

Преобразователь плотности газа GDM (Gas Density Meter)



EAC

Взамен преобразователя
плотности 7812

- **Применение:** прямое и высокочувствительное измерение плотности газа
- **Пределы основной относительной погрешности:**
 - аргон: $\pm 0,1$ % от текущего значения;
 - азот: $\pm 0,1$ % от текущего значения;
 - природный газ, этилен: $\pm 0,15$ % от текущего значения
- **Диапазон температур:**
 - от -20 до $+85^{\circ}\text{C}$ (стандартное исполнение);
 - от -20 до $+125^{\circ}\text{C}$ (высокотемпературная модель)
- **Давление измеряемой среды до 25 МПа**
- **Выходные сигналы:**
 - 4-20 мА с HART протоколом/*WirelessHART*;
 - дискретный выход;
 - Modbus/RS485;
 - сигнал периода времени (TPS);
 - Foundation Fieldbus (с преобразователем 2700 Micro Motion)
- **Наличие взрывозащищенного исполнения**

Преобразователи плотности газа GDM обеспечивают прямое и высокочувствительное измерение плотности газа, соответствующее стандартам AGA 3 и ISO 5167, ГОСТ 8.586, СТО ГАЗПРОМ 5.2.2005, МИ3213, ГОСТ Р 8.740-2011, ГОСТ Р 8.733-2011.

Основные преимущества:

- надежная конструкция;
- высокая точность измерения и стабильность;
- отсутствие движущихся частей;
- нет необходимости технического обслуживания;
- нечувствительность к вибрации;
- заводская конфигурация, настраиваемая под конкретное применение;
- низкая стоимость работ по установке оборудования;
- внутренняя диагностика для быстрой проверки состояния и работоспособности прибора.

КРАТКИЕ СВЕДЕНИЯ

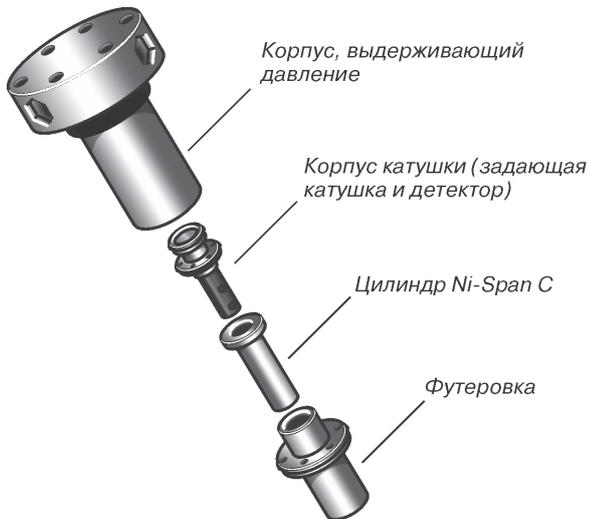
Преобразователи плотности газа GDM используют проверенную технологию вибрирующих цилиндров Ni-Span-C для обеспечения точного и высокочувствительного измерения плотности газа в широком диапазоне. Эти прочные преобразователи были разработаны специально для коммерческого учета и перекачки потребителю ценных продуктов, таких как природный газ, топливный газ и водород при температурах до 125 °C и давлениях до 25 МПа.

Основные конфигурируемые параметры:

- плотность;
- базовая плотность;
- удельная плотность, молекулярный вес;
- чистота %H₂;
- заданные пользователем расчеты.

ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ И КОНСТРУКТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ

В основе принципа действия преобразователя плотности газа GDM (далее плотномер газа) лежит вибрация цилиндра: исходная резонансная частота колебаний вибрирующего элемента (цилиндра) изменяется в зависимости от плотности проходящего через преобразователь газа. Поддерживая эти колебания и измеряя их частоту электронными средствами можно определить плотность газа. Цилиндр Ni-Span C монтируется внутри удерживающего давление узла, содержащего технологический газ. Вибрация цилиндра Ni-Span C достигается за счет электромагнитных свойств и происходит на его собственной частоте. Собственная частота цилиндра изменяется вместе с плотностью окружающего его газа. Преобразователь измеряет период времени и преобразует его в показания плотности с помощью калибровочных коэффициентов. Калибровка производится на не менее 12 точках.

