комбинации



Тип 1150

Многоканальный контроллер



Тип 0330

3/2- или 2/2-ходовой электромагнитный клапан



Тип 6013

2/2-ходовой электромагнитный клапан



MFC

Программное обеспечение

Расходомер типа 8006 служит для прямого измерения массового расхода газа независимо от помех (напр., перепадов давления или температуры). Сенсор работает на основе термического принципа (анемометр постоянной температуры). При изменении массового расхода ток нагрева в ТЭНе изменяется таким образом, чтобы поддерживалась постоянная избыточная температура. Измерение осуществляется в основном потоке, массовый расход выдается без необходимости дополнительной корректировки (см. описание). Благодаря измерению в основном потоке расходомер типа 8006 обладает высокой динамикой и низкой чувствительностью к

загрязнению. В качестве расходомера для газов он находит широкое применение.

Типичные области применения расходомера:

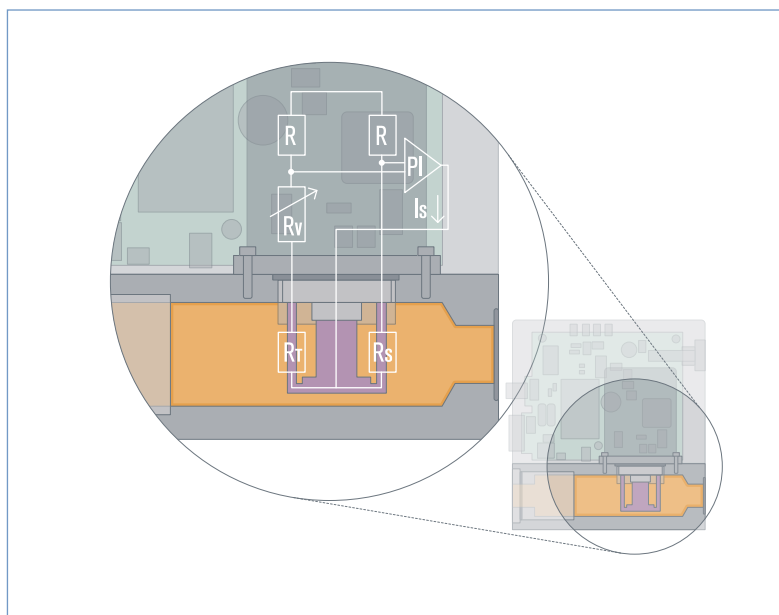
- теплообработка,
- испытательные стенды,
- упаковочное оборудование,
- пищевая промышленность и производство напитков,
- технология защиты окружающей среды,

Технические характеристики			
Диапазон изменений ($Q_{\text{ном}}$)¹⁾	25 ... 1500 л _н /мин. Эталонная среда N ₂	Рабочее напряжение	24 В DC
Рабочая среда	Нейтральные, не загрязненные газы, другие газы - по запросу	Отклонение напряжения	±10%
Макс. рабочее давление	макс. до 10 бар	Остаточная волнистость	< 2%
Макс. потеря давления	120 мбар (с воздухом и давлением на входе 6 бар (изб.))	Потребляемая мощность	Макс. 10 Вт Макс. 12,5 Вт (исп. с интерфейсом Bus)
Калибровочная среда	Рабочий газ или воздух с поправочным коэффициентом	Выходной сигнал (Выход фактич. значения) Макс. ток (выход по напряж.) Макс. сопр. (токовый вых.)	0-5 В, 0-10 В, 0-20 мА или 4-20 мА 10 мА 600 Ω
Температура среды	-10 ... +70°C	Обмен данными Feldbus	PROFIBUS-DP, DeviceNet, CANopen
Температура окр. среды	-10 ... +45°C	Класс защиты	IP65
Точность измерения (после 15 мин. разогрева)	±1,5% от измеряемого значения ±0,3% от конечного значения	Размеры [мм]	см. чертежи на стр. 4
Линейность	±0,25% от конечного значения	Общий вес (пример стандартного блока)	1,2 кг (алюминий) 3,0 кг (нержавеющая сталь)
Воспроизводимость	±0,1% от конечного значения	Положение при монтаже	Горизонтальное или вертикальное ²⁾
Масштабируемость	1:50	Светодиодный индикатор (по умолчанию, другие исполнения по выбору)	Индикатор состояния: питание, передача данных, лимит, ошибка
Время отклика ($t_{95\%}$)	< 500 мс	Бинарный вход (по умолчанию, другие исполнения по выбору)	Три, возможность выбора различных функций, по умолчанию не присвоены
Материал корпуса	Нерж. сталь или алюминий (анодированный)	Бинарные выходы (по умолчанию, другие исполнения по выбору)	Два релейных выходы: 1. лимит (фактич. знач. почти достигает $Q_{\text{ном}}$) 2. ошибка (напр., при поломке сенсора) Нагрузка: макс. 30 В DC, 1 А/30 В AC, 0,5А
Материал корпуса электроники	Алюминий (с покрытием)		
Уплотнение	FKM, EPDM (другие - по запросу)		
Присоединение	G 1/4, 3/8, 1/2, 3/4, NPT 1/4, 3/8, 1/2, 3/4		
Электроподключение	Ввод круглый, 8-полюсный Ввод Sub-HD, 15-полюсный Ввод Sub-D, 9-пол. (только у приборов с интерфейсом Feldbus)		

¹⁾ При стандартных условиях: 1.013 бар(а) и 0°C

²⁾ Ограниченный диапазон измерения при направлении потока вниз

Принцип измерения



Сенсор работает как пленочный термоанемометр в так называемом режиме постоянной температуры, при котором два находящихся непосредственно в потоке сопротивления с точно заданными температурными коэффициентами, а также три сопротивления, установленные вне потока, соединены между собой перемычкой.

Первое сопротивление в потоке (R_T) измеряет температуру среды, второе, низкоомное сопротивление (R_s) непрерывно нагревается до тех пор, пока оно не достигнет заданной избыточной температуры относительно температуры среды. Необходимый для этого ток

нагрева является параметром для отвода тепла потоком газа и представляет собой первичную измеряемую величину.

Соответствующая подготовка потока в расходомере, а также калибровка при помощи высокоточных эталонов расхода способствуют тому, что первичный сигнал за единицу времени может быть очень точно пересчитан в количество газа за единицу времени.

