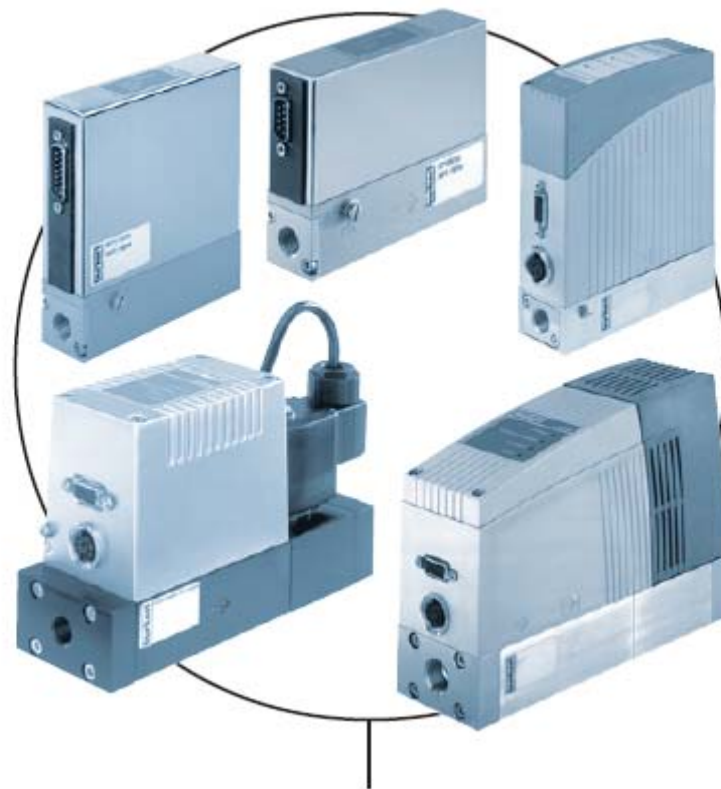


# ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ



**Типы 8626 / 8710 / 8712 / 8713 / 8716**  
**Регуляторы расхода газа (MFC)**

**Типы 8006 / 8700 / 8701 / 8702 / 8703 / 8706**  
**Расходомеры (MFM)**

Мы оставляем за собой право на технические изменения.

© 2002 Bürkert Werke GmbH & C. KG

Инструкция по эксплуатации 00702/10\_EU-mI\_00804577

**Регуляторы расхода газа (MFC)  
типов 8626 / 8710 / 8711 / 8712 / 8713 / 8716**

**Расходомеры (MFM)  
типов 8066 / 8700 / 87-01 / 8702 / 8703 / 8706**

<b>ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ .....</b>	<b>3</b>
Средства отображения .....	3
Целевое использование .....	3
Указания по технике безопасности .....	3
Защита от электростатического заряда .....	4
Объем поставки .....	4
Гарантийные обязательства .....	4
<b>ОПИСАНИЕ СИСТЕМЫ .....</b>	<b>5</b>
Систематизация типов .....	5
Общая функция .....	6
Сенсор .....	7
Термический принцип измерения .....	7
Инлайн-сенсор (типы 8626 / 8006 / 8716 / 8706) .....	8
Байпас-сенсор в традиционной технологии „capillary“ (типы 8710 / 8700) .....	9
Байпас-сенсор в технологии CMOSens® (типы 8713 / 8703 / 8712 / 8702 / 8711 / 8701) .....	10
Регулирующая электроника .....	11
Пропорциональный клапан .....	12
<b>ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ .....</b>	<b>15</b>
Тип 8626 / 8006 MASS FLOW INLINE .....	16
Тип 8710 / 8700 MASS FLOW .....	17
Тип 8711 / 8701 MASS FLOW CMOSens® .....	18
Тип 8712 / 8702 MASS FLOW CMOSens® .....	19
Тип 8713 / 8703 MASS FLOW CMOSens® .....	20
Тип 8716 / 8706 MASS FLOW INLINE .....	21

<b>МОНТАЖ, УСТАНОВКА И ПУСК В ЭКСПЛУАТАЦИЮ .....</b>	<b>22</b>
Размеры .....	22
Общие указания по монтажу и эксплуатации .....	26
Эксплуатация с дополнительным запорным клапаном .....	27
Механическое подключение и подключение среды .....	27
Подключение среды .....	27
Монтаж резьбовых соединений с зажимами .....	28
Электрические подключения .....	28
Расположение выводов у типов 8626 / 8006 .....	29
Расположение выводов у типов 8710 / 8700 .....	30
Расположение выводов у типов 8711 / 8701 .....	31
Расположение выводов у типов 8712 / 8702 .....	32
Расположение выводов у типов 8713 / 8703 .....	33
Расположение выводов у типов 8716 / 8706 .....	34
Входные / выходные сигналы .....	35
Вход заданного значения .....	35
Выход фактического значения .....	35
Подключение по протоколам BUS .....	36
Светодиоды для индикации рабочего состояния (расположение выводов по умолчанию) .....	36
Бинарные входы (расположение выводов по умолчанию) .....	36
Бинарные выходы (расположение выводов по умолчанию) .....	37
Расположение выводов на входе и выходе в зависимости от специфики использования .....	37
Рабочие режимы регулятора расхода газа (MFC) .....	39
Стандартный режим регулирования .....	39
Режим автоматической настройки .....	39
Функция безопасности .....	40
Профиль заданного значения .....	40
Режим управления .....	40
Рабочие режимы регулятора расхода газа (MFC) .....	41
<b>ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ .....</b>	<b>42</b>
<b>ПОИСК НЕИСПРАВНОСТЕЙ И ОШИБОК .....</b>	<b>43</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ А: АКССУАРЫ (ЭЛЕКТРИКА) .....</b>	<b>45</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ Б: АКССУАРЫ (ФИТИНГИ) .....</b>	<b>46</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ В: MASSFLOWCOMMUNICATOR (ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ) .....</b>	<b>47</b>

## ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

### Средства отображения

В данной инструкции по эксплуатации используются следующие средства отображения:

→ выделяет рабочий процесс, который Вы должны выполнить.



#### **ВНИМАНИЕ!**

Обозначает указания, при несоблюдении которых могут пострадать Ваше здоровье или работоспособность прибора.



#### **УКАЗАНИЕ**

Обозначает важную дополнительную информацию, советы и рекомендации.

### Целевое использование



#### **ВНИМАНИЕ!**

К целевому использованию относится, в частности, соответствующее качество среды. Сильно загрязненные или содержащие твердые частицы среды оказывают негативное влияние на точность; при попадании жидких фаз в корпус сенсора может быть нарушена работоспособность сенсора и регулятора расхода газа (MFC) / расходомера (MFM). В таких случаях перед регулятором расхода газа (MFC)/расходомером (MFM) необходимо установить соответствующие устройства (фильтры, влагоотделители).

Прибор может эксплуатироваться только в тех диапазонах, которые указаны в главе «Технические характеристики» и на типовой табличке.

Внимательно прочтите все главы данной инструкции по эксплуатации. Соблюдайте указания из главы «Общие указания по технике безопасности».

Рабочие инструкции, указанные в отдельных главах, а также указания по технике безопасности должны соблюдаться всегда. При несоблюдении рабочих инструкций и их последовательности, а также при несоблюдении правил техники безопасности или маркировки по технике безопасности гарантийные обязательства теряют свою силу.

### Указания по технике безопасности



- Соблюдайте общие технические правила при выборе области применения и эксплуатации прибора!
- Монтаж и работы по техническому обслуживанию могут проводиться только квалифицированным персоналом с использованием надлежащих инструментов!
- Соблюдайте действующие правила по предупреждению несчастных случаев на производстве и правила по технике безопасности при работе с электроприборами во время эксплуатации и технического обслуживания прибора!
- Перед осуществлением манипуляций в системе всегда отключайте напряжение!
- Примите необходимые меры во избежание случайного включения прибора или недопустимого воздействия на прибор!
- При несоблюдении этих указаний, а также при недопустимых вмешательствах в прибор любая гарантия с нашей стороны теряет свою силу, гарантия на приборы и комплектующие также теряет силу!

## Защита от электростатического заряда



**ВНИМАНИЕ  
ОСТОРОЖНО ПРИ  
ИСПОЛЬЗОВАНИИ!  
ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКИ  
ПОВРЕЖДАЕМЫЕ  
ЭЛЕМЕНТЫ/  
УЗЛЫ!**

Прибор содержит электронные конструктивные элементы, чувствительно реагирующие на электростатическое разряжение. Соприкосновение с электростатически заряженными лицами или предметами повреждает эти конструктивные элементы. В худшем случае они будут немедленно разрушены или выйдут из строя после пуска прибора в эксплуатацию.

Соблюдайте требования нормы EN 100 015 – 1, чтобы минимизировать или полностью избежать повреждения вследствие электростатического разряда. Также следите за тем, чтобы не прикасаться к электронным элементам, на которые подано напряжение.

## Объем поставки

Непосредственно после получения поставки убедитесь в том, что содержимое поставки соответствует указанному объему поставки. В объем поставки входит:

- Регулятор расхода газа (MFC) или расходомер (MFM) типа 8626, 8006 или 87xx
- Инструкция по эксплуатации (при необходимости на носителе данных).
- Для приборов с BUS-интерфейсом дополнения к инструкции по эксплуатации.
- Протокол приемо-сдаточных испытаний и калибровки.

Штекеры для электрических интерфейсов регуляторов расхода газа (MFC) поставляются в виде комплектующих.

При несоответствии просим Вас незамедлительно обратиться в наш сервисный центр:

Bürkert Steuer- und Regelungstechnik  
Центр по обслуживанию клиентов:  
Chr.-Bürkert-Str. 13-17  
D-76453 Ingelfingen  
Тел.: (+49)7940-10111  
Факс: (+49)7940-10448

или к Вашему поставщику продукции фирмы „Bürkert“.

## Гарантийные обязательства

Компания „Bürkert“ предоставляет один год гарантии на надлежащую работу регуляторов расхода газа (MFC) и расходомеров (MFM) при условии, что прибор используется по назначению и с учетом специфических условий эксплуатации.

При безупречной работе в течение гарантийного периода мы осуществляем бесплатный ремонт или замену соответствующего прибора.



### **ВНИМАНИЕ!**

Гарантия распространяется только на регулятор расхода газа (MFC) или расходомер (MFM) и его части. Гарантия не распространяется на повреждения любого рода, которые могут возникнуть при выходе прибора из строя или при его неправильной работе.

**ОПИСАНИЕ СИСТЕМЫ****Систематизация типов**

Настоящая инструкция по эксплуатации содержит информацию для следующих регуляторов расхода газа (MFC) и расходомеров (MFM), входящих в производственную программу компании „Bürkert“:

Тип	Вид	Диапазон конечных значений $Q_{ном}$ (л <sub>n</sub> /мин) исходя из воздуха/ H <sub>2</sub>	Сенсор	Примечания
8626	MFC	25...1500	Инлайн	Для приборов с января 2003 г <sup>1)</sup>
8006	MFM	25...1500	Инлайн	Для приборов с января 2003 г <sup>1)</sup>
8716	MFC	25...500	Инлайн	
8706	MFM	25...1500	Инлайн	
8713	MFC	0,02...50	Байпас / CMOSens® <sup>2)</sup>	
8703	MFM	0,02...50	Байпас / CMOSens®	
8712	MFC	0,02...50	Байпас / CMOSens®	
8702	MFM	0,02...50	Байпас / CMOSens®	
8711	MFC	0,02...50	Байпас / CMOSens®	
8701	MFM	0,02...50	Байпас / CMOSens®	
8710	MFC	0,005...1	Байпас / капиллярный	
8700	MFM	0,005...1	Байпас / капиллярный	

- 1) Обратите внимание на указания для приборов типа 8626/8006 в разделе «Расположение выводов у типов 8626/8606»
- 2) CMOSens® является зарегистрированным товарным знаком, принадлежащим компании Sensirion AG (Швейцария).

## Общая функция

Регуляторы расхода газа типов 8626 / 8713 / 8712 / 8711 / 8710 представляют собой компактные приборы, при помощи которых осуществляется регулирование расхода газов. Они регулируют расход по заданному значению, независимо от таких помех, как колебание давления или временные изменения сопротивления потоков, например, вследствие загрязнения фильтров.

Регуляторы расхода газа состоят из следующих компонентов: сенсор расхода (Q-сенсор), электронный блок (с функцией обработки сигнала, регулирования и управления клапаном) и пропорциональный магнитный клапан в качестве регулирующего элемента.