**Рис. 1.****Рис. 2. Конструкция преобразователя плотности.**

Измерение температуры происходит с помощью терморезистора класса А. Его показания используются для оптимизации эффективности широкого диапазона технологических условий.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ И ПАРАМЕТРЫ**Диапазон измерений плотности:**

0-400 кг/м³

Погрешность:

- азот, аргон: ±0,1 % от текущего значения;
- природный газ, этилен: ±0,15 % от текущего значения

Повторяемость:

±0,02 % от текущего значения

Максимальное рабочее давление:

25 МПа

Параметры технологического газа:

сухой, свободный от пыли и совместимый с Ni-Span-C 902, нержавеющей сталью 316L, катализатором Stycast 11 и сплавом инвар/радиометалл

Измерение температуры:

- от -20 до +85 °C (стандартное исполнение);
- от -20 до +125 °C (высокотемпературная модель)

Температурный коэффициент:

0,001 кг/м³ на °C

МАТЕРИАЛЫ, КОНТАКТИРУЮЩИЕ СО СРЕДОЙ

Внутренний изоляционный слой - UNS S17400
Корпус, выдерживающий давление - Нержавеющая сталь 316L
Кольцевые уплотнения - Viton
Цилиндр- Ni-Span C
Корпус катушки - Катализатор Stycast 11, сплав инвар/радиометалл

МАТЕРИАЛЫ ДЕТАЛЕЙ, НЕ КОНТАКТИРУЮЩИЕ СО СРЕДОЙ

Корпус преобразователя - алюминий, окрашенный полиуретановой краской

ВЫХОДНЫЕ СИГНАЛЫ

- 4-20 мА с HART протоколом/WirelessHART;
 - дискретный выход;
 - Modbus/RS485;
 - сигнал периода времени (TPS);
 - Foundation Fieldbus (с преобразователем 2700 Micro Motion);
- ЖКИ позволяет производить:
- просмотр технологических переменных;
 - просмотр и подтверждение предупреждений;
 - настройку токового выхода и выхода RS485;
 - запуск диагностики известной плотности (KDV).

ЭЛЕКТРОПИТАНИЕ

- 24 В постоянного тока, максимальная мощность 0,45 Вт;
- минимальное напряжение 22,8 В постоянного тока на кабель питания длиной 1000 м (3280 футов) и диаметром 0,20 мм² (18 AWG);
- при включении устройства источник питания должен обеспечивать не менее 0,5 А кратковременного тока при не менее 19,6 В напряжения на входных клеммах питания.

УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Температура окружающей среды от -40 до +65 °C.
Степень защиты от пыли и влаги IP66/67 по ГОСТ 14254-96.

КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

- | | |
|--|----------------------|
| - преобразователь плотности газа GDM | 1 шт. |
| - руководство по эксплуатации ¹⁾ | 1 экз. ²⁾ |
| - свидетельство о поверке ¹⁾ | 1 экз. |
| - копия сертификата об утверждении типа средства измерения | 1 экз. ²⁾ |
| - методика поверки ¹⁾ | 1 экз. ²⁾ |

¹⁾ На русском языке.

²⁾ На партию приборов.

Преобразователь плотности газа SGM (Specific Gravity Meter)



EAC

**Взамен преобразователя
плотности 3098**

- **Применение:** прямое и малоинерционное измерение удельной плотности, молекулярного веса, а также относительной и базовой (приведенной к нормальным условиям) плотности газа
- **Пределы основной относительной погрешности:** $\pm 0,1$ % от текущего значения
- Диапазон температур:**
от -18 до +50°C
- **Выходные сигналы:**
 - 4-20 мА с HART протоколом/*WirelessHART*;
 - дискретный выход;
 - Modbus/RS485;
 - сигнал периода времени (TPS);
 - Foundation Fieldbus (с преобразователем 2700 Micro Motion)
- Встроенная диагностика KDV
- Наличие взрывозащищенного исполнения

Преобразователи плотности газа SGM обеспечивают прямое и высокочувствительное измерение плотности газа, соответствующее стандартам AGA 3 и ISO 5167, ГОСТ 8.586, СТО ГАЗПРОМ 5.2.2005, МИ3213, ГОСТР 8.740-2011, ГОСТР 8.733-2011.