Рекомендации по выбору прибора

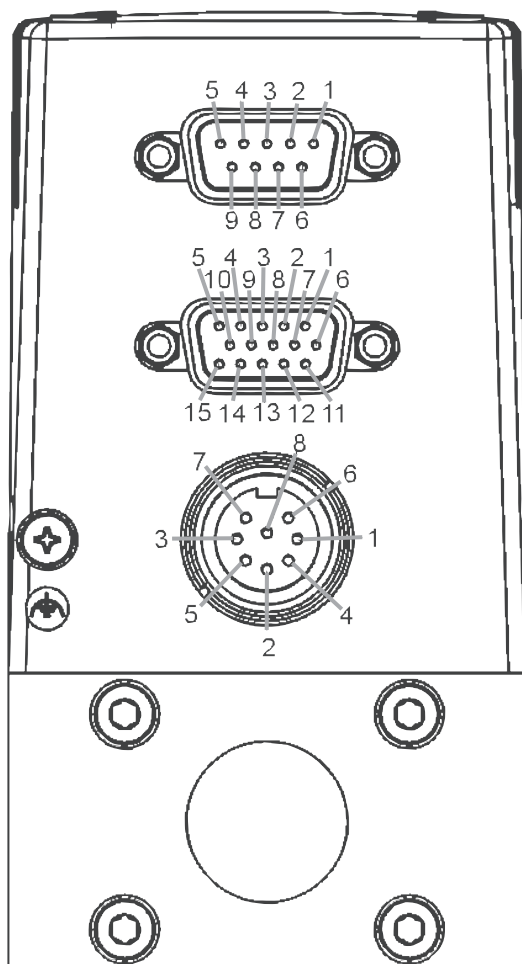
Основными параметрами при выборе расходомера являются устойчивость к среде, максимальное давление на входе и правильный выбор диапазона измерения расхода. Потеря давления при использовании расходомера зависит от номинального расхода и рабочего давления.

- ▶ Воспользуйтесь формуляром запроса на стр. 5. Обратитесь за консультацией к инженерам фирмы Bürkert уже на фазе планирования и отправьте нам копию запроса с информацией об области применения прибора.

Таблица для заказа комплектующих (соединительный разъем не входит в объем поставки)

Обозначение	№ заказа
Круглый разъем, 8-полюсный, производитель Binder (литое присоединение)	918 299
Круглый разъем, 8-полюсный, с кабелем длиной 5 м, обжатым с одной стороны	787 733
Круглый разъем, 8-полюсный, с кабелем длиной 10 м, обжатым с одной стороны	787 734
Разъем SUB-HD, 15-полюсный, с кабелем длиной 5 м, обжатым с одной стороны	787 735
Разъем SUB-HD, 15-полюсный, с кабелем длиной 10 м, обжатым с одной стороны	787 736
Адаптер RS232 для присоединения к ПК	654 757
Удлинитель RS232, 9-полюсный, ввода/разъем, длина 2 м	917 039
Адаптер RS485	658 499
Адаптер USB	670 696
Программное обеспечение MassFlowCommunicator	загрузить с сайта

Схема подключения



Ввод Sub-D, 9-полюсный

с интерфейсом PROFIBUS-DP

Пин	Выводы
1	Экран
2	свободно
3	RxD/TxD - P (линия B)
4	RTS (управляющий сигнал для усилителя)
5	GND
6	VDD
7	свободно
8	RxD/TxD - N (линия A)
9	свободно

с интерфейсом DeviceNet, CANopen

Пин	Выводы
1	Экран
2	CAN_L
3	GND
4	свободно
5	свободно
6	свободно
7	CAN_H
8	свободно
9	свободно

Ввод Sub-HD, 15-полюсный

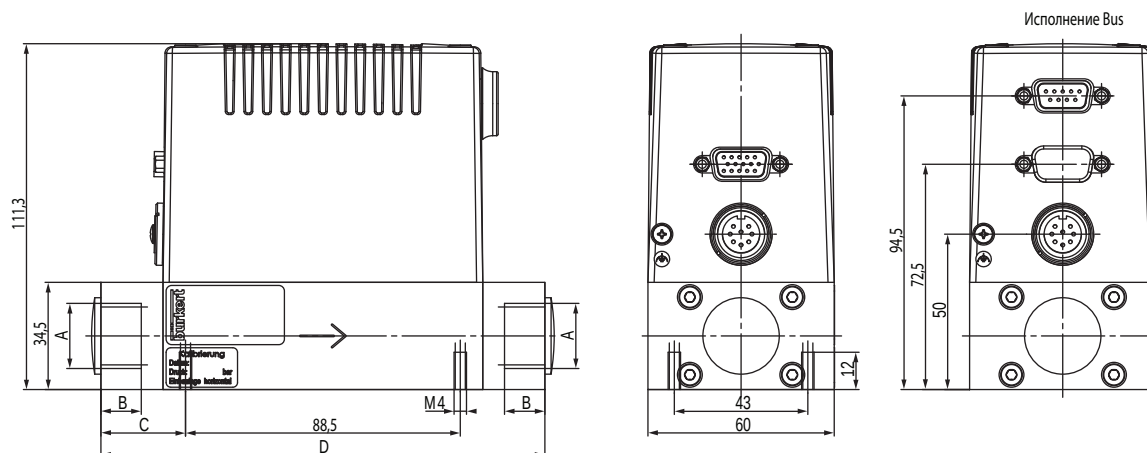
Пин	Выводы
1	свободно
2	свободно
3	Выход фактического значения +
4	Бинарный вход 2
5	Выход 12 В (только для производителя)
6	RS232 TxD (прямое подключение к ПК)
7	Бинарный вход 1
8	DGND (для бинарных входов)
9	Только для производителя (не занимать!)
10	Выход 12 В (только для производителя)
11	Выход 12 В (только для производителя)
12	Бинарный вход 3
13	Выход фактического значения GND
14	RS232 R x D (прямое подключение к ПК)
15	DGND (для интерфейса RS232)

(у исполнений с интерфейсом Bus 3 и 13 свободны)