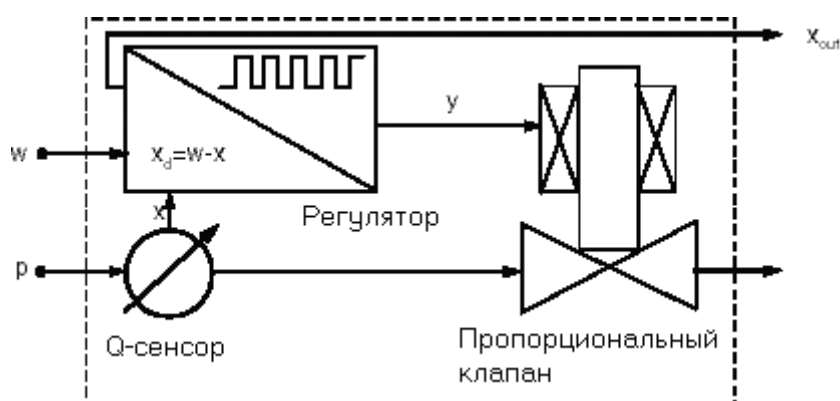


Рис.: Компоненты регулятора расхода газа

Установка заданного значения ( $w$ ) осуществляется электрическим путем при помощи стандартного сигнала или через протокол Feldbus. Определяемое сенсором фактическое значение ( $x$ ) сравнивается в регуляторе с заданным значением. В качестве регулируемой величины регулятор передает на пропорциональный клапан ШИМ-сигнал напряжения. Величина сигнала меняется в соответствии с определенным отклонением регулирования.

Фактический сигнал передается через аналоговый электрический интерфейс или по протоколу Feldbus и используется для контрольных целей или для дальнейшей обработки (например, определение расхода через интеграцию).

Термический принцип измерения гарантирует надежную работу регуляторов расхода газа в соответствующей области применения независимо от колебаний давления и температуры.

По сравнению с соответствующими регуляторами расхода газа у расходомеров отсутствует такой компонент, как пропорциональный клапан, таким образом, эти приборы могут использоваться только для измерения расхода, но не для его регулирования. Свойства других описанных компонентов, в том числе и сенсоров, абсолютно идентичны свойствам компонентов регуляторов расхода газа.



## Сенсор

### Термический принцип измерения

Используемые датчики расхода работают по принципу термического (анемометрического) измерения.

Они измеряют плотность и скорость потока в продукте и посылают соответствующий сигнал. При этом актуальная для большинства областей применения величина **расход** определяется напрямую и без дополнительного учета таких вспомогательных величин, как, например, плотность, и может обрабатываться в регуляторе в виде фактического значения <sup>1)</sup>.

В зависимости от диапазона измерения и цели использования приборов отдельные типы оснащены сенсоры с тремя различными вариантами термического измерения расхода. В дальнейшем Вы найдете краткое описание их функций и свойств.



#### УКАЗАНИЕ

Обратите внимание на то, что у трех принципов измерения относительная чувствительность для разных газов различается и возможные существующие факторы корректировки для одного рабочего газа ни в коем случае не могут использоваться для другого газа в рамках различных вариантов сенсоров.

---

1) Используемые обычно для характеристики диапазона измерения единицы «л<sub>n</sub>/мин» или «м<sub>n</sub><sup>3</sup>/час» хотя и являются единицами «объем/время», однако вследствие соотношения с нормальным состоянием (в данном случае p = 1013 мбар и T = 273 K) речь идет о специфических газовых потоках. Они могут быть рассчитаны (например, в «кг/ч») при помощи умножения номинального объема потока на плотность рабочего газа в нормальных условиях рн.

**Инлайн-сенсор (типы 8626 / 8006 / 8716 / 8706)**

Данный сенсор работает по принципу горячепленочного анемометра в так называемом режиме СТА (*Constant Temperature Anemometer*). При этом два находящихся непосредственно в потоке среды сопротивления с точно определенным температурным коэффициентом и три сопротивления, находящихся вне потока, соединяются по схеме моста.

Первое сопротивление в потоке среды ( $R_T$ ) измеряет температуру среды, второе – низкоомное сопротивление ( $R_S$ ) - нагревается таким образом, чтобы постоянно поддерживаться на уровне заданной избыточной температуры по отношению к температуре среды. Необходимый для этого нагревательный ток является мерой для определения теплоотдачи через поток газа и представляет собой первичную величину измерения.

Соответствующее охлаждение потока внутри регулятора расхода газа или расходомера, а также калибровка при помощи высококачественных эталонных сред обеспечивают возможность точного прохождения потока газа за единицу времени, исходя из первичного сигнала.

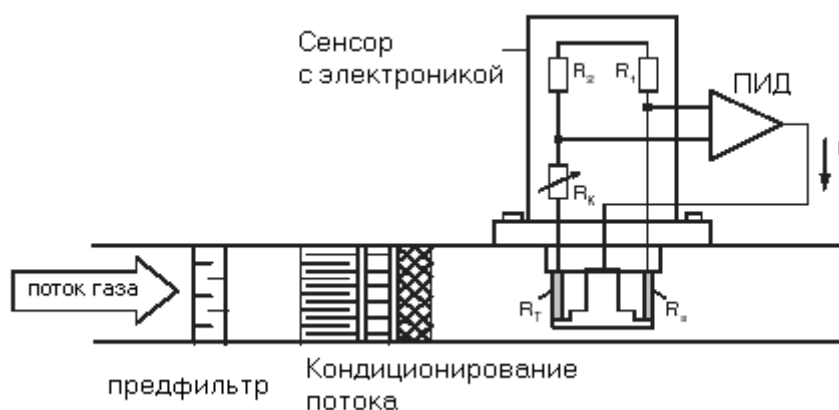


Рис.: Функциональная схема инлайн-сенсора

Непосредственный контакт со средой сопротивлений  $R_T$  и  $R_S$ , находящихся в основном потоке, обеспечивает очень хорошую динамику приборов со временем реакции в сотые миллисекунды при внезапных изменениях заданного и фактического значений. Благодаря расположению сопротивлений на стеклянном носителе, установленному по отношению к потоку тангенциально, сенсор подвергается загрязнению в наименьшей степени. Из-за собственной конвекции в канале потока, которая также возникает при закрытом пропорциональном клапане, диапазон измерения инлайн-сенсора ограничивается по нижнему значению. Поэтому данный сенсор не предназначен для приборов, рабочий диапазон которых ниже 1 л<sub>н</sub>/мин.

Сигнал собственной конвекции в канале потока зависит от положения прибора при монтаже. Для достижения высокой точности при малых расходах установочное положение должно совпадать с положением, указанным в спецификации при заказе<sup>1)</sup>. По этой же причине рабочее давление не должно сильно отклоняться от калибровочного давления.

<sup>1)</sup> Прибор калибруется в том положении, которое определяется при заполнении анкеты, являющейся приложением к техническому паспорту.

## Байпас-сенсор в традиционной технологии „capillary“ (типы 8710 / 8700)

В данном случае измерение также осуществляется по байпасному принципу. Ламинарный элемент, находящийся в основном канале, создает небольшое падение давления, направляющее малую часть пропорционального ему общего потока через собственную сенсорную трубку. На тонкой трубке из нержавеющей стали расположены два нагревательных сопротивления, соединенные между собой по схеме моста. При прохождении потока газа через трубку тепло передается по направлению потока, изменяя тем самым предварительно настроенный мост сопротивлений.

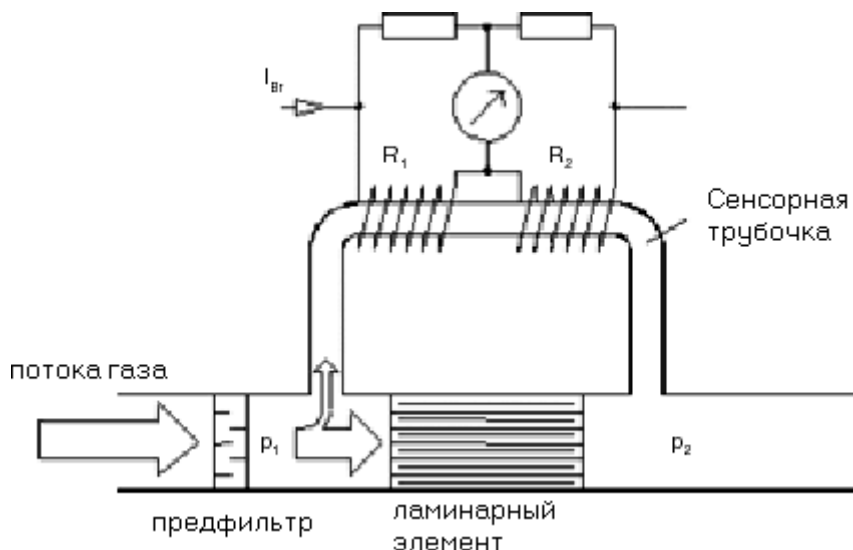


Рис: Функциональная схема байпасного принципа измерения „capillary“

Динамика измерения зависит от стенок сенсорной трубки, выступающих в роли термического барьера. Вследствие этого данный принцип измерения существенно хуже, чем при помощи сенсоров с сопротивлениями непосредственно в потоке газа. Программно-технические возможности прибора позволяют достичь времени регулирования прибора, достаточного для большинства областей применения (в диапазоне нескольких секунд).

Для загрязненных сред рекомендуется использовать фильтры предварительной очистки. Это позволит исключить изменение в распределении между основным потоком и сенсорной трубкой, а также изменение теплопередачи посредством отложений на стенках.

С помощью данных приборов возможно частично регулировать агрессивные газы, так как все существенные детали, контактирующие со средой, изготовлены из нержавеющей стали.

Кроме того, при таком принципе работы сенсоров возможно осуществить пересчет для различных газов. Некоторые варианты коэффициентов пересчета Вы найдете в таблице, остальные данные по запросу.

$$Q (\text{газ}) = f \times Q (\text{N}_2)$$

Газ	Коэффициент f
N <sub>2</sub>	1,00
Воздух	1,00
O <sub>2</sub>	0,99
H <sub>2</sub>	1,01
Ar	1,4
He	1,41
CO <sub>2</sub>	0,76

При использовании коэффициентов пересчета для газов возможны ошибки в измерениях, которые находятся вне спецификаций техпаспортов. При использовании в областях, требующих высокой точности, рекомендуется дополнительная калибровка в рабочих условиях.

**Байпас-сенсор в технологии CMOSens®  
(типы 8713 / 8703 / 8712 / 8702 / 8711 / 8701)**

Массовый расход при использовании этой технологии измеряется в канале специальной формы, на стенке которого в одном месте расположен кремниевый чип со свободно стравливающей мембраной. На этой мембране при использовании технологии CMOSens® расположены нагревательное сопротивление и два температурных датчика, установленных симметрично к сопротивлению в обоих направлениях потока.

Если на нагревательное сопротивление подается постоянное напряжение, то дифференциальное напряжение температурных датчиков будет являться величиной массового расхода газа, проходящего в канале через чип.

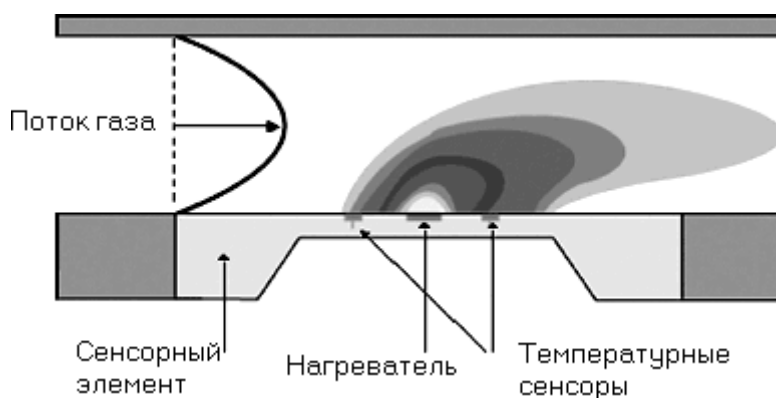


Рис: Принцип работы байпас-сенсора по технологии CMOSens®

Сечение канала настолько мало, что даже при расходах менее  $1 \text{ см}_n^3/\text{мин}$  генерируется достаточный измерительный сигнал. Верхняя граница измерения достигается, когда изначальный ламинарный поток в канале становится турбулентным. Добавляя в параллельно подключенный канал большего сечения байпасный элемент, который имеет такие же характеристики расхода и давления, как и сенсорный канал, возможно достичь увеличения диапазона расхода. При постоянном соотношении распределения общий расход может быть определен после измерения объема частей и соответствующей калибровки.

Небольшая термическая масса температурных датчиков и их непосредственный контакт с потоком (вплоть до защитного слоя) способствуют тому, что сигнал сенсора очень быстро реагирует на спонтанно возникающие изменения расхода. Благодаря этому регулятор расхода газа может регулировать изменения заданного или фактического значений в течение менее 100 мс. Кроме того, сенсор имеет высокую чувствительность вплоть до самого малого расхода, а также дополнительную возможность корректировки и диагностики через сигнал другого температурного датчика, расположенного на чипе.

## Регулирующая электроника

Обработка фактического и заданного расхода и управление пропорциональным клапаном осуществляется при помощи микропроцессора.

Сигнал от сенсора отфильтровывается регулирующей электроникой и при помощи запрограммированной в приборе калибровочной кривой преобразуется в соответствующее фактическому расходу значение.

С целью регулировки критических процессов, где недопустимы слишком быстрые изменения расхода, при помощи программного обеспечения «MassFlowCommunicator» можно активировать линейно нарастающую функцию (смотри приложение В). При этом можно отдельно настраивать параметры для восходящего и нисходящего заданных значений. Подробную информацию о линейно нарастающей функции Вы сможете найти в документации к программному обеспечению.