Основные преимущества:

- надежная конструкция;
- высокая точность измерения и стабильность;
- отсутствие движущихся частей;
- встроенная система пробоподготовки обеспечивает работу с широким диапазоном технологических условий;
- нечувствительность к вибрации;
- заводская конфигурация, настраиваемая под конкретное применение;
- внутренняя диагностика для быстрой проверки состояния и работоспособности прибора (KVD).

КРАТКИЕ СВЕДЕНИЯ

Преобразователи удельной плотности газа от Micro Motion® SGM используют проверенную технологию вибрирующих цилиндров Ni-Span-C в сочетании с системой, управляющей давлением пробы (нейтрализующем изменение плотности газа из-за температуры) что обеспечивает точное и малоинерционное измерение удельной плотности газа в широком диапазоне. При этом не требуется дополнительных расчетов с применением компенсации температуры или давления. Приборы могут быть откалиброваны на прямое измерение удельной плотности, молекулярного веса, относительной и базовой (приведенной к НУ) плотности и настроены на измерение чистоты водорода, теплотворности/БТЕ и индекса Воббе. Плотномеры подходят для использования в коммерческих и технологических узлах учета любых газов (для приведения измеренного расхода к нормальным условиям), контроля сгорания топливного газа, мониторинга чистоты водорода, анализа состава двухкомпонентных газов и прочих задач, требующих измерения базовой плотности.

ОСНОВНЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

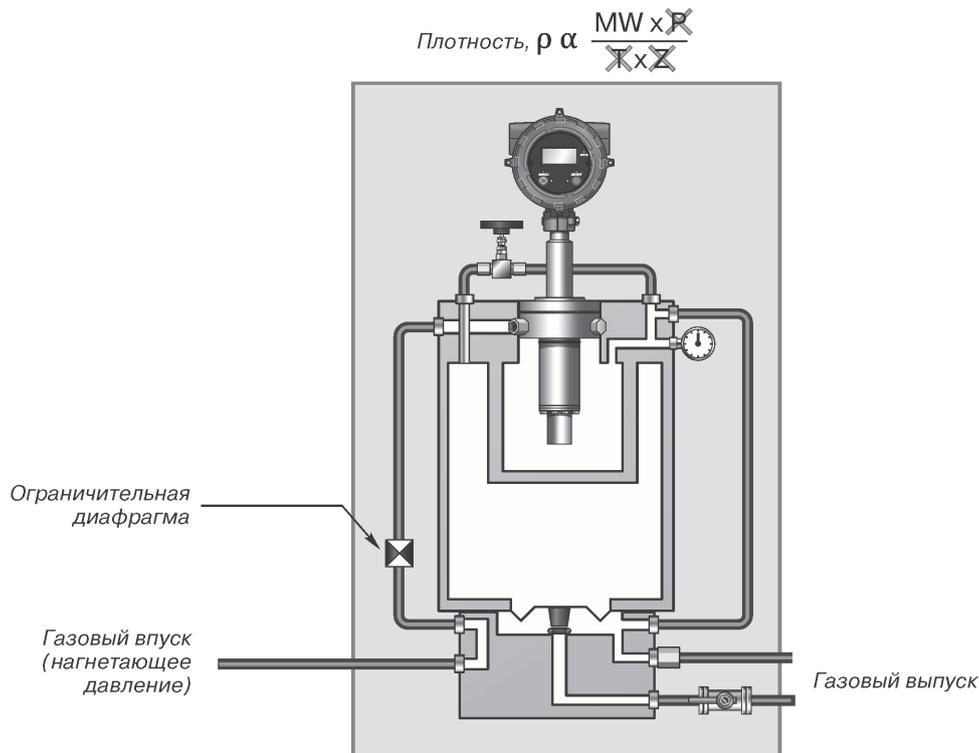
- прямое и малоинерционное измерение удельной плотности, молекулярного веса, а также относительной и базовой (приведенной к нормальным условиям) плотности газа;
- измерение удельной плотности и молекулярного веса с погрешностью не более $\pm 0,1\%$ от текущего значения;
- расчет различных дополнительных параметров, включая чистоту водорода, теплотворность/БТЕ и индекс Воббе;
- прибор сертифицирован на работу в опасных средах, с электроникой интегрального монтажа, поддерживающей местную настройку и отображение на ЖКИ;