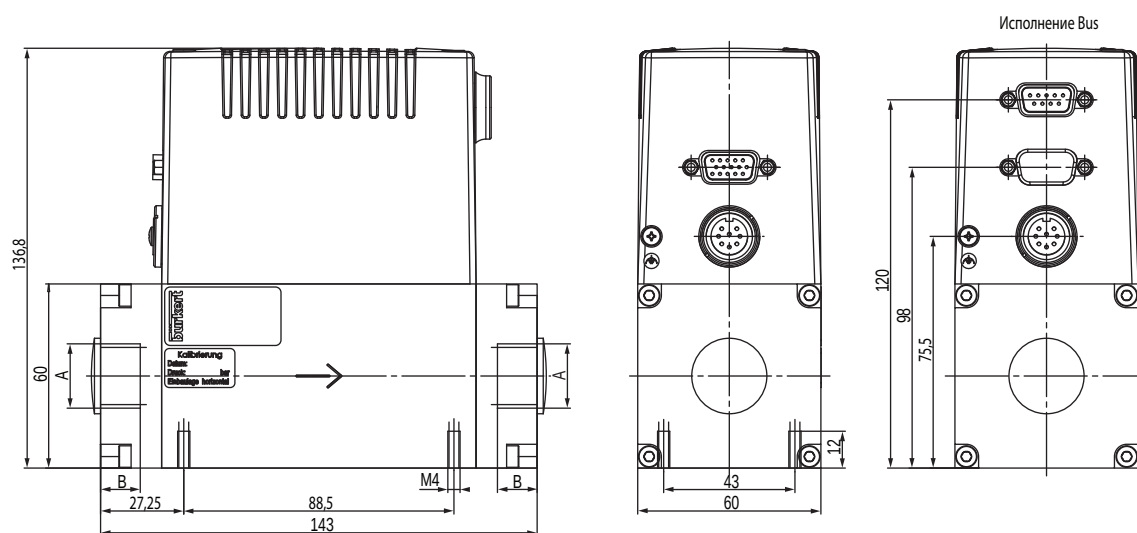
Круглый ввод, 8-полюсный

Пин	Выводы
1	Питание 24 В +
2	Реле 1 – средний контакт
3	Реле 2 – средний контакт
4	Реле 1 – н/о
5	Реле 1 – н/з
6	Питание 24 В GND
7	Реле 2 – н/з
8	Реле 2 – н/о

Размеры [мм]



A	B	C	D
G 3/4; NPT 3/4	14	27,25	143
G 1/2; NPT 1/2	13	27,25	143
G 3/8; NPT 3/8	10	22,25	133
G 1/4; NPT 1/4	10	22,25	133



A	B
G 3/4; NPT 3/4	15
G 1/2; NPT 1/2	13

Формуляр заказа регуляторов расхода газа / массовых расходомеров

Совет
Вы можете заполнить
формуляр в режиме
онлайн, а затем
просто распечатать
его

Компания:	Контактное лицо:
Должность:	Отдел:
Адрес:	Тел./факс:
Мобильный телефон:	E-Mail:

☐ регулятор расхода газа ☐ расходомер кол-во желаемый срок поставки

Характеристики среды

Тип газа (содержание газов в смеси)	
Плотность [кг/м³] ¹⁾	
Температура среды [°C или °F]	°C °F
Влажность [г/м³]	
Абразивные компоненты/твердые частицы	☐ нет ☐ да, а именно:

Рабочие параметры

Максимальный расход $Q_{\text{ном}}$	л _н /мин. ¹⁾	см _н ³ /мин. ¹⁾
	м _н ³ /ч ¹⁾	см _с ³ /мин. (станд. см ³ /мин.)
	кг/ч	л _с /мин. (станд. л/мин) ²⁾
Минимальный расход $Q_{\text{мин.}}$	л _н /мин. ¹⁾	см _н ³ /мин. ¹⁾
	м _н ³ /ч ¹⁾	см _с ³ /мин. (станд. см ³ /мин.)
	кг/ч	л _с /мин. (станд. л/мин) ²⁾
Давление на входе при $Q_{\text{ном}}$	p ₁ бар (изб.) или psig ●	
Давление на выходе при $Q_{\text{ном.}}$	p ₂ бар (изб.) или psig ●	
Макс. давление на входе P _{1 макс.}	бар (изб.) или psig ●	
Трубопровод (наружный Ø)	мм дюймы	
Присоединение регулятора расхода газа/массового расходомера	☐ без резьбового соединения	
	☐ G 1/4 ☐ G 3/8 ☐ G 1/2 ☐ G 3/4 ☐ NPT 1/4 ☐ NPT 3/8 ☐ NPT 1/2 ☐ NPT 3/4	
	☐ с резьбовым соединением	
Положение при монтаже	☐ горизонтально, клапан стоя ☐ горизонтально, клапан лежа ☐ вертикально, поток вниз ☐ вертикально, поток вверх	
	Температура окружающей среды °C	

Характеристики материалов

Материал корпуса	☐ Нерж. сталь ☐ Алюминий
Материал уплотнений	☐ FKM ☐ EPDM другие:

Электрические характеристики

Сигнал для входа заданного/выхода фактического значения	☐ 0-20 мА ☐ 4-20 А
	☐ 0-10 В ☐ 0-5 В
Обмен данными при помощи интерфейса Feldbus	☐ PROFIBUS-DP ☐ DeviceNet ☐ CANopen

● Все параметры давления указывайте в виде избыточного давления [бар(изб.)].

1) при: 1,013 бар(а) и 0°C

2) при: 1,013 бар(а) и 20°C

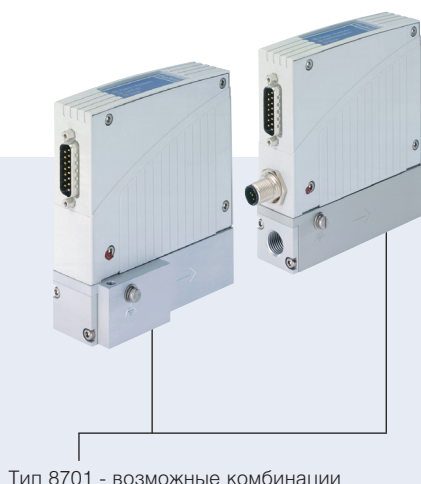
Больше информации о продукции компании Bürkert смотрите на сайте



Мы с удовольствием проконсультируем вас при нестандартных решениях.

Права на технические изменения защищены.
© Christian Bürkert GmbH & Co. KG

0905/1_DE-de_00890705



Тип 8701 - возможные комбинации

**Тип 1150**

Многоканальный
контроллер

**Тип 0330**

3/2- или 2/2-ходовой
электромагнитный
клапан

**Тип 6013**

2/2-ходовой
электромагнитный
клапан

**MFC**

Программное
обеспечение

Расходомер для измерения массового расхода газа

- Непосредственное измерение расхода с помощью полупроводниковой сенсорной технологии, номинальный расход от 20 мл_н/мин. до 80 л_н/мин.
- Высокая точность
- Быстрое время отклика
- Опция: интерфейс Feldbus

Расходомеры служат для прямого измерения массового расхода газа. При использовании приборов для измерения объемного расхода необходимо дополнительно измерять температуру, давление или плотность, поскольку плотность и объем газом изменяются в зависимости от давления. Измерение массового расхода, напротив, не зависит от давления и температуры.