### Отклонение в регулировке:

$$\begin{array}{rclcl} \text{Отклонение в регулировке} & = & \text{Заданное значение} & - & \text{Фактическое значение} \\ x_d & = & w & - & x \end{array}$$

Отклонение в регулировке рассчитывается по ПИ-алгоритму.

Параметры регулирования для каждого типа настраиваются на заводе. Для учета особенностей объекта регулирования регулятор работает с зависящими от участка коэффициентами усиления. Данные коэффициенты определяются автоматически после проведения функции автоматической настройки «Autotune».

В приборе заложен параметр, который при помощи программы «MassFlowCommunicator» может изменять динамику регулирования. Его предельными значениями является чрезвычайно быстрое регулирование, при этом при необходимости учитывается отклонение от заданного значения или медленное асимптотическое регулирование до желаемого расхода. Первое может привести к тому, что регулятор будет немедленно реагировать на малейшие отклонения в регулировке, вследствие чего регулирование может происходить очень резко. При менее динамичных процессах поведение регулятора может быть амортизировано, то есть регулировка небольших колебаний между фактическим и заданным значениями будет происходить медленно.

Регулирующая величина передается на пропорциональный клапан в виде ШИМ-сигнала. Частота этого сигнала настраивается в зависимости от используемого клапана.

Для обеспечения функции герметичного закрытия клапана интегрирована функция отключения по нулевой точке. Она активируется, если одновременно наступают следующие условия:

**Заданное значение < 2% от номинального расхода  
и фактическое значение < 2% от номинального расхода <sup>1)</sup>**

При активной функции отключения по нулевой точке ШИМ-сигнал устанавливается на 0%, таким образом, клапан полностью закрывается.

1) У регуляторов типа 8711 / 8712 / 8713 больший диапазон регулирования по запросу.

В зависимости от исполнения прибора заданное значение устанавливается по выбору: либо через вход нормированного сигнала в виде аналогового сигнала, либо при помощи интерфейса Feldbus.

Для получения динамичного или более спокойного выходного сигнала фактического значения при помощи программы «MassFlowCommunicator» устанавливается фильтр выходного сигнала.

### Пропорциональный клапан

Во всех моделях регуляторов расхода газа в качестве исполнительного устройства используются пропорциональные клапаны прямого действия с подъемным механизмом. Конструктивные особенности, в частности, у клапанов в регуляторах для небольших расходов (типы 8713 / 8712 / 8711 / 8710) обеспечивают управление подвижного сердечника с минимальным трением. В сочетании с ШИМ-сигналом это дает устойчивую линейную характеристику, а также высокую чувствительность регулирования. Все это очень важно для оптимальной работы в закрытом контуре регулятора расхода газа.

Сечения клапанов рассчитываются, исходя из требуемого номинального расхода  $Q_{\text{ном}}$ , давления в системе и плотности рабочего газа.

Исходя из этих данных, производитель подбирает такой клапан, коэффициент расхода которого  $k_{Vs}$  обеспечивает максимальный расход для минимально необходимого для этого номинального расхода в соответствии с уравнениями по расчету расхода для определенных разниц давления:

а) для докритического потока ( $p_2 > p_1/2$ ):

$$Q_{\text{макс}} = 514 * \sqrt{\frac{\Delta p * p_2}{\rho_N * T_1}} * k_{Vs} > Q_{\text{ном}} \quad (1)$$

б) для сверхкритического потока ( $p_2 < p_1/2$ ):

$$Q_{\text{макс}} = 257 * \sqrt{\frac{1}{\rho_N * T_1}} * p_1 * k_{Vs} > Q_{\text{ном}} \quad (2)$$

Давления  $p_1$  и  $p_2$  в уравнении (1) и (2) измеряются непосредственно до или после регулятора.

Зачастую давление до и после регулятора неизвестно, а известно только давление всей установки на входе и выходе  $p_1^*$  и  $p_2^*$ . Частичное падения давления  $p_1^* - p_2^*$  происходит вследствие других сопротивлений потока (запорные клапаны, форсунки, трубопроводы, фильтры и т.д.), коэффициент расхода которых можно обозначить величиной  $k_{Va}$ .

Исходя из требуемого номинального расхода  $Q_{\text{ном}}$  и давления  $p_1^*$  и  $p_2^*$ , минимальный коэффициент расхода всей установки  $K_{V_{\text{общ}}}$  рассчитывается в данном случае также сначала, как и в уравнениях (1) или (2). Зависимость,

$$\left(\frac{1}{K_{V_{\text{общ}}}}\right)^2 = \left(\frac{1}{K_{V_s}}\right)^2 + \left(\frac{1}{K_{V_a}}\right)^2 \quad (3)$$

описывающая последовательность подключения сопротивлений регулятора ( $K_{V_s}$ ) и установки ( $K_{V_a}$ ), позволяет определить требуемый коэффициент  $K_{V_s}$  регулятора или сечение управляющего элемента при известном значении  $K_{V_a}$ .

Оно может зачастую отсутствовать, как если бы остальных сопротивлений потока не существовало.

Так называемое «влияние клапана»

$$\psi = \frac{(\Delta p)_{V_0}}{(\Delta p)_0} = \frac{K_{V_s}^2}{[K_{V_a}^2 + K_{V_s}^2]} \quad (4)$$

очень важно для регулирующих свойств прибора в установке. Оно не должно быть ниже значения 0,3...0,5.

Значение формул:

$K_{V_{\text{общ}}}$	Коэффициент расхода установки со встроенным регулятором расхода газа
$K_a$	Коэффициент расхода установки без встроенного регулятора расхода газа (может быть определен путем замыкания трубопровода на месте установки регулятора)
$K_{V_s}$	Коэффициент расхода регулятора расхода газа при полностью открытом исполнительном элементе ( $\text{м}^3/\text{ч}$ )
$P_N$	Плотность среды ( $\text{кг}/\text{м}^3$ ) в обычных условиях (1013 мбар, 273К)
$T_1$	Температура газа в К (Кельвин)
$p_1, p_2$	Абсолютное давление (бар) до и после регулятора расхода газа
$\Delta p = p_1 - p_2$	
$Q_{\text{макс}}$	Максимальный расход клапана в $\text{л}_\text{н}/\text{мин}$
$Q_{\text{ном}}$	Номинальный расход регулятора расхода газа в $\text{л}_\text{н}/\text{мин}$ при 100% заданном значении
$(\Delta p)_0$	Падение давления на всей установке
$(\Delta p)_{V_0}$	Частичное падение давления в регуляторе расхода газа при полностью открытом клапане

**УКАЗАНИЕ**

Расчет установки по коэффициенту потока ( $k_{Va}$ ) должен осуществляться с запасом, чтобы при необходимом номинальном расходе большая часть существующего падения давления расходовалась в ней, а номинальное сечение клапана регулятора давления должно быть достаточным ( $k_{Vs} \gg k_{Va}$ ), чтобы падение давления через регулятор было совсем незначительным. Влияние клапана тогда будет слишком мало, и использоваться будет только лишь небольшая часть его рабочего диапазона. Все это может оказать слишком сильное негативное влияние на разрешение и объекты регулирования.

При слишком ограниченном расчете поможет не увеличение номинального сечения пропорционального клапана, а либо увеличение давления на входе, либо увеличение коэффициента  $k_{Va}$ , например, благодаря большему диаметру трубопровода, при котором влияние клапана сохраняется в допустимом диапазоне.

При эксплуатации прибора в рамках указанного в спецификации диапазона пропорциональный клапан одновременно с регулирующей функцией выполняет также функцию герметизатора.



## ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

### Испытания на соответствие нормам охраны окружающей среды

- Смена температуры согласно нормам EN 60068-2-147, Nb и EN 60068-2-33
- Влаго-, теплоустойчивость согласно нормам EN 60068-2-38, Z/AD
- Шоковая нагрузка согласно норме EN 60068-2-27
- Устойчивость к колебаниям согласно норме EN 60068-2-6
- Класс защиты IP согласно норме EN 60529
- Свободное падение согласно норме EN 60068-2-32
- Тест на падение по нормам компании UPS согласно DIN ISO 2248 и DIN ISO 2206

### Электромагнитная совместимость (ЭМС)

Все приборы соответствуют заявлению о конформности ЕС для промышленного применения и имеют подтверждение прохождения соответствующих тестов на ЭМС согласно нормам

EN 50081-2:03/94 «Основной стандарт: Излучение помех; часть 2: промышленное использование»

EN 50082-2:02/96 «Основной стандарт: Помехоустойчивость; часть 2: промышленное использование»

### Интерфейс

**RS232:** Прямое подключение к ПК при помощи адаптера RS232, коммуникация при помощи специального программного обеспечения (MassFlowCommunicator – см. приложение В).

Для типов 8711 / 8701, 8713 / 8703 и 8710 / 8700 необходим внешний драйвер интерфейса (встроен в адаптер для этих типов – см. приложение А).

**RS485;** Подключение при помощи адаптера RS485 (за исключением типов 8713 / 8703).

**BUS** Подключение по протоколам Profibus DP или DeviceNet (только для приборов с BUS - интерфейсом).

### Материал уплотнений

Витон (FKM) (другие уплотнения по запросу).

Устойчивость материала уплотнений к основным рабочим средам Вы сможете найти в таблице химической устойчивости „Bürkert“.



#### **ВНИМАНИЕ!**

Данные в этой таблице носят ориентировочный характер и не заменяют собственные тесты в соответствующих рабочих условиях. В частности, на их основе нельзя гарантировать устойчивость к среде.

**РЕГУЛЯТОР РАСХОДА ГАЗА / РАСХОДОМЕР ИНЛАЙН (INLINE) ТИПА 8626 / 8006**

Рабочий диапазон ( $Q_{НОМ}$ )	25...1500 л <sub>н</sub> /мин (референтная среда N <sub>2</sub> )
Рабочие среды	Нейтральные, не загрязненные газы; другие среды по запросу
Максимальное рабочее давление	10 бар, зависит от сечения клапана
Калибровочная среда	Рабочий газ или воздух
Температура среды	-10 ...+70°C
Температура окружающей среды	-10 ...+45°C
Точность измерения (после разогрева 15 мин.)	± 1,5% от измеряемого значения, ± 0,3% от конечного значения
Линейность	± 0,25% от конечного значения
Воспроизводимость	± 0,1% от конечного значения
Диапазон измерения	1:50
Время отклика ( $T_{95\%}$ )	< 500 мс
Рабочее напряжение	24/= ±10%; остаточная пульсация < 5%
Сечение кабеля	Мин. 0,5 мм <sup>2</sup> (0,75 мм <sup>2</sup> для клапана типа 2836)
Потребляемая мощность	20 Вт – макс. 50 Вт (для типа 8626 в зависимости от клапана) 22,5 Вт – макс. 52,5 Вт (для типа 8626 с BUS-интерфейсом в зависимости от клапана) 10 Вт (для типа 8006) 12,5 Вт (для типа 8006 BUS)
Гальваническое разделение	да
Установка заданного значения (по выбору)	0 ... 10 В 0 ... 5 В 0 ... 20 мА 4 ... 20 мА
Разрешение	2,5 мВ или 5 мА
Полное сопротивление на входе (напряжение на входе)	> 20 кОм
Полное сопротивление на входе (входной ток)	< 300 Ом
3 бинарных входа	Низкоактивные, для активации соединить с «землей»
Вывод фактического значения (по выбору)	0 ... 10 В 0 ... 5 В 0 ... 20 мА 4 ... 20 мА
Разрешение	10 мВ или 20 мА
Максимальный ток (выход по напряжению)	10 мА
Макс. полное сопротивление нагрузки (ток на выходе)	600 Ом
2 релейных выхода	Беспотенциальное реле с переключающим контактом, 60 В, 1А, 60 ВА
Электроподключение	8-полюсный разъем 15-полюсный разъем SUB-HD 9-полюсный разъем SUB-D (только для BUS-исполнений)
Класс защиты	IP 65 (с предписанными штекерами)
Материал корпуса	Алюминий (анодированный) или нержавеющая сталь 1.4305
Материал крышки	Алюминиевое литье под давлением, лакированный
Положение при монтаже	Горизонтальное или вертикальное