- внутренняя диагностика для быстрой проверки состояния и установки прибора;
- заводская конфигурация, настраиваемая под конкретное применение, обеспечивает решение поставленных вами задач;
- не зависит от технологического процесса и изменений состава, работает на проверенной технологии вибрирующих цилиндров Ni-Span-C;
- поддержка обширного числа протоколов для подключения к распределенным системам управления (PCU), программируемым логическим контроллерам (ПЛК) и вычислителям расхода;
- встроенная система пробоподготовки обеспечивает работу с широким диапазоном технологических условий.

ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ И КОНСТРУКТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ

В преобразователе плотности газа SGM используется резонирующий чувствительный элемент, который помещен в эталонную камеру, имеющую постоянный объем V и заполненную определенным количеством газа. Специальная ограничительная диафрагма уравнивает давление P пробы газа, проходящего через плотномер, и давление эталонного газа. Вся система стабилизирована по температуре. В ходе обработки плотности данного газа теряет чувствительность к изменениям давления (P), температуры (T) и сжимаемости (Z).

Удельным весом газа называется отношение его молекулярного веса M к молекулярному весу воздуха. Однако, при одинаковых температуре T и давлении с учетом коэффициента сверхсжимаемости Z удельный вес эквивалентен относительной плотности газа.

**Рис. 1.**

Вибрация цилиндра

Цилиндр Ni-Span C монтируется внутри удерживающего давление узла, содержащего подготовленный газ. Вибрация цилиндра Ni-Span C достигается за счет электромагнитных свойств и происходит на его собственной частоте. Изменения в составе образцов газа и, таким образом, плотности, которая после обработки становится пропорциональной молекулярному весу, приводят к изменению собственной частоты цилиндра.

Плотномеры Micro Motion® SGM точно измеряют период времени. Измеренные периоды времени преобразуются в показания молекулярного веса или удельной плотности с помощью калибровочных коэффициентов прибора или плотности газа, приведенной к стандартным (нормальным базовым) условиям.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ И ПАРАМЕТРЫ**Диапазон удельной плотности:**

стандартный – от 0,05 до 3,0

Параметры технологического газа:

сухой (с относительной влажностью менее 100 %), очищенный, некоррозионный газ

Погрешность:

не более $\pm 0,1$ % от текущего значения

Повторяемость:

$\pm 0,02$ % от текущего значения

Давление в эталонной камере:

от 1,2 до 7,0 бар абс. при 20°C

Нагнетающее давление:

минимум: 1,4 бара абс. (20 фунтов/кв. дюйм абс.); максимум: 12 бар абс. (174 фунта/кв. дюйм абс.)

Расход газа:

от 0,2 до 60 нсм³/с

Инерционность:

менее 5 секунд с момента попадания в шкаф при 60 нсм³/с расходе.