Цифровой расходомер типа 8701 оснащен сенсором на кремниевых кристаллах (см. описание на стр. 2), установленном непосредственно в байпасном канале. Это обеспечивает очень быстрое время отклика прибора. Актуальный расход выдается либо в виде аналогового

стандартного сигнала, либо через интерфейс RS. Расходомер типа 8701 калибруется по двум различным газам, выбор которых осуществляется пользователем. Материал деталей, вступающих в контакт со средой, подбирается индивидуально, в зависимости от спецификации заказчика, что позволяет работать со всеми стандартными газами.

Типичные области применения, где измеряется расход газа:

- испытательные стенды,
- технология защиты окружающей среды,
- медицинская техника,
- аналитические приборы.

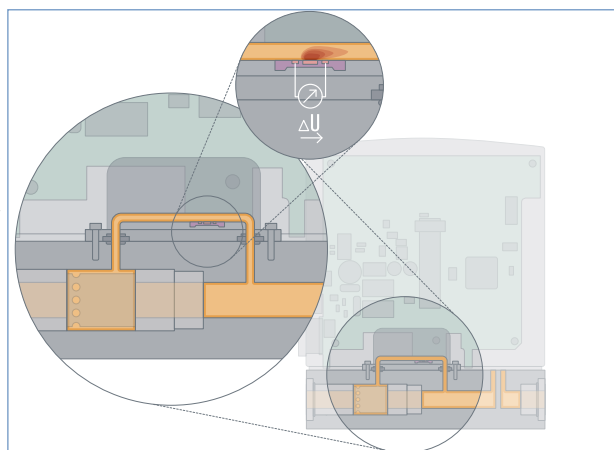
Технические характеристики			
Диапазон измерений¹⁾ (Q _{ном})	20 мл _н /мин. .. 80 л _н /мин. Эталонная среда N ₂	Рабочее напряжение	24 В DC
Рабочие среды	Нейтральные, не загрязненные газы, другие газы - по запросу	Отклонение напряжения	±10%
Макс. рабочее давление	10 бар (145 psi)	Остаточная волнистость	< 2%
Макс. падение давления	30 мбар	Потребляемая мощность	2,5 Вт
Калибровочная среда	Рабочий газ или воздух с поправочным коэффициентом	Выходной сигнал	0-5 В, 0-10 В, 0-20 мА или 4-20 мА
Температура среды	-10 ... +70°C	Макс. ток (выход по напр.)	10 мА
Температура окр. среды	-10 ... +50°C	Макс. сопр. (выход по току)	600 Ω
Точность (после разогрева 1 мин.)	±0,8% от измеряемого значения ±0,3% от конечного значения	Обмен данными, интерфейс	PROFIBUS, DeviceNet, CANopen, RS232 или RS485, (RS только с адаптером)
Линейность	±0,1% от конечного значения	Класс защиты	IP40
Воспроизводимость	±0,1% от конечного значения	Размеры [мм]	107 x 114 x 28 мм
Масштабируемость	1:50, больший диапазон - по запросу	Общий вес	ок. 500 г (корпус из алюминия)
Время отклика (t_{95%})	< 300 мс	Положение при монтаже	Горизонтальное или вертикальное
Материал корпуса	Алюминий или нержавеющая сталь	Светодиодный индикатор	Индикатор состояния: питание, лимит (только у приборов с аналоговыми сигналами) / коммуникация (только с интерфейсом Feldbus) и ошибка
Материал крышки	ПК (поликарбонат), металл (опция)	Бинарные входы (по умолчанию, другие исполнения по выбору)	Два 1. не присвоен 2. не присвоен
Уплотнение	FKM, EPDM, другие - по запросу	Бинарный выход (по умолчанию, другие функции по выбору)	Релейный выход (не является выходным сигналом) 1. Фактическое значение почти дости- гает Q _{ном} . Нагрузка: 25В, 1А, 25ВА
Присоединение	NPT 1/4, G 1/4, резьбовое присоединение или фланец, другие - по запросу		
Электроподключение	Разъем Sub-D, 15-полюсный Разъем M12, 5-полюсный для интерфейса Feldbus		

¹⁾ При стандартных условиях 1,013 бар (атм.) и 0°C

Принцип измерения

Расходомер типа 8701 осуществляет измерение непосредственно в байпасном канале. Ламинарный элемент, находящийся в основном канале, создает незначительное падение давления, благодаря чему часть общего потока уходит в байпасный канал. Установленный там датчик регистрирует массовый расход как разницу температур. Измерение происходит в проточном канале специальной формы, на стенке которого расположен кремниевый чип с мембраной. На этой мембране установлены термосопротивление и симметрично по отношению к нему два температурных датчика - по направлению потока и против него (технология CMOSens®).

Если на термосопротивление подается постоянное напряжение, то разница сопротивлений температурных датчиков будет являться величиной массового расхода газа, проходящего через чип.



Газ	Мин. $Q_{\text{ном.}}$ [нл/мин.]	Макс. $Q_{\text{ном.}}$ [нл/мин.]
Ацетилен	0.02	40
Аргон	0.05	80
Гелий	0.2	500
Углекислый газ	0.06	40
Воздух	0.02	80
Метан	0.03	80
Пропан	0.01	20
Кислород	0.02	80
Азот	0.02	80
Водород	0.2	500

Рекомендации по выбору прибора

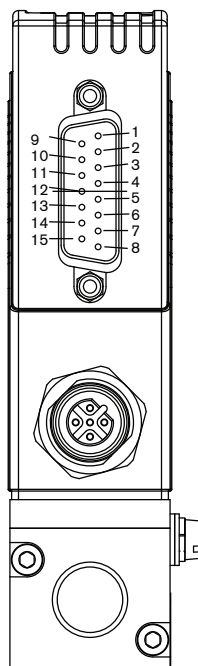
Основными параметрами при выборе расходомера являются устойчивость к среде, максимальное давление на входе и правильный выбор диапазона измерения расхода. Потеря давления при использовании расходомера зависит от номинального расхода и рабочего давления.

► Воспользуйтесь формуляром запроса на стр. 4.