**РЕГУЛЯТОР РАСХОДА ГАЗА / РАСХОДОМЕР ТИПА 8710 / 8700**

Рабочий диапазон ( $Q_{НОМ}$ )	0,05 ... 1,0 лн/мин (референтная среда $N_2$ )
Рабочие среды	Нейтральные, не загрязненные газы; другие среды по запросу
Максимальное рабочее давление (давление на входе / предварительное давление)	10 бар, зависит от сечения клапана.
Калибровочная среда	Рабочий газ или воздух
Температура среды	-10 ... +70°C
Температура окружающей среды	-10 ... +50°C
Точность измерения (после разогрева 30 мин.)	$\pm 1,5\%$ от измеряемого значения, $\pm 0,3\%$ от конечного значения
Линейность	$\pm 0,25\%$ от конечного значения
Воспроизводимость	$\pm 0,1\%$ от конечного значения
Диапазон измерения	1 : 50
Время отклика ( $T_{95\%}$ )	< 3 с
Рабочее напряжение	24/= $\pm 10\%$ ; остаточная пульсация < 5%
Сечение кабеля	Мин. 0,25 мм <sup>2</sup> (рекомендуется 0,5 мм <sup>2</sup> )
Потребляемая мощность	Макс. 6,5 Вт (в зависимости от клапана) Макс. 9 Вт (при исполнении BUS)
Гальваническое разделение	нет
Установка заданного значения (по выбору)  Разрешение Полное сопротивление на входе (напряжение на входе) Полное сопротивление на входе (входной ток)	0 ... 10 В 0 ... 5 В 0 ... 20 мА или 4 ... 20 мА 2,5 мВ или 5 $\mu$ А > 20 кОм < 300 Ом
2 бинарных входа	Низкоактивные, для активации соединить с «землей»
Вывод фактического значения (по выбору)  Разрешение Максимальный ток (выход по напряжению) Макс. полное сопротивление нагрузки (ток на выходе)	0 ... 10 В 0 ... 5 В 0 ... 20 мА или 4 ... 20 мА 10 мВ или 20 $\mu$ А 10 мА 600 Ом
1 релейный выход	Беспотенциальное реле с переключающим контактом, 25 В, 1 А, 25 ВА
Электроподключение	15-полюсный разъем SUB-D 5-полюсный штекер M12 (только у исполнения DeviceNet) 5-полюсный разъем M12 с кодировкой В (только у исполнения Profibus DP)
Класс защиты	IP 50
Материал корпуса	Алюминий или нержавеющая сталь
Материал крышки	ПБТ
Положение при монтаже	Горизонтальное или вертикальное

**РЕГУЛЯТОР РАСХОДА ГАЗА / РАСХОДОМЕР CMOSens® ТИПА 8711 / 8701**

Рабочий диапазон ( $Q_{НОМ}$ )	0,02 ... 150 л <sub>н</sub> /мин (референтная среда N <sub>2</sub> )
Рабочие среды	Нейтральные, не загрязненные газы; другие среды по запросу
Максимальное рабочее давление (давление на входе / предварительное давление)	10 бар, зависит от сечения клапана.
Калибровочная среда	Рабочий газ или воздух
Температура среды	-10 ... +70°C
Температура окружающей среды	-10 ... +50°C
Точность измерения (после разогрева 1 мин.)	± 0,8% от измеряемого значения, ± 0,3% от конечного значения
Линейность	± 0,1% от конечного значения
Воспроизводимость	± 0,1% от конечного значения
Диапазон измерения	1 : 50, более высокий диапазон измерения по запросу
Время отклика ( $T_{95\%}$ )	< 300 мс
Рабочее напряжение	24V = ±10%; остаточная пульсация < 5%
Сечение кабеля	Мин. 0,25 мм <sup>2</sup> (рекомендуется 0,5 мм <sup>2</sup> )
Потребляемая мощность	Макс. 613 Вт (в зависимости от клапана)
Гальваническое разделение	нет
Установка заданного значения (по выбору)	0 ... 10 В 0 ... 5 В 0 ... 20 мА или 4 ... 20 мА
Разрешение	2,5 мВ или 5 мА
Полное сопротивление на входе (напряжение на входе)	> 20 кОм
Полное сопротивление на входе (входной ток)	< 300 Ом
2 бинарных входа	Низкоактивные, для активации соединить с «землей»
Вывод фактического значения (по выбору)	0 ... 10 В 0 ... 5 В 0 ... 20 мА или 4 ... 20 мА
Разрешение	10 мВ или 20 мА
Максимальный ток (выход по напряжению)	10 мА
Макс. полное сопротивление нагрузки (ток на выходе)	600 Ом
1 релейный выход	Беспотенциальное реле с переключающим контактом, 25 В, 1 А, 25 ВА
Электроподключение	15-полюсный разъем SUB-D 5-полюсный штекер M12 (только у исполнения DeviceNet) 5-полюсный разъем M12 с кодировкой В (только у исполнения Profibus DP)
Класс защиты	IP 50
Материал корпуса	Алюминий или нержавеющая сталь
Материал крышки	Хромированная листовая сталь или ПБТ
Положение при монтаже	Горизонтальное или вертикальное

**РЕГУЛЯТОР РАСХОДА ГАЗА / РАСХОДОМЕР CMOSens® ТИПА 8712 / 8702**

Рабочий диапазон ( $Q_{НОМ}$ )	0,02 ... 50 л <sub>н</sub> /мин (референтная среда N <sub>2</sub> )
Рабочие среды	Нейтральные, не загрязненные газы, другие среды по запросу
Максимальное рабочее давление	10 бар, зависит от сечения клапана.
Калибровочная среда	Рабочий газ или воздух
Температура среды	-10 ... + 70°C
Температура окружающей среды	-10 ... + 50°C
Точность измерения (после разогрева 1 мин.)	± 0,8% от измеряемого значения, ± 0,3% от конечного значения
Линейность	± 0,1% от конечного значения
Воспроизводимость	± 0,1% от конечного значения
Диапазон измерения	1 : 50, более высокий диапазон измерения по запросу
Время отклика ( $T_{95\%}$ )	< 300 мс
Рабочее напряжение	24/= ±10%; остаточная пульсация < 5%
Сечение кабеля	Мин. 0,25 мм <sup>2</sup> (рекомендуется 0,5 мм <sup>2</sup> )
Потребляемая мощность	Макс. 6,5 Вт (для типа 8712) Макс. 9 Вт для типа 8712 BUS) 2,5 Вт (для типа 8702) 5 Вт (для типа 8702 BUS)
Гальваническое разделение	да
Установка заданного значения (по выбору)	0 ... 10 В 0 ... 5 В 0 ... 20 мА 4 ... 20 мА
Разрешение	2,5 мВ или 5 μА
Полное сопротивление на входе (напряжение на входе)	> 20 кОм
Полное сопротивление на входе (входной ток)	< 300 Ом
3 бинарных входа	Низкоактивные, для активации соединить с «землей»
Вывод фактического значения (по выбору)	0 ... 10 В 0 ... 5 В 0 ... 20 мА 4 ... 20 мА
Разрешение	10 мВ или 20 μА
Максимальный ток (выход по напряжению)	10 мА
Макс. полное сопротивление нагрузки (ток на выходе)	600 Ом
2 релейных выхода	Беспотенциальное реле с переключающим контактом, 60 В, 1 А, 60 ВА
Электроподключение	8-полюсный разъем 15-полюсный разъем SUB-ND 9-полюсный разъем SUB-D (только для BUS-исполнений)
Класс защиты	IP 65 (с предписанными штекерами)
Материал корпуса/ крышки	Нержавеющая сталь 1.4305 / ПБТ
Положение при монтаже	Горизонтальное или вертикальное

**РЕГУЛЯТОР РАСХОДА ГАЗА / РАСХОДОМЕР CMOSens® ТИПА 8713 / 8703**

Рабочий диапазон ( $Q_{НОМ}$ )	0,02 ... 50 л <sub>н</sub> /мин (референтная среда N <sub>2</sub> )
Рабочие среды	Нейтральные, не загрязненные газы, другие среды по запросу
Максимальное рабочее давление	10 бар, зависит от сечения клапана.
Калибровочная среда	Рабочий газ или воздух
Температура среды	-10 ... + 70°C
Температура окружающей среды	-10 ... + 50°C
Точность измерения (после разогрева 1 мин.)	± 0,8% от измеряемого значения, ± 0,3% от конечного значения
Линейность	± 0,1% от конечного значения
Воспроизводимость	± 0,1% от конечного значения
Диапазон измерения	1: 50, более высокий диапазон измерения по запросу
Время отклика ( $T_{95\%}$ )	< 300 мс
Рабочее напряжение	24/= ±10%; остаточная пульсация < 5%
Сечение кабеля	Мин. 0,25 мм <sup>2</sup> (рекомендуется 0,5 мм <sup>2</sup> )
Потребляемая мощность	Макс. 6,5 Вт
Гальваническое разделение	да
Установка заданного значения	Цифровая связь через интерфейс RS 485
1 бинарный вход	Низкоактивный, для активации соединить с «землей»
Вывод фактического значения	Цифровая связь через интерфейс RS 485
1 релейный выход	Беспотенциальное реле с переключающим контактом, 25 В, 1 А, 25 ВА
Электроподключение	9-полюсный штекер SUB-D
Класс защиты	IP 50
Материал корпуса/ крышки	Алюминий или нержавеющая сталь 1.4305 / хромированная листовая сталь
Положение при монтаже	Горизонтальное или вертикальное

**РЕГУЛЯТОР РАСХОДА ГАЗА / РАСХОДОМЕР ИНЛАЙН (INLINE) ТИПА 8716 / 8706**

Рабочий диапазон ( $Q_{НОМ}$ )	8716: 25 ... 500 л <sub>н</sub> /мин (референтная среда N <sub>2</sub> ) 8706: 25 ... 1500 л <sub>н</sub> /мин (референтная среда N <sub>2</sub> )
Рабочие среды	Нейтральные, не загрязненные газы, другие среды по запросу
Максимальное давление	10 бар, зависит от сечения клапана.
Калибровочная среда	Рабочий газ или воздух
Температура среды	-10...+ 70°C
Температура окружающей среды	-10...+ 45°C
Точность измерения (после разогрева 15 мин.)	± 1,5% от измеряемого значения, ± 0,3% от конечного значения
Линейность	± 0,25% от конечного значения
Воспроизводимость	± 0,1% от конечного значения
Диапазон измерения	1 : 50
Время отклика ( $T_{95\%}$ )	< 500 мс
Рабочее напряжение	24/= ±10%; остаточная пульсация < 5%
Сечение кабеля	Мин. 0,5 мм <sup>2</sup>
Потребляемая мощность	20 Вт – макс. 30 Вт (для типа 8716, зависит от клапана) 22,5 Вт – макс. 32,5 Вт (для типа 8716, BUS-интерфейс, зависит от клапана) 10 Вт (для типа 8706) 12,5 Вт (для типа 8706 BUS)
Гальваническое разделение	да
Установка заданного значения (по выбору) Разрешение Полное сопротивление на входе (напряжение на входе) Полное сопротивление на входе (входной ток)	0 ... 10 В, 0 ... 5 В, 0 ... 20 мА , 4 ... 20 мА 2,5 мВ или 5 мА > 20 кОм < 300 Ом
3 бинарных входа	Низкоактивные, для активации соединить с «землей»
Вывод фактического значения (по выбору) Разрешение Максимальный ток (выход по напряжению) Макс. полное сопротивление нагрузки (ток на выходе)	0 ...10 В, 0 ... 5 В, 0 ... 20 мА, 4 ... 20 мА 10 мВ или 20 мкА 10 мА 600 Ом
2 релейных выхода	Беспотенциальное реле с переключающим контактом, 60 В, 1 А, 60 ВА
Электроподключение	8-полюсный разъем; 15-полюсный разъем SUB-ND; 9-полюсный разъем SUB-D (только для BUS-исполнений)
Класс защиты	IP 65 (с предписанными штекерами)
Материал корпуса	Алюминий (анодированный) или нержавеющая сталь 1.4305
Материал крышки	ПБТ
Положение при монтаже	Горизонтальное или вертикальное

## МОНТАЖ, УСТАНОВКА И ПУСК В ЭКСПЛУАТАЦИЮ

### Размеры

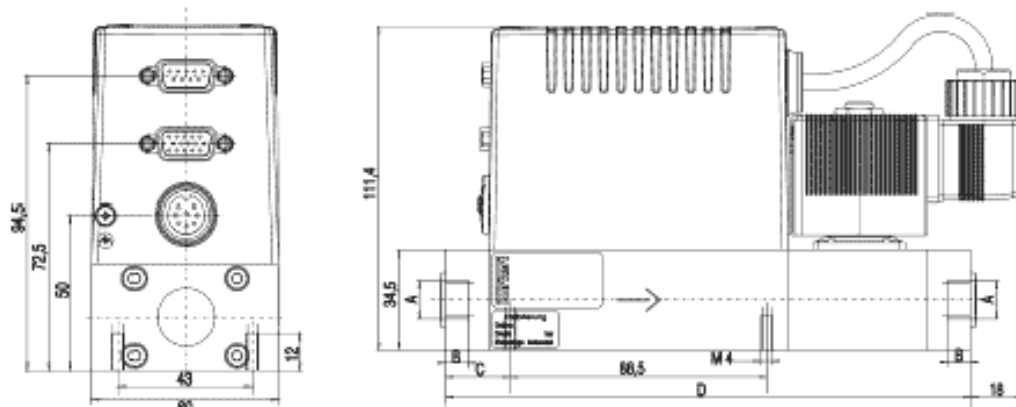


Рис.: Тип 8626 / 8006 INLINE (исполнение с клапаном 6022 и стандартным блоком датчиков)