Таблица для заказа комплектующих (соединительный разъем не входит в объем поставки)

Обозначение	№ заказа
15-полюсное электроподключение	
Разъем Sub-D, 15-полюсный, литое присоединение	918 274
Крышка Sub-D для ввода Sub-D, с винтовым креплением	918 408
Разъем Sub-D, 15-полюсный, с кабелем длиной 5 м, обжатым с одной стороны	787 737
Разъем Sub-D, 15-полюсный, с кабелем длиной 10 м, обжатым с одной стороны	787 738
Интерфейс PROFIBUS DP	
Разъем M12, прямой	918 198
Ввод M12 (соединение), прямой	918 447
Переходник для PROFIBUS	902 098
Адаптер	
Адаптер RS232	654 748
Адаптер RS485	654 538
Удлинитель для RS232, 9-полюсный, ввод/разъем, длина 2 м	917 039
Адаптер USB	670 639
Программное обеспечение MassFlowCommunicator	

Схема подключение



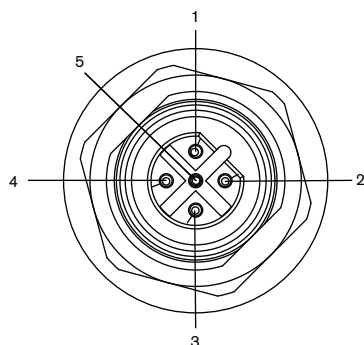
Разъем Sub-D, 15-полюсный

Пин	Выводы
1	Реле – н/о
2	Реле - н/з
3	Реле - средний контакт
4	GND для питаний 24 В и бинарных входов
5	Питание 24 В +
6	Выход 8 В (только для производителя)
7	Вход заданного значения GND
8	Вход заданного значения +
9	Выход фактического значения GND
10	Выход фактического значения +
11	DGND (для интерфейса RS232)
12	Бинарный вход 1
13	Бинарный вход 2
14	RS232 RxD (без драйвера)
15	RS232 TxD (без драйвера)

Исполнение с интерфейсом Feldbus

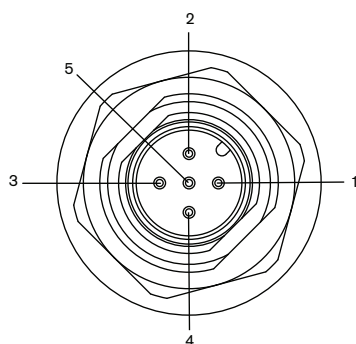
Ввод M12 PROFIBUS DP с кодировкой B (DPV1 макс. 12 Мбод)

Пин	Выводы
1	VDD
2	RxD/ TxD – N (линия A)
3	DGND
4	RxD/ TxD – P (линия B)
5	свободно

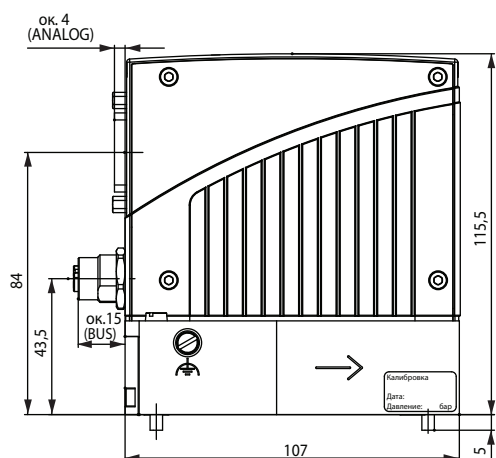
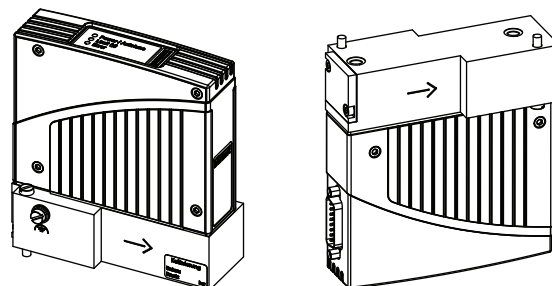
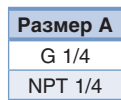


Интерфейс DeviceNet, разъем M12 CANopen

Пин	Выводы
1	Экран
2	свободно
3	DGND
4	CAN_H
5	CAN_L



Стандартное исполнение



Формуляр заказа регуляторов расхода газа / массовых расходомеров

Компания:	Контактное лицо:
Должность:	Отдел:
Адрес:	Тел./факс:
Мобильный телефон:	E-Mail:

☐ регулятор расхода газа ☐ расходомер кол-во желаемый срок поставки

Характеристики среды

Тип газа (содержание газов в смеси)	
Плотность [кг/м³] ¹⁾	
Температура среды [°C или °F]	°C °F
Влажность [г/м³]	
Абразивные компоненты/твердые частицы	☐ нет ☐ да, а именно:

Рабочие параметры

Максимальный расход $Q_{\text{ном.}}$		л _н /мин. ¹⁾		см _н ³ /мин. ¹⁾	
		м _н ³ /ч ¹⁾		см _с ³ /мин. (станд. см ³ /мин.) ²⁾	
		кг/ч		л _с /мин. (станд. л/мин) ²⁾	
Минимальный расход $Q_{\text{мин.}}$		л _н /мин. ¹⁾		см _н ³ /мин. ¹⁾	
		м _н ³ /ч ¹⁾		см _с ³ /мин. (станд. см ³ /мин.) ²⁾	
		кг/ч		л _с /мин. (станд. л/мин) ²⁾	
Давление на входе при $Q_{\text{ном.}}$	$p_1 =$		бар(изб.) ●		
Давление на выходе при $Q_{\text{ном.}}$	$p_2 =$		бар(изб.) ●		
Макс. давление на входе $P_{1\text{макс.}}$			бар(изб.) ●		
Трубопровод (наружный Ø)			мм		дюймы
Присоединение регулятора расхода газа/массового расходомера	☐ без резьбового соединения				
	☐ резьба 1/4 G (DIN ISO 228/1)				
	☐ резьба 1/4 NPT (ANSI B1.2)				
	☐ с резьбовым соединением				
Положение при монтаже	☐ горизонтально, клапан стоя (станд.)		☐ горизонтально, клапан лежа		
	☐ вертикально, поток вниз		☐ вертикально, поток вверх		
Температура окружающей среды	°C				

Характеристики материалов

Материал корпуса	☐ Алюминий	☐ Нержавеющая сталь
Материал уплотнений	☐ FKM	☐ EPDM ☐ другие:

Электрические характеристики

Сигналы для выхода фактического значения	стандартный сигнал	через интерфейс Feldbus
☐ 0-5 В	☐ 0-5 В	☐ PROFIBUS-DP
☐ 0-10 В	☐ 0-10 В	☐ DeviceNet
☐ 0-20 мА	☐ 0-20 мА	☐ CANopen
☐ 4-20 мА	☐ 4-20 мА	

● Все параметры давления указывайте в виде избыточного давления

1) при: 1,013 бар(а) и 0°C

2) при: 1,013 бар(а) и 20°C

Больше информации о продукции компании Bürkert смотрите на сайте

Мы с удовольствием проконсультируем вас при нестандартных решениях.

Права на технические изменения защищены.
© Christian Bürkert GmbH & Co. KG

0907/3_DE-de_00890721

Расходомер для измерения массового расхода газа



Тип 8702 - возможные комбинации


Тип 1150

Многоканальный контроллер


Тип 0330

Электромагнитный клапан


Тип 6013

Электромагнитный клапан


MassFlowCommunicator

Программное обеспечение

- Непосредственное измерение расхода с помощью технологии CMOSens®, номинальный расход от 20 мл_Н/мин. до 80 л_Н/мин.
- Высокая точность и быстрое время отклика
- Класс защиты IP65
- Опция: интерфейс Feldbus

Расходомеры служат для прямого измерения массового расхода газа. При использовании приборов для измерения объемного расхода необходимо дополнительно измерять температуру, давление или плотность, поскольку плотность и объем газом изменяются в зависимости от давления. Измерение массового расхода, напротив, не зависит от давления и температуры.

Цифровой расходомер типа 8702 оснащен сенсором на кремниевом чипе (см. описание на стр. 2), установленном непосредственно в байпасном канале. Это обеспечивает очень быстрое время отклика прибора. Актуальный расход выдается либо в виде аналогового стандартного сигнала, либо через интерфейс Bus. Расходомер типа

8702 калибруется по двум различным газам, выбор которых осуществляется пользователем. Материал деталей, вступающих в контакт со средой, подбирается индивидуально, в зависимости от спецификации заказчика, что позволяет работать со всеми стандартными газами.

Типичные области применения, где измеряется расход газа:

- испытательные стенды,
- технология защиты окружающей среды,
- пищевая промышленность и производство напитков,
- фармацевтика и биотехнологии,

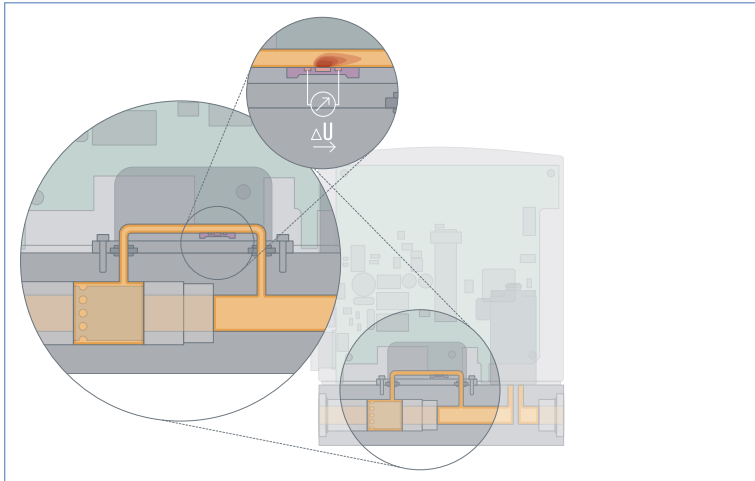
Расходомер типа 8702 соответствует требованиям класса защиты IP65.

Технические характеристики

Диапазон измерений 1) (Q_{ном.})	0,02 ... 80 л _Н /мин. (эталонная среда N ₂)	Рабочее напряжение	24 В DC
Рабочие среды	Нейтральные, не загрязненные газы, другие газы - по запросу макс. до 10 бар	Отклонение напряжения	±10%
Макс. рабочее давление (давление на входе)		Остаточная волнистость	< 2%
Макс. падение давления	30 мбар	Потребляемая мощность	Макс. 2,5 Вт при 24 В DC, макс. 5 Вт при 24 В DC и исполнение с интерфейсом Bus
Калибровочная среда	Рабочий газ или воздух с поправочным коэффициентом	Выходной сигнал (фактич. знач.)	0–5 В, 0–10 В, 0–20 мА или 4–20 мА
Температура среды	-10 ... +70°C	Макс. ток (выход по напряж.)	10 мА
Температура окр. среды	-10 ... +50°C	Макс. сопр. (выход по току)	600 Ω
Точность измерения (после 1 мин. разогрева)	±0,8% от измеряемого значения ±0,3% от конечного значения	Обмен данными, интерфейс Feldbus	PROFIBUS DP, DeviceNet, CANopen, другие - по запросу
Линейность	±0,1% от конечного значения	Класс защиты	IP65
Воспроизводимость	±0,1% от конечного значения	Размеры [мм] (без присоед.)	115 x 137,5 x 37 (Ш x В x Д)
Масштабируемость	1:50, большой диапазон - по запросу	Общий вес	1000 г
Время отклика (t_{95%})	< 300 мс	Положение при монтаже	Горизонтальное или вертикальное
Материал корпуса	Нержавеющая сталь	Светодиодный индикатор (по умолчанию, другие исполнения по выбору)	Индикатор состояния: питание, коммуникация, лимит, ошибка
Материал крышки	ПБТ	Бинарные входы (по умолчанию, другие исполнения по выбору)	Три, программирование различных функций
Уплотнение	FKM, EPDM, другие - по запросу	Бинарные выходы (по умолчанию, другие исполнения по выбору)	Два, релейные выходы 1. лимит (факт. значение почти достигает Q _{ном.}) 2. ошибка (напр., поломка датчика) Нагрузка: макс. 60 В, 1 А, 60 ВА
Присоединение	G 1/4, NPT 1/4 или резьбовое присоединение		
Электроподключение	Круглый ввод, 8-полюсный Ввод Sub-HD, 15-полюсный Ввод Sub-D, 9-полюсный (дополнительно у приборов с интерфейсом Feldbus)		

¹⁾ При стандартных условиях 1,013 бар (атм.) и 0°C

Принцип измерения



Расходомер типа 8701 осуществляет измерение непосредственно в байпасном канале. Ламинарный элемент, находящийся в основном канале, создает незначительное падение давления, благодаря чему часть общего потока уходит в байпасный канал. Установленный там датчик регистрирует массовый расход как разницу температур. Измерение происходит в проточном канале специальной формы, на стенке которого расположен кремниевый чип с мембраной. На этой мембране установлены термосопротивление и симметрично по отношению к нему два температурных датчика - по направлению потока и против него (технология CMOSens®).

Если на термосопротивление подается постоянное напряжение, то разница сопротивлений температурных датчиков будет являться величиной массового расхода газа, проходящего через чип.