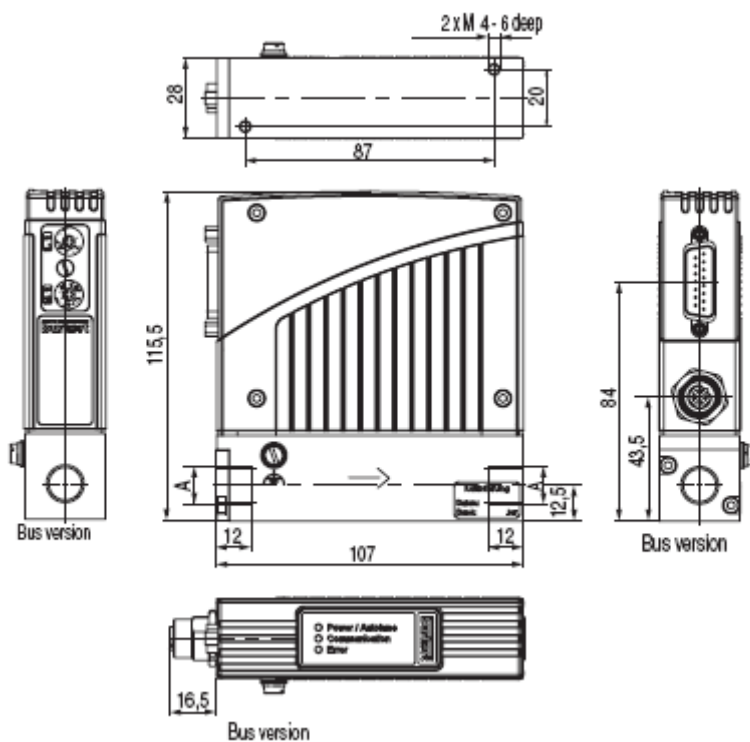


Рис.: Tun 8710 / 8700 MASS FLOW CAPILLARY / mun 8711 / 8701 MASS FLOW CMOSens®



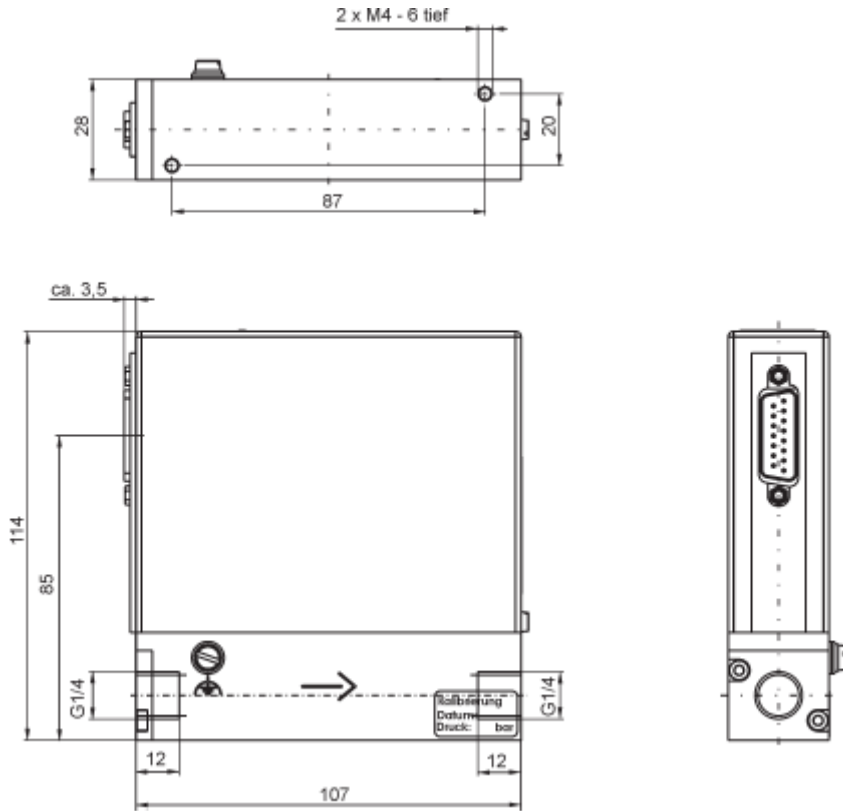


Рис.: Тип 8711 / 8701 MASS FLOW CMOSens® (с крышкой из листовой стали)

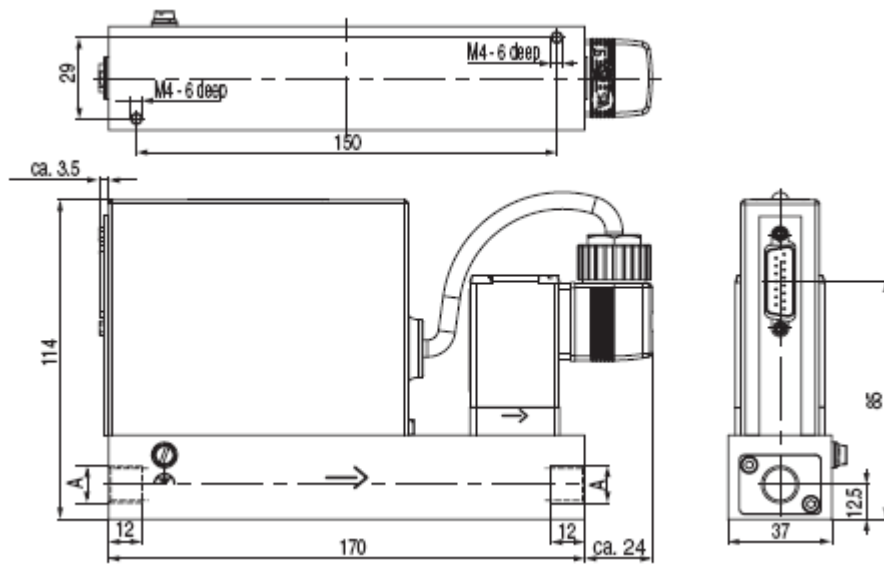
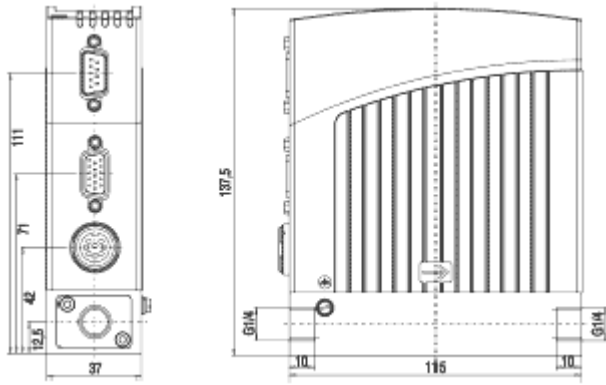
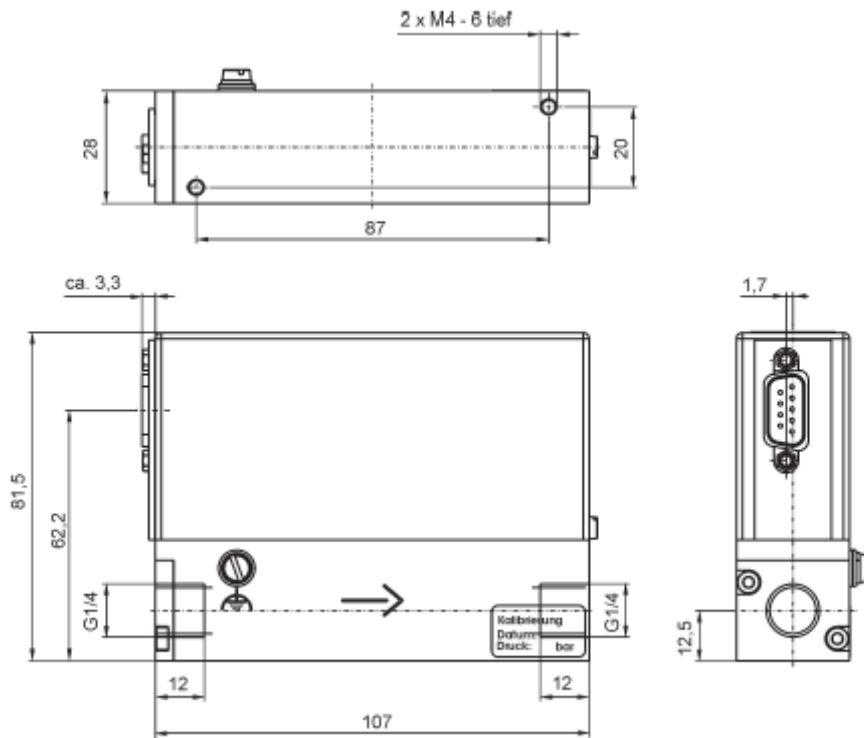


Рис.: Тип 8711 (с внешним клапаном)



Puc.: Tun 8712 / 8702 MASS FLOW CMOSens®



Puc.: Tun 8713 / 8703 MASS FLOW CMOSens®

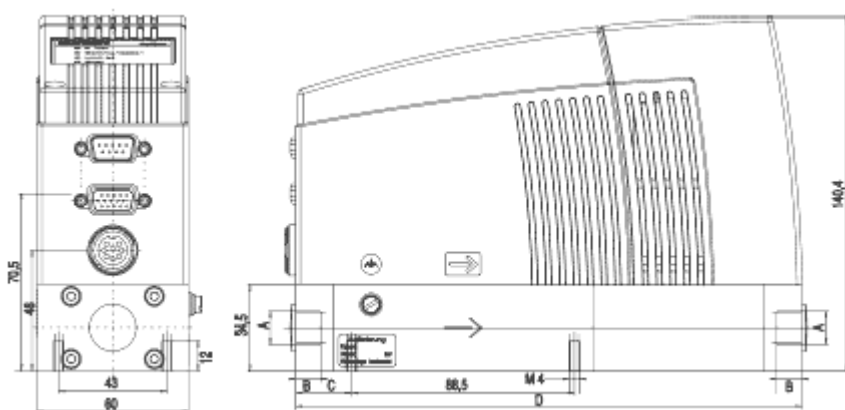


Рис.: Тип 8716 / 8706 MASS FLOW INLINE (со стандартным блоком датчиков)

## Общие указания по монтажу и эксплуатации

### Перед установкой обратите внимание на следующие моменты:

- Для обеспечения чистоты рабочей среды обязательно установите соответствующие фильтры предварительной очистки перед прибором.
- Соблюдайте указанное положение при монтаже (см. калибровочные данные).
- Предусмотрите блок питания достаточной мощности.
- Обратите внимание на максимальную остаточную пульсацию рабочего напряжения.
- Перед монтажом регулятора расхода газа удалите все загрязнения из трубопроводов.

### При пуске в эксплуатацию регуляторов расхода газа / расходомеров действуйте в описанной ниже последовательности:

1. Механическое подключение и подключение среды.
2. Электрическое подключение.
3. Подача среды.
4. Эксплуатация прибора в рабочем режиме.



#### УКАЗАНИЕ

Установленная точность прибора достигается только после окончания процессов термокомпенсации и достижения прибором рабочей температуры (время зависит от типа прибора, см. раздел «Технические данные»).

**Эксплуатация с дополнительным запорным клапаном**

Встроенный в регулятор расхода газа пропорциональный клапан выполняет функцию герметичного закрытия, благодаря этому дополнительный запорный клапан в контуре среды не требуется. Если по нормам техники безопасности до или после регулятора расхода газа дополнительный запорный клапан все же монтируется, управление должно будет осуществляться следующим образом:

**Пуск**

1. Подключить прибор к магистрали давления.
2. Открыть запорный клапан.
3. Установить заданное значение регулятора расхода газа (нормальный режим регулирования).

**Отключение**

1. Установить заданное значение регулятора расхода газа на 0%.
2. Закрыть запорный клапан при достижении фактического значения 0%.

Иной порядок действий может привести к тому, что при повторном открытии запорного клапана даже при заданном значении «0» возможно возникновение кратковременного импульса расхода или при первичном вводе заданного значения возникнет ощутимое отклонение от заданного значения.

**Механическое подключение и подключение среды**

Выберите имеющиеся в распоряжении подключения среды, максимально приближенные к расходу. Соблюдение минимальной длины трубопровода до и после прибора необязательно. При необходимости мы можем поставить специальные размеры, при этом необходимо учесть конструктивные особенности установки, касающиеся потока и падения давления.

**Подключения среды**

По желанию приборы поставляются с уже смонтированными фитингами для подключения среды. Пожалуйста, выберите соответствующие фитинги из таблицы в приложении Б..

**Подключения на регуляторах расхода газа / расходомерах**

Тип	Стандартная резьба для ввинчивания				Специальная резьба для ввинчивания				Фланцевое исполнение
	G 1/4"	G 3/8"	G 1/2"	G 3/4"	NPT 1/4	NPT 3/8	NPT 1/2	NPT 3/4	
8626	X	X	X	X	X	X	X	X	
8006	X	X	X	X	X	X	X	X	
8716	X	X	X	X	X	X	X	X	
8706	X	X	X	X	X	X	X	X	
8713	X				X				X
8703	X				X				X
8712	X				X				X
8702	X				X				X
8711	X				X				X
8701	X				X				X
8710	X				X				X
8700	X				X				X

## Монтаж резьбовых соединений с зажимами



### ВНИМАНИЕ!

Во избежание неправильного дозирования или утечки газов обратите особое внимание на герметичность системы при небольших расходах и высоком давлении.

### Для безупречной герметизации системы действуйте при монтаже следующим образом:

- Осуществляйте монтаж стыков трубопроводов без нагрузки (при необходимости используйте компенсаторы).
- Используйте трубы подходящего диаметра и с гладкой поверхностью.
- Обрежьте трубу под прямым углом и зачистите ее.
- Установите на трубе накидную гайку, опорное кольцо (при наличии) и зажимное кольцо в перечисленной последовательности.
- Введите трубу в резьбовое соединение до упора.
- Затяните накидную гайку рукой.
- Удерживайте гайку на стороне ввинчивания при помощи ключа (без нагрузки на корпус прибора) и затяните ее на 1 1/4 оборота.

## Электрические подключения



### ВНИМАНИЕ!

Для обеспечения электромагнитной совместимости соедините корпус с заземлением при помощи максимально короткого кабеля (с максимальным сечением)

Заземляющие провода всех сигналов регулятора расхода газа / расходомера должны подводиться к регулятору отдельно. (Если все сигналы заземления замкнуты на регулятор напрямую и в распределительный щит уходит только один общий кабель, это может привести к отклонению сигнала и помехам аналоговых сигналов (импульсам, колебаниям и т.д.).

Регуляторы расхода газа / расходомеры работают с напряжением постоянного тока 24V=. Выберите максимально большое сечение кабеля в зависимости от используемого клапана (см. раздел «Технические данные»). Информацию о соответствующих соединительных кабелях Вы найдете в приложении А.

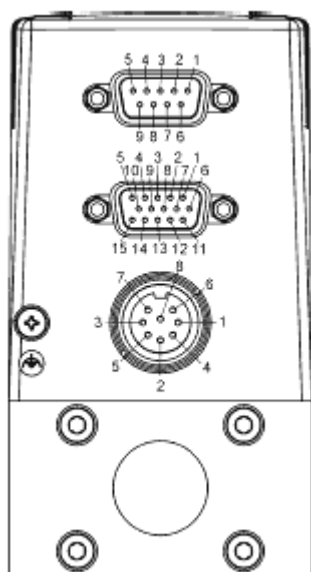


### ВНИМАНИЕ!

8-полюсный круглый штекер (типы 8626 / 8006 / 8712 / 8702 / 8716 / 8706 можно затягивать только вручную.

- Подключите заземляющий кабель (FE) к замаркированному винту, например, при помощи кругового ключа.

## Расположение выводов у типов 8626 / 8006



8-полюсный разъем (круглый)	
1	Питание 24 В +
2	Реле 1 средний контакт
3	Реле 2 средний контакт
4	Реле 1 – нормально открытое
5	Реле 1 – нормально закрытое
6	Питание 24 В GND «земля»
7	Реле 2 – нормально закрытое
8	Реле 2 – нормально открытое

9-полюсный разъем SUB-D (только для BUS-версий)		
	PROFIBUS DP	DeviceNet
1	Экран (FE) заземление	
2	N.C. (нет подключения)	CAN_L линия передачи данных
3	RxD/TxD-P B-шина	GND «земля»
4	RTS управляющий сигнал для ретранслятора	N.C.
5	GND потенциал передачи данных	N.C.
6	VDD питающее напряжение + (P5V)	N.C.
7	N.C.	CAN_H линия передачи данных
8	RxD/TxD-N выходная шина	N.C.
9	N.C.	N.C.

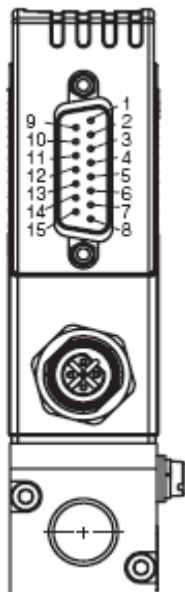
15-полюсный разъем SUB-ND		
	Аналоговое управление	BUS-исполнение
1	Вход заданного значения +	N.C.
2	Вход заданного значения GND «земля»	N.C.
3	Выход фактического значения +	N.C.
4	Бинарный вход 2	
5	Выход 12 В (только для внутриводского использования)	
6	RS232 TxD (прямое подключение к компьютеру)	
7	Бинарный вход 1	
8	DGND (для бинарных входов)	
9	Только для внутриводского использования (не занимать!)	
10	Выход 12 В (только для внутриводского использования)	
11	Выход 12 В (только для внутриводского использования)	
12	Бинарный вход 3	
13	Выход фактического значения GND	N.C.
14	RS232 RxD (прямое подключение к компьютеру)	
15	DGND (для интерфейса RS232)	



### УКАЗАНИЕ

Если необходима замена прибора типа 8626/8600 с годом выпуска до 2003 года на более новых (год выпуска с 2003 года), то это можно осуществить при помощи адаптера (см. Приложение А) без дополнительного использования кабеля.

## Расположение выводов у типов 8710 / 8700

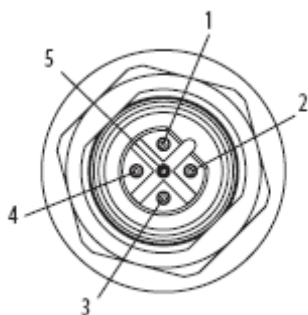


### 15-полюсный штекер SUB-D

1	Реле – нормально открытое
2	Реле – нормально закрытое
3	Реле - средний контакт
4	«Земля» для напряжения 24 В и бинарных входов
5	Питание 24 В +
6	Выход 8 В (только для внутриводского использования)
7	Вход заданного значения GND «земля»
8	Вход заданного значения +
9	Выход фактического значения GND «земля»
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)

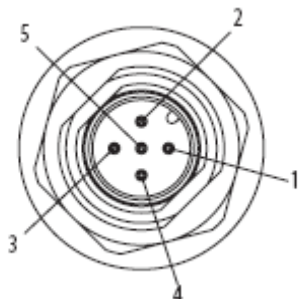
### Только для исполнения FELDBUS

### Profibus, разъем DP, кодировка B, M12 (DPV1 макс. 12 мбит)



PIN	Расположение
1	VDD
2	R x D / T x D – N (выходная шина)
3	DGND
4	R x D / T x D – P (В-шина)
5	Экран

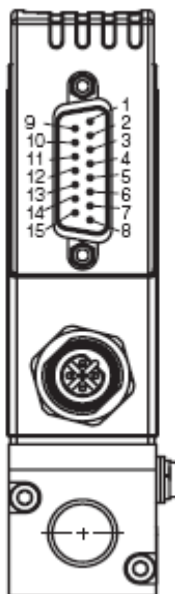
### DeviceNet – штекер M12



PIN	Расположение
1	Экран
2	VDD
3	DGND
4	CAN_H
5	CAN_L



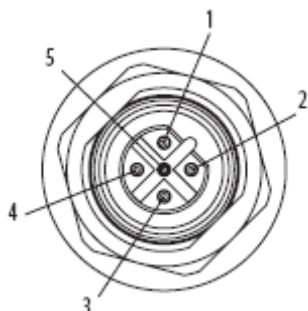
## Расположение выводов у типов 8711 / 8701



15-полюсный штекер SUB-D	
1	Реле – нормально открытое
2	Реле – нормально закрытое
3	Реле - средний контакт
4	«Земля» для напряжения 24 В и бинарных входов
5	Питаниющее напряжение 24 В +
6	Выход 8 В (только для внутриводского использования)
7	Вход заданного значения GND «земля»
8	Вход заданного значения +
9	Выход фактического значения GND «земля»
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)

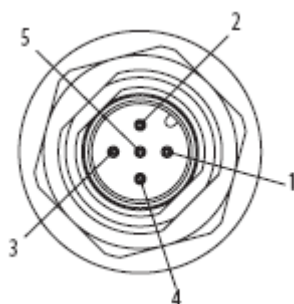
### Только для исполнения FELDBUS

Profibus, разъем DP, кодировка В, M12  
DPV1 макс. 12 мбит)



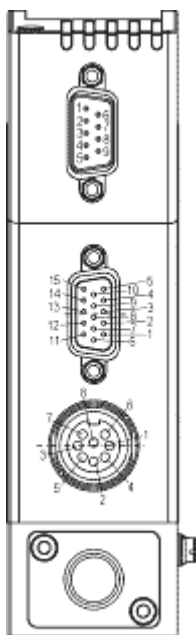
PIN	Расположение
1	VDD
2	R x D / T x D – N (выходная шина)
3	DGND
4	R x D / T x D – P (В-шина)
5	Экран

### DeviceNet – штекер M12



PIN	Расположение
1	Экран
2	VDD
3	DGND
4	CAN_H
5	CAN_L

## Расположение выводов у типов 8712 / 8702

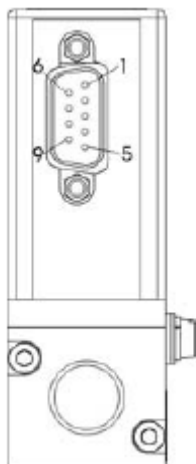


9-полюсный разъем SUB-D (только для BUS-версий)		
	PROFIBUS DP	DeviceNet
1	Экран (FE) заземление	
2	N.C. (нет подключения)	CAN_L линия передачи данных
3	RxD/TxD-P (B-шина)	GND «земля»
4	RTS управляющий сигнал для ретранслятора	N.C.
5	GND потенциал передачи данных	N.C.
6	VDD питающее напряжение + (P5V)	N.C.
7	N.C.	CAN_H линия передачи данных
8	RxD/TxD-N (выходная шина)	N.C.
9	N.C.	N.C.

15-полюсный разъем SUB-HD		
	Аналоговое управление	BUS-исполнение
1	Вход заданного значения +	N.C.
2	Вход заданного значения GND «земля»	N.C.
3	Выход фактического значения +	N.C.
4	Бинарный вход 2	
5	Выход 12 В (только для внутриводского использования)	
6	RS232 TxD (прямое подключение к компьютеру)	
7	Бинарный вход 1	
8	DGND (для бинарных входов)	
9	Только для внутриводского использования (не занимать!)	
10	Выход 12 В (только для внутриводского использования)	
11	Выход 12 В (только для внутриводского использования)	
12	Бинарный вход 3	
13	Выход фактического значения GND «земля»	N.C.
14	RS232 TxD (прямое подключение к компьютеру)	
15	DGND (для интерфейса RS232)	

8-полюсный разъем (круглый)	
1	Питание 24 В +
2	Реле 1 – средний контакт
3	Реле 2 – средний контакт
4	Реле 1 – нормально открытое
5	Реле 1 – нормально закрытое
6	Питание 24 В «земля»
7	Реле 2 – нормально закрытое
8	Реле 2 – нормально открытое

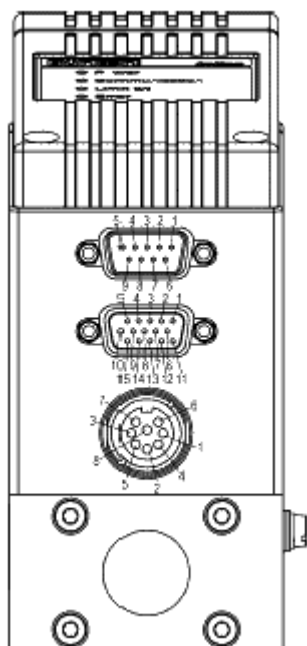
## Расположение выводов у типов 8713 / 8703



<b>9-полюсный штекер (круглый)</b>	
1	Бинарный вход (для GND «земля» PIN 2)
2	GND «земля»
3	Питание 24 В +
4	Реле, контакт С
5	Реле, контакт NC
6	TX+ (RS 485-Y)*
7	TX+ (RS 485-Z)*
8	RX+ (RS 485-B)*
9	RX+ (RS 485-A)*

\* Для полудуплексного режима работы соединить Pin 6 с Pin 9 и Pin 7 с Pin 8.

## Расположение выводов у типов 8716 / 8706



9-полюсный разъем SUB-D (только для BUS-версий)		
	PROFIBUS DP	DeviceNet
1	Экран (FE) заземление	
2	N.C. (нет подключения)	CAN_L линия передачи данных
3	RxD/TxD-P (шина B)	GND «земля»
4	RTS управляющий сигнал для ретранслятора	N.C.
5	GND потенциал передачи данных	N.C.
6	VDD питающее напряжение + (P5V)	N.C.
7	N.C.	CAN_H линия передачи данных
8	RxD/TxD-N (выходная шина)	N.C.
9	N.C.	N.C.