Рекомендации по выбору прибора

Основными параметрами при выборе расходомера являются устойчивость к среде, максимальное давление на входе и правильный выбор диапазона измерения расхода. Потеря давления при использовании расходомера зависит от номинального расхода и рабочего давления.

► Воспользуйтесь формуляром запроса на стр. 4.

Размеры [мм]

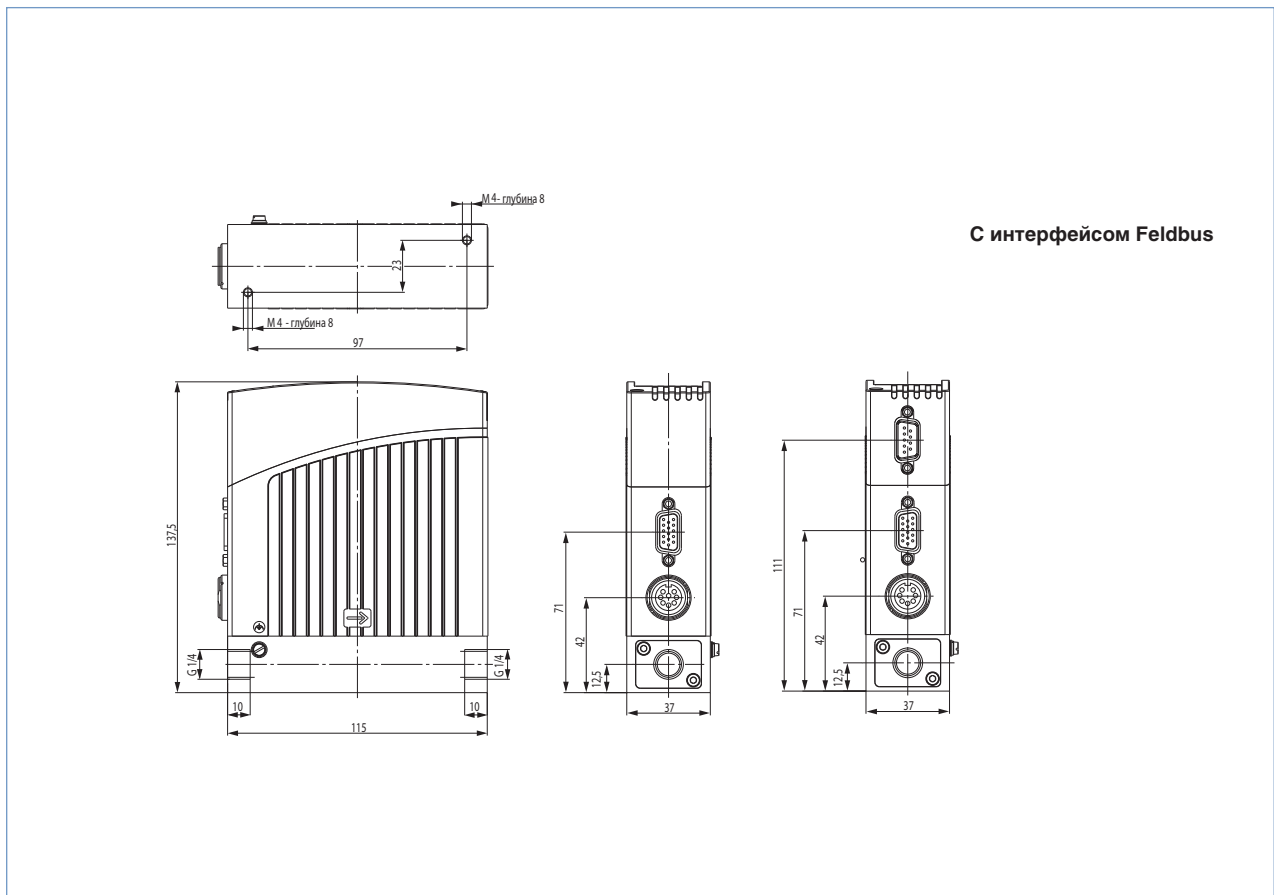
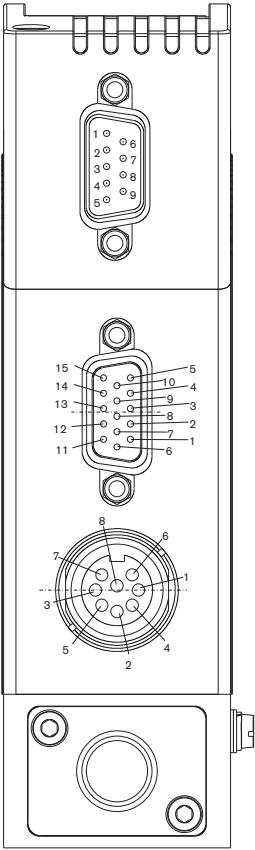


Схема подключения



Ввод Sub-D, 9-полюсный

Пин	Выводы
1	Экран
2	Свободно
3	RxD/TxD - P (линия B)
4	RTS (управляющий сигнал для усилителя)
5	GND
6	VDD
7	Свободно
8	RxD/TxD - N (линия A)
9	nicht belegt

Интерфейсы DeviceNet, CANopen

Пин	Выводы
1	Экран
2	CAN_L
3	GND
4	Свободно
5	Свободно
6	Свободно
7	CAN_H
8	Свободно
9	Свободно

Ввод Sub-HD, 15-полюсный

Пин	Выводы
1	Свободно
2	Свободно
3	Выход фактического значения +
4	Бинарный вход 2
5	Выход 12 В (только для производителя)
6	RS232 TxD (прямое подключение к ПК)
7	Бинарный вход 1
8	DGND (для бинарных входов)
9	Только для производителя (не занимать!)
10	Выход 12 В (только для производителя)
11	Выход 12 В (только для производителя)
12	Бинарный вход 3
13	Выход фактического значения GND
14	RS232 RxD (прямое подключение к ПК)
15	DGND (для интерфейса RS232)

Ввод круглый, 8-полюсный

Пин	Выводы
1	Питание 24 В +
2	Реле 1 - средний контакт
3	Реле 2 - средний контакт
4	Реле 1 – н/о
5	Реле 1 – н/з
6	Питание 24 В GND
7	Реле 2 – н/з
8	Реле 2 – н/о

(у версий с интерфейсом Bus 3 и 13 свободно)

Таблица для заказа комплектующих (соединительный разъем не входит в объем поставки)

Обозначение	№ заказа
Круглый разъем, 8-полюсный, производитель Binder (литое присоединение)	918 299
Круглый разъем, 8-полюсный, с кабелем длиной 5 м, обжатым с одной стороны	787 733
Круглый разъем, 8-полюсный, с кабелем длиной 10 м, обжатым с одной стороны	787 734
Разъем SUB-HD, 15-полюсный, с кабелем длиной 5 м, обжатым с одной стороны	787 735
Разъем SUB-HD, 15-полюсный, с кабелем длиной 10 м, обжатым с одной стороны	787 736
Адаптер RS232 для присоединения к ПК с удлинителем (№ заказа 917039)	654 757
Удлинитель RS232, 9-полюсный, ввод/разъем, длина 2 м	917 039
Адаптер RS485	658 499
Адаптер USB	670 696
Программное обеспечение Mass Flow Communicator	

Формуляр заказа регуляторов расхода газа / массовых расходомеров

Компания:	Контактное лицо:
Должность:	Отдел:
Адрес:	Тел./факс:
Мобильный телефон:	E-Mail:

☐ регулятор расхода газа ☐ расходомер кол-во желаемый срок поставки

Характеристики среды

Тип газа (содержание газов в смеси)	
Плотность [кг/м³] ¹⁾	
Температура среды [°C или °F]	°C °F
Влажность [г/м³]	
Абразивные компоненты/ твердые частицы	☐ нет ☐ да, а именно:

Рабочие параметры

Максимальный расход $Q_{\text{ном.}}$	л _н /мин. ¹⁾	см _н ³ /мин. ¹⁾
	м _н ³ /ч ¹⁾	см _с ³ /мин. (станд. см ³ /мин.) ²⁾
	кг/ч	л _с /мин. (станд. л/мин) ²⁾
Минимальный расход $Q_{\text{мин.}}$	л _н /мин. ¹⁾	см _н ³ /мин. ¹⁾
	м _н ³ /ч ¹⁾	см _с ³ /мин. (станд. см ³ /мин.) ²⁾
	кг/ч	л _с /мин. (станд. л/мин) ²⁾
Давление на входе при $Q_{\text{ном}}$	$p_1 =$ бар(изб.) ● psig ●	
Давление на выходе при $Q_{\text{ном}}$	$p_2 =$ бар(изб.) ● psig ●	
Макс. давление на входе $P_{1\text{макс.}}$	бар(изб.) ● psig ●	
Трубопровод (наружный Ø)	мм дюймы	
Присоединение регулятора расхода газа/массового расходомера	☐ без резьбового соединения	
	☐ резьба 1/4" G (DIN ISO 228/1)	
	☐ резьба 1/4" NPT (ANSI B1.2)	
	☐ с резьбовым соединением	
Положение при монтаже	☐ горизонтально ☐ вертикально	
Температура окружающей среды	°C	

Характеристики материалов

Материал корпуса	☐ Нержавеющая сталь
Материал уплотнений	☐ FKM ☐ EPDM ☐ другие:

Электрические характеристики

Сигналы для выхода фактического значения	стандартный сигнал	через интерфейс Feldbus
☐ 0-5 В	☐ 0-5 В	☐ Profibus-DP
☐ 0-10 В	☐ 0-10 В	☐ DeviceNet
☐ 0-20 мА	☐ 0-20 мА	☐ CANopen
☐ 4-20 мА	☐ 4-20 мА	

● Все параметры давления указывайте в виде избыточного давления [бар(изб.)].

1) при: 1,013 бар(а) и 0°C

2) при: 1,013 бар(а) и 20°C

Больше информации о продукции компании Bürkert смотрите на сайте

Мы с удовольствием проконсультируем вас
при нестандартных решениях.

Права на технические изменения защищены.
© Christian Bürkert GmbH & Co. KG

0905/4_DE-de_00890680

По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:

Архангельск +7 (8182) 45-71-35	Калининград +7 (4012) 72-21-36	Новороссийск +7 (8617) 30-82-64	Сочи +7 (862) 279-22-65
Астана +7 (7172) 69-68-15	Калуга +7 (4842) 33-35-03	Новосибирск +7 (383) 235-95-48	Ставрополь +7 (8652) 57-76-63
Астрахань +7 (8512) 99-46-80	Кемерово +7 (3842) 21-56-70	Омск +7 (381) 299-16-70	Сургут +7 (3462) 77-96-35
Барнаул +7 (3852) 37-96-76	Киров +7 (8332) 20-58-70	Орел +7 (4862) 22-23-86	Сызрань +7 (8464) 33-50-64
Белгород +7 (4722) 20-58-80	Краснодар +7 (861) 238-86-59	Оренбург +7 (3532) 48-64-35	Сыктывкар +7 (8212) 28-83-02
Брянск +7 (4832) 32-17-25	Красноярск +7 (391) 989-82-67	Пенза +7 (8412) 23-52-98	Тверь +7 (4822) 39-50-56
Владивосток +7 (4232) 49-26-85	Курск +7 (4712) 23-80-45	Первоуральск +7 (3439) 26-01-18	Томск +7 (3822) 48-95-05
Владимир +7 (4922) 49-51-33	Липецк +7 (4742) 20-01-75	Пермь +7 (342) 233-81-65	Тула +7 (4872) 44-05-30
Волгоград +7 (8442) 45-94-42	Магнитогорск +7 (3519) 51-02-81	Ростов-на-Дону +7 (863) 309-14-65	Тюмень +7 (3452) 56-94-75
Воронеж +7 (4732) 12-26-70	Москва +7 (499) 404-24-72	Рязань +7 (4912) 77-61-95	Ульяновск +7 (8422) 42-51-95
Екатеринбург +7 (343) 302-14-75	Мурманск +7 (8152) 65-52-70	Самара +7 (846) 219-28-25	Уфа +7 (347) 258-82-65
Иваново +7 (4932) 70-02-95	Наб.Челны +7 (8552) 91-01-32	Санкт-Петербург +7 (812) 660-57-09	Хабаровск +7 (421) 292-95-69
Ижевск +7 (3412) 20-90-75	Ниж.Новгород +7 (831) 200-34-65	Саранск +7 (8342) 22-95-16	Чебоксары +7 (8352) 28-50-89
Иркутск +7 (3952) 56-24-09	Нижневартовск +7 (3466) 48-22-23	Саратов +7 (845) 239-86-35	Челябинск +7 (351) 277-89-65
Йошкар-Ола +7 (8362) 38-66-61	Нижнекамск +7 (8555) 24-47-85	Смоленск +7 (4812) 51-55-32	Череповец +7 (8202) 49-07-18
Казань +7 (843) 207-19-05			Ярославль +7 (4852) 67-02-35

сайт: burkert.pro-solution.ru | эл. почта: btb@pro-solution.ru
телефон: 8 800 511 88 70