15-полюсный разъем SUB-ND		
	Аналоговое управление	BUS-исполнение
1	Вход заданного значения +	N.C.
2	Вход заданного значения GND «земля»	N.C.
3	Выход фактического значения +	N.C.
4	Бинарный вход 2	
5	Выход 12 В (только для внутриводского использования)	
6	RS232 TxD (прямое подключение к компьютеру)	
7	Бинарный вход 1	
8	DGND (для бинарных входов)	
9	Только для внутриводского использования (не занимать!)	
10	Выход 12 В (только для внутриводского использования)	
11	Выход 12 В (только для внутриводского использования)	
12	Бинарный вход 3	
13	Выход фактического значения GND «земля»	N.C.
14	RS232 RxD (прямое подключение к компьютеру)	
15	DGND (для интерфейса RS232)	

8-полюсный разъем (круглый)	
1	Питание 24 В +
2	Реле 1 – средний контакт
3	Реле 2 – средний контакт
4	Реле 1 – нормально открытый контакт
5	Реле 1 – нормально закрытый контакт
6	Питание GND «земля» 24 В
7	Реле 2 – нормально закрытый контакт
8	Реле 2 – нормально открытый контакт

**Входные / выходные сигналы****Обзор типов**

Тип	Вход заданного значения	Выход фактического значения	Подключение BUS	Светодиод	Бинарные входы	Релейные выходы
8006	-	X	-	4	3	2
8626	X	X	-	4	3	2
8006 Bus	-	-	X	4	3	2
8626 Bus	-	-	X	4	3	2
8700	-	X	-	3	2	1
8710	X	X	-	3	2	1
8700 Bus	-	-	X	3	2	1
8710 Bus	-	-	X	3	2	1
8701	-	X	-	3	2	1
8711	X	X	-	3	2	1
8701 Bus	-	-	X	3	2	1
8711 Bus	-	-	X	3	2	1
8702	-	X	-	4	3	2
8712	X	X	-	4	3	2
8702 Bus	-	-	X	4	3	2
8712 Bus	-	-	X	4	3	2
8703	-	-	X	3	1	1
8713	-	-	X	3	1	1
8706	-	X	-	4	3	2
8716	X	X	-	4	3	2
8706 Bus	-	-	X	4	3	2
8716 Bus	-	-	X	4	3	2

**УКАЗАНИЕ**

В качестве опции Вы можете получить компьютерное программное обеспечение «MassFlowCommunicator». С его помощью стандартный сигнал для входного заданного значения и выходной сигнал фактического значения можно переключать в диапазоне 0-5 В, 0 – 10 В, 0 – 20 мА и 4 – 20 мА (см. Приложение В).

**Вход заданного значения**

Вход заданного значения служит для предварительного аналогового ввода заданного значения для регулятора расхода газа при помощи стандартного сигнала.

**Выход фактического значения**

На выходе фактического значения выводится актуальное значение расхода в виде стандартного сигнала.

**Подключение по протоколам BUS**

Типы 8626, 8006, 8716, 8706, 8712, 8702, 8711, 8710 и 8700 поставляются также в исполнениях Bus. Заданное и фактическое значения принимаются и передаются в виде цифрового сигнала через Bus-шину. На выбор предлагаются приборы с подключением PROFIBUS DP или DeviceNet. (см. также «Дополнение к инструкции по эксплуатации для приборов с интерфейсом Feldbus или серийной коммуникацией RS 232 / RS 485»).

**Светодиоды для индикации рабочего состояния (расположение выводов по умолчанию)**

POWER (зеленый)	<i>горит</i>	Прибор находится под напряжением.
	<i>мигает</i>	Активирована функция автоматической настройки (Autotune).
COMMUNICATION (желтый)	<i>горит</i>	Прибор находится в режиме приема/передачи данных через интерфейсы Bus или RS.
LIMIT (y)  (синий)	<i>горит</i>	Для регуляторов расхода газа: означает, что регулирующая переменная клапана практически достигла 100%. На практике это зачастую означает, что давления на регуляторе для достижения необходимого расхода недостаточно. Для расходомеров: означает, что фактическое значение практически достигло номинального расхода.
	<i>мигает</i>	Прибор находится не в режиме регулирования или автоматической настройки (Autotune), а в ином режиме.
ERROR  (красный)	<i>горит</i>	Несерьезная ошибка, например: неуспешно завершенная автоматическая настройка или неисправность светодиода.
	<i>мигает</i>	Серьезная ошибка, например: поломка датчика или неправильное внутреннее энергоснабжение.

**Бинарные входы (расположение выводов по умолчанию)**

Для запуска какого-либо процесса необходимо соединить бинарный вход с «землей» (DGND) минимум на 0,5 с.

**Функции**

Бинарный вход 1	Функция автоматической настройки (Autotune) (у расходомеров не присвоена)
Бинарный вход 2	Не присвоена <b>(у типов 8713 / 8703 отсутствует)</b> (при второй калибровке газа переключение газ 1 – газ 2)
Бинарный вход 3	Не присвоена (у типов 8710 / 8700 / 8711 / 8701 / 8713 / 8703 отсутствует)

## Бинарные выходы (расположение выводов по умолчанию)

Бинарные выходы выполнены в виде релейных выходов (беспотенциальные переключающие контакты).

### Функции

Реле 1\*\*            LIMIT (y)

Реле 2\*            ERROR (при серьезных неисправностях, например, при поломке датчика или ошибочном внутреннем энергоснабжении)

\* (у типов 8710 / 8700 / 8711 / 8701 / 8713 / 8703 отсутствует)

\*\* (у типов 8713 / 8703 выполнена в виде размыкающего контакта)



### УКАЗАНИЕ

Функции светодиодов POWER и ERROR неизменны.

Описанные здесь функции и стандартные входы и выходы сигналов, а также бинарные входы и выходы являются заводскими настройками.

## Расположение выводов на входе и выходе в зависимости от специфики использования

Регуляторы расхода газа предоставляют пользователю дополнительную возможность: назначение других или дополнительных функций бинарным входам и выходам. Благодаря этому приборы могут быть отрегулированы в соответствии со специальными требованиями установки или области применения.

Данные функции могут быть установлены с помощью коммуникационного программного обеспечения (MassFlow-Communicator – см. Приложение В). Установка функций подробно объясняется в разделе «Помощь» меню „Assignment of In- and Outputs“ программного обеспечения коммуникатора MassFlow.

## Светодиоды прибора

Интегрированные в прибор светодиоды отображают статусы назначенных ранее функций, например:

- индикация калибровки газа при актуальном режиме работы,
- индикация активных бинарных входов,
- клапан полностью открывается или закрывается,
- регулировка значения безопасности,
- регулировка профиля заданных значений прибора,
- режим регулирования активен / неактивен,
- коммуникация активна / неактивна,
- источник происхождения заданного значения Bus / серийная коммуникация,
- различные статусы Bus или коммуникации.

(см. раздел «Помощь» программного обеспечения коммуникатора MassFlow „Assignment of In- and Outputs“)

## Бинарные выходы

Бинарные выходы регуляторов расхода газа могут использоваться для того, чтобы передать определенные режимы работы, которые могут быть специфически дефинированы, системе управления более высокого уровня иерархии для их последующей обработки.

Бинарные выходы, кроме того, позволяют отображать статус прибора и могут быть использованы для диагностики и устранения ошибочных функций.

Статус прибора:

- Режим автоматической настройки (Autotune) активен;
- Калибровка газа активна;
- Бинарные входы активны;
- Осуществляется регулировка профиля заданных значений прибора;
- Режим управления активен;
- Осуществляется регулировка значения безопасности;
- Клапан полностью открывается;
- Клапан полностью закрывается;
- Статус модуля Bus или коммуникации Bus.

Выключатель предельного значения:

- Бинарные выходы используются при превышении или недостижении регулируемого предельного значения (напр., предельное значение счетчика, предельное значение заданного значения и т.д.).

Ошибка / ошибочные функции

- Здесь могут подтверждаться выявленные ошибки, например, неисправность датчика, ошибочное внутреннее энергоснабжение.

## Бинарные входы

Бинарным входам могут быть назначены предварительно заданные функции, выполняемые путем экстремальной калибровки соответствующего бинарного входа.

- Активирование режима автоматической настройки.
- Переключение на другую калибровку газа.
- Значение безопасности активно / неактивно – регулировка значения безопасности в зависимости от бинарного входа.
- Отмена профиля заданного значения.
- Переключение в режим управления.
- Сброс счетчика.
- Полностью открыть / закрыть клапан.

(см. раздел «Помощь» программного обеспечения коммутатора MassFlow „Assignment of In- and Outputs“)



## Рабочие режимы регулятора расхода газа (MFC)

### Стандартный режим регулирования

Это такой режим работы, в котором регулятор расхода газа находится сразу же после включения и короткой фазы инициализации. В поле светодиодов горит только зеленый светодиод POWER.

Регулировка расхода до заданного значения осуществляется с высокой динамичностью. Неполадки, возникающие например, вследствие перепадов давления, быстро компенсируются при помощи соответствующей корректировки открытия регулирующего клапана.

Предварительное задание заданного значения в данном режиме работы осуществляется в зависимости от исполнения прибора через аналоговый вход (стандартная сигнализация) или через Feldbus.

Параметры регулирования установлены таким образом, чтобы изменения заданного значения или помехи могли быть отрегулированы в кратчайшие сроки без возникновения избыточных отклонений.



#### УКАЗАНИЕ

Если управляющий сигнал регулирующего клапана приближается к 100%-ной границе, загорается светодиод Limit (y). Причиной этого, как правило, является слишком низкая разница давлений, поступающая на регулятор расхода газа, например, вследствие недостаточного питающего давления или слишком загрязненных фильтров. Это может привести к тому, что предварительно введенное заданное значение не будет достигнуто и возникнет постоянное отклонение в регулировании (w-x). Для обеспечения экстремального реагирования подключается релейный выход.

### Режим автоматической настройки

Предпосылкой для автоматической корректировки регулятора по отношению к условиям работы установки является наличие типичных соотношений давления.

→ Запустите режим автоматической настройки путем нажатия бинарного входа 1.

Процесс происходит автоматически. Во время процесса автоматической настройки мигает зеленый светодиод POWER.



#### ВНИМАНИЕ!

Во время процедуры автоматической настройки (Autotune) обратите внимание на следующее:

Возникают различные изменения расхода.  
Регулятор расхода газа нельзя отсоединять от сети.  
Давление системы должно быть постоянным.

Во время процесса автоматической настройки прибор не осуществляет регулирование. Регулирующий клапан управляется по внутренней предварительно заданной схеме. Это ведет к изменению расхода. При этом происходит адаптация некоторых параметров регулирования к условиям установки. Эти параметры в конце процедуры сохраняются в энергонезависимом блоке памяти прибора.

По завершении автоматической настройки регулятор расхода газа возвращается в исходный режим работы.



## УКАЗАНИЕ

Каждый прибор прошел процесс автоматической настройки во время окончательных испытаний на заводе под рабочим давлением, указанным в калибровочном протоколе. Для надежного режима регулирования в Вашей установке повторный запуск данной функции после пуска в эксплуатацию не обязателен. Мы рекомендуем все же воспользоваться данной функцией, если рабочее давление на несколько бар отклоняется от калибровочного давления или если характеристическая кривая пропорционального клапана сильно изменяется вследствие низкого «авторитета» клапана (см. раздел «Пропорциональный клапан»). Функцию автоматической настройки рекомендуется проводить также в том случае, если соотношения давления в установке сильно изменились.

### Функция безопасности

В зависимости от конфигурации прибора данная функция может быть активирована/деактивирована через бинарный вход или через Feldbus-протокол

Прибор работает в этом режиме в целом так же, как и в стандартном режиме работы. Однако внешнее предварительно заданное значение игнорируется, а в качестве заданного значения используется специфицированное в приборе значение безопасности (по умолчанию: 0%, изменение значения при помощи программного обеспечения MassFlowCommunicator).

### Профиль заданного значения

В зависимости от конфигурации прибора данная функция может быть активирована/деактивирована через бинарный вход или через Feldbus-протокол

Прибор работает в этом режиме в целом так же, как и в стандартном режиме работы. Однако внешнее предварительно заданное значение игнорируется, а в качестве заданного значения используется предварительно определенная временная последовательность до 30 значений расхода (конфигурация при помощи программного обеспечения MassFlowCommunicator).

По истечении последовательности заданных значений прибор возвращается в исходный режим работы.

### Режим управления

В зависимости от конфигурации прибора данная функция может быть активирована/деактивирована через бинарный вход или через Feldbus-протокол

В данном режиме заданное значение используется в качестве регулирующей переменной для коэффициента заполнения клапана.

Например: Заданное значение = 10% → коэффициент заполнения клапана = 10%.

## Рабочие режимы регулятора расхода газа (MFC)

Режим работы	Прерывается или завершается при помощи	Отображение на дисплее (светодиоды) по умолчанию	Достижение режима работы через бинарный вход (если запрограммировано)
Стандартный режим регулирования	<ul style="list-style-type: none"><li>• Автоматическая настройка</li><li>• Функция безопасности</li><li>• Профиль заданного значения</li><li>• Режим управления</li></ul>	-	-
Режим управления	<ul style="list-style-type: none"><li>• Автоматическая настройка</li><li>• Функция безопасности</li><li>• Профиль заданного значения</li></ul>	Мигающий светодиод <b>LIMIT (y)</b>	До тех пор, пока активна
Профиль заданного значения	<ul style="list-style-type: none"><li>• Профиль заданного значения</li><li>• Функция безопасности</li><li>• Сброс параметров прибора</li></ul>	Мигающий светодиод <b>LIMIT (y)</b>	Срабатывание при активном бинарном входе $\geq 0,5$ с (при длительном удержании – всегда повторный пуск).
Режим автоматической настройки	<ul style="list-style-type: none"><li>• Функция безопасности</li><li>• Сброс параметров прибора</li></ul>	Мигающий светодиод <b>POWER</b>	Срабатывание при активном бинарном входе $\geq 0,5$ сек. (при длительном удержании – всегда повторный пуск).
Функция безопасности	-	Мигающий светодиод <b>LIMIT (y)</b>	До тех пор, пока активна

## ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Регуляторы расхода газа и расходомеры не требуют технического обслуживания при соблюдении всех указаний, описанных в инструкции по эксплуатации, таким образом, нет необходимости в новой калибровке прибора.

Если после длительной эксплуатации с загрязненной средой внутрь прибора попадает большое количество частиц, то у типов 8626 / 8006 / 8710 / 8700 / 8711 / 8701 / 8712 / 8702 / 8713 / 8703 / 8716 / 8706 после удаления фланцевой пластины со стороны входа можно очистить или заменить решетку из нержавеющей стали (см. Приложение Б).

При загрязнении сенсора рабочим газом прибор после длительной эксплуатации может давать сильные погрешности расхода. В данном случае требуется очистка и повторная калибровка на заводе-изготовителе.



### **ВНИМАНИЕ!**

**Прибор не открывать!** Внутри прибора находятся элементы кондиционирования потока. Вмешательство в прибор, например, для очистки, недопустимо, так как возникающие вследствие этого изменения сигнала сенсора приведут к необходимости новой заводской калибровки прибора!

## ПОИСК НЕИСПРАВНОСТЕЙ И ОШИБОК

Проблема	Возможная причина	Помощь
Не горит светодиод "POWER"	Отсутствует электропитание прибора.	Проверьте электрические подключения.
Светодиод "POWER" мигает	Функция автоматической настройки активна.	См. раздел «Режимы работы».
Светодиод "POWER" периодически гаснет	Периодическое прерывание питания – прибор выполняет функцию СБРОС-	Выберите напряжение достаточной мощности.
	Слишком большие потери в соединительной линии.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Увеличить сечение кабеля</li> <li>- Уменьшить длину кабеля.</li> </ul>
Горит светодиод LIMIT (y) (только при загрузке выходов по умолчанию)	Для регулятора расхода газа: регулирующая величина клапана достигла 100% - заданное значение не может быть отрегулировано.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Увеличить давление на входе.</li> <li>- Проверить и при необходимости уменьшить сопротивления на линии.</li> <li>- Проверить правильность расчета установки (см. раздел «Пропорциональный клапан»).</li> </ul>
	Для расходомера: Номинальный расход достигнут.	
Светодиод LIMIT (y) мигает (только при загрузке выходов по умолчанию)	Отличный от стандартного режима работы или автоматической настройки режим работы.	См. раздел «Режимы работы».
Светодиод "ERROR" горит	Возникли незначительные неисправности: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Последняя автоматическая настройка не была успешно завершена.</li> <li>- Невыявленный дефект одного из светодиодов.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Повторить автоматическую настройку или сбросить ошибку.</li> <li>- При неисправности светодиода или бинарного выхода возможен ограниченный режим работы.</li> </ul>
Светодиод "ERROR" мигает	Слишком высокая остаточная пульсация питающего напряжения.	Выбрать соответствующий источник питания (не техническое постоянное напряжение).
	Существенная неисправность, например поломка сенсора или неисправность внутреннего энергоснабжения прибора	Отправьте прибор на завод-изготовитель для устранения неисправности.
Отсутствие расхода	Заданное значение находится в диапазоне нулевой точки отключения	Увеличить заданное значение на > 2% от $Q_{ном}$ .
	Другой режим работы	Проверить режим работы.

Продолжение на следующей странице.

Проблема	Возможная причина	Помощь
Колебания фактического значения	Отсутствие надлежащего заземления.	Соединить кабель FE с «землей» (соединять минимально коротким кабелем, жила не менее 2,5 мм <sup>2</sup> ).
	Регулятор постоянно исправляет неполадки вследствие нестабильного давления в системе.	Установить перед прибором соответствующий регулятор давления.
	Слишком высокая остаточная пульсация питающего напряжения	Выбрать соответствующий источник питания.
Регулятор предрасположен к колебаниям	Рабочее давление существенно выше давления, при котором осуществлялась автоматическая настройка.	Провести автоматическую настройку для адаптации к условиям эксплуатации.
	Параметры регулирования не соответствуют методу регулирования.	Настроить динамику регулирования при помощи программного обеспечения MassFlowCommunicator.
	Используется другая среда, отличная от среды, которая предусмотрена при калибровке.	Отправить прибор поставщику для повторной калибровки с рабочей средой.
	Слишком высокая остаточная пульсация питающего напряжения	Выбрать соответствующий источник питания.
Заданное значение $w = 0$ , Тем не менее через несколько секунд расход все еще существует	Рабочее давление выше давления пропорционального клапана	Снизить рабочее давление.
Заданное значение $w = 0$ , Клапан закрыт, расход отсутствует; однако на выходе фактического значения отображается небольшой расход	Рабочее давление значительно выше калибровочного ( $\rightarrow$ повышенная собственная конвекция, только у типов 8716 и 8626)	Провести автоматическую настройку для адаптации к условиям эксплуатации.
	Неправильное положение при монтаже ( $\rightarrow$ повышенная собственная конвекция, только у типов 8716 и 8626)	Смонтировать регулятор расхода газа в откалиброванном положении или провести автоматическую настройку для адаптации к условиям эксплуатации.
	Используется другая среда, отличная от среды, которая предусмотрена при калибровке.	Отправить прибор поставщику для повторной калибровки с рабочей средой.
Сильные избыточные колебания регулятора при изменении заданного значения от 0%	При использовании дополнительного запорного клапана не соблюдена последовательность управления.	См. раздел «Эксплуатация с дополнительным запорным клапаном».
При управлении пламенем пламя гаснет после скачка заданного значения	Недостаток кислорода в пламени из-за высокой концентрации среды	Активируйте рамповую функцию при помощи программы MassFlowCommunicator

**ПРИЛОЖЕНИЕ А: АКСЕССУАРЫ (ЭЛЕКТРИКА)**

Типы	Артикул	№ для заказа
8626/8006 8712/8702 8716/8706	Круглый штекер, 8-полюсный (с зажимом для припайки)	918229
	Круглый штекер, 8-полюсный, с кабелем длиной 5 м, одно- сторонняя сборка	787733
	Круглый штекер, 8-полюсный, с кабелем длиной 10 м, одно- сторонняя сборка	787734
	Штекер SUB-HD, 15-полюсный, с кабелем длиной 5 м, одно- сторонняя сборка	787735
	Штекер SUB-HD, 15-полюсный, с кабелем длиной 10 м, од- носторонняя сборка	787736
	Адаптер RS232 для подключения к компьютеру в сочетании с удлинителем (№ для заказа 917039)	654757
	Соединительный адаптер (DB9/m-DB15HD/m) для замены приборов типа 8626/8006 (до 2003 года выпуска) на более новую модификацию того же типа (начиная с 2003 г.) → нет защиты IP 65	787923
8710/8700 8711/8701	Разъем SUB-D, 15-полюсный с зажимом для припайки	918274
	Крышка SUB-D для 15-полюсного разъема SUB-D с винтовой фиксацией	918408
	Разъем SUB-D, 15-полюсный, с кабелем длиной 5 м, одно- сторонняя сборка	787737
	Разъем SUB-D, 15-полюсный, с кабелем длиной 10 м, одно- сторонняя сборка	787738
	Адаптер RS232 для подключения к компьютеру в сочетании с удлинителем (№ для заказа 917039)	654748
Все типы	Удлинитель для 9-полюсного разъема/штекера RS232, дли- на 2 м	917039
	Коммуникационное программное обеспечение (MassFlowCommunicator)	Информация на сайте <a href="http://www.buerkert.com">www.buerkert.com</a>
8713/8703	Адаптер RS232 для подключения к компьютеру в сочетании с удлинителем	667530
	Разъем SUB-D, 9-полюсный (зажим для припайки)	917623

**ПРИЛОЖЕНИЕ Б: АКСЕССУАРЫ (ФИТИНГИ)**

Стандартно мы предлагаем резьбовые соединения только с дюймовой резьбой, соответственно все фланцевые пластины используются с дюймовую резьбу.

Ответная часть фитинга (со стороны подключения к трубопроводу) может быть заказана как в метрических, так и в дюймовых величинах. По желанию мы поставляем фитинги в латунном исполнении.

Резьба по DIN ISO 228/1	Диаметр трубы/Ø	Материал	№ для заказа	№ для заказа уплотнительного кольца
G 1/4"	6 мм	Нерж. сталь	901 538	901 575
G 1/4"	8 мм	Нерж. сталь	901 540	901 575
G 3/8"	8 мм	Нерж. сталь	901 542	901 576
G 3/8"	10 мм	Нерж. сталь	901 544	901 576
G 1/2"	10 мм	Нерж. сталь	901 546	901 577
G 1/2"	12 мм	Нерж. сталь	901 548	901 577
G 3/4"	12 мм	Нерж. сталь	901 549	901 578
G 1/4"	1/4"	Нерж. сталь	901 551	901 579
G 1/4"	3/8"	Нерж. сталь	901 553	901 579
G 3/8"	3/8"	Нерж. сталь	901 555	901 580
G 3/8"	1/2"	Нерж. сталь	901 556	901 580
G 1/2"	1/2"	Нерж. сталь	901 557	901 581
G 1/2"	3/4"	Нерж. сталь	901 558	901 881
G 3/4"	3/4"	Нерж. сталь	901 559	901 582

Исполнение фланцев по запросу!

**ВНИМАНИЕ!**

Для каждого фитинга необходимо заказывать уплотнительное кольцо!

Дополнительные комплектующие для фитингов регуляторов расхода газа/расходомеров Вы найдете в техническом описании для типа 1013 в каталоге комплектующих фирмы „Bürkert“.

**Запчасти**

Обозначение	№ для заказа
Сетка из нержавеющей стали* для типов 8626 / 8006 / 8716 / 8706 (стандартный корпус)	646 808
Сетка из нержавеющей стали* для типов 8626 / 8006 / 8716 / 8706 (корпус для больших протоков)	651 694
Сетка из нержавеющей стали* для типов 8710 / 8700 / 8711 / 8701 / 8712 / 8702 / 8713 / 8703	654 733
Сетка из нержавеющей стали** для типов 8710 / 8700 / 8711 / 8712 / 8713	667 520

\* Размер ячеек: 250 µм, \*\* Размер ячеек: 20 µм



## ПРИЛОЖЕНИЕ В: MassFlowCommunicator (программное обеспечение)

Программа MassFlowCommunicator разработана для коммуникации с приборами серии MassFlowController фирмы „Bürkert“. Она служит для конфигурации и ввода параметров. Далее она имеет функции диагностики.

### - Параметры диагностики (Diagnostic Data)

Функция отображает, например, параметры внутренней системы контроля напряжения и температуры прибора.

### - Установки прибора (Device Settings)

Отображает индикацию и конфигурацию актуального состояния прибора.

### - Мониторинг (Monitoring)

Краткий обзор всех подключенных приборов (здесь также возможен предварительный ввод заданных значений при помощи компьютера).

### - Устройство регистрации данных (Datalogger)

Устройство регистрации данных служит для записи процессов в течение длительных периодов времени (дни/недели).

### - Динамическое считывание (Dynamic Reading)

Записывает параметры: заданное значение (w), фактическое значение (x) и регулирующая переменная (y) в режиме реального времени и отображает их в графическом виде. Записанные данные позволяют сделать выводы о системе и ее компонентах. На основе этих записей производится анализ системных неполадок. Записанные параметры могут быть сохранены в файл Windows и отправлены сервисному технику фирмы „Bürkert“ по электронной почте.

Программное обеспечение MassFlowCommunicator позволяет загружать обновления в регулятор расхода газа / расходомер.



#### УКАЗАНИЕ

Программа работает на платформе Windows (начиная с Windows 98). Для коммуникации с регуляторами расхода газа и расходомерами необходим серийный интерфейс (RS 232 или RS 485).



#### ВНИМАНИЕ!

Для типов 8710 / 8700 и 8711 / 8701 требуется адаптер RS232 с драйвером интерфейса. Для типов 8713 / 8703 драйвер интерфейса встроен в интерфейс RS 485, при коммуникации через RS 232 необходим адаптер с драйвером интерфейса (см. раздел «Аксессуары» в Приложении А). Для более простой адаптации типов 8626 / 8006 / 8712 / 8702 и 8716 / 8706 также существует адаптер (см. раздел «Аксессуары» в Приложении А).

Более детальное описание и точный перечень действий при пользовании программным обеспечением MassFlowCommunicator Вы найдете документации о программе, размещенной в разделе «Помощь».

Загрузка программы по адресу: [www.buerkert.com](http://www.buerkert.com)



## УКАЗАНИЕ

При загрузке программы Вы всегда найдете самую актуальную версию MassFlowCommunicator.

## Документация

Вся документация доступна в интернете по адресу [www.buerkert.com](http://www.buerkert.com), а также на дисках с инструкциями по эксплуатации.