Калибровка:

использование образцов газа (обычно 2-х) с известной удельной плотностью

Диапазон температур:

от -18 до +50°C

Температурный коэффициент:

0,01% на °C

МАТЕРИАЛЫ, КОНТАКТИРУЮЩИЕ СО СРЕДОЙ

Внутренний изоляционный слой - нержавеющая сталь 416
Корпус, выдерживающий давление - нержавеющая сталь 316L
Эталонная камера - алюминиевый сплав
Цилиндр - Ni-Span C
Корпус золотника - катализатор Stycast 11, сплав инвар/радиометалл

МАТЕРИАЛЫ, НЕ КОНТАКТИРУЮЩИЕ СО СРЕДОЙ

Корпус трансмиттера - алюминий, окрашенный полиуретановой краской

ВЫХОДНЫЕ СИГНАЛЫ

- 4-20 мА с HART протоколом/*Wireless*HART;
- дискретный выход;
- Modbus/RS485;
- сигнал периода времени (TPS);
- Foundation Fieldbus (с преобразователем 2700 Micro Motion); ЖКИ позволяет производить:
 - просмотр технологических переменных;
 - просмотр и подтверждение предупреждений;
 - настройку токового выхода и выхода RS485;
 - запуск диагностики известной плотности (KDV).

ЭЛЕКТРОПИТАНИЕ

- 24 В постоянного тока, максимальная мощность 0,45 Вт;
- минимальное напряжение 22,8 В постоянного тока на кабель питания длиной 1000 м (3280 футов) и диаметром 0,20 мм² (18 AWG);
- при включении устройства источник питания должен обеспечивать не менее 0,5 А кратковременного тока при не менее 19,6 В напряжения на входных клеммах питания.

УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Температура окружающей среды от -18 до +50°C (не ограничено при применении шкафа с обогревом/кондиционированием).
Степень защиты от пыли и влаги IP66/67 по ГОСТ 14254-96.

КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

- | | |
|--|----------------------|
| - преобразователь плотности газа SGM | 1 шт. |
| - руководство по эксплуатации ¹⁾ | 1 экз. ²⁾ |
| - свидетельство о поверке ¹⁾ | 1 экз. |
| - копия сертификата об утверждении типа средства измерения | 1 экз. ²⁾ |
| - методика поверки ¹⁾ | 1 экз. ²⁾ |

¹⁾ На русском языке.

²⁾ На партию приборов.

Преобразователи плотности и расхода CDM (Compact Density Meter)

**EAC**

Взамен поточных плотномеров
7835, 7845, 7847

- **Применение:** прямое высокоточное измерение плотности и расхода жидкостей
- **Пределы основной абсолютной погрешности измерения плотности:**
 $\pm 0,1$; $\pm 0,2$ кг/м³
- **Погрешность измерения расхода:**
 $\pm 5\%$ от значения расхода
- **Погрешность измерения температуры:**
 $\pm (0,15^{\circ}\text{C} + 0,002t)$,
где t – измеряемая температура в $^{\circ}\text{C}$
- **Диапазон температур:**
от -50 до $+204^{\circ}\text{C}$
- **Давление измеряемой среды:**
до 15 МПа
- **Выходные сигналы:**
 - 4-20 мА с HART протоколом/*WirelessHART*;
 - дискретный выход;
 - Modbus/RS485;
 - сигнал периода времени (TPS);
 - Foundation Fieldbus (с преобразователем 2700 Micro Motion);
- **Наличие взрывозащищенного исполнения**

Основные преимущества:

- внутренняя диагностика для быстрой проверки состояния;
- заводская конфигурация, настраиваемая под конкретное применение, обеспечивает решение поставленных задач;
- минимизировано влияние рабочей среды, технологического процесса и окружающих условий, что гарантирует непревзойденную достоверность измерений;
- поддержка обширного числа протоколов для подключения к распределенным системам управления (DCS), программируемым логическим контроллерам (PLC) и вычислителям расхода;
- доступна опция установочных размеров, совместимых с жидкостными плотномерами Micro Motion 7835 и 7845.

КРАТКИЕ СВЕДЕНИЯ

В плотномерах Micro Motion® CDM для измерения плотности используется технология сенсора с двойной изогнутой трубкой. Эти многопараметрические приборы предназначены для учета таких ценных продуктов, как сырая нефть, очищенные углеводороды, спирт и многие агрессивные технологические среды.

Основные измеряемые параметры

Таблица 1

Переменные	Значение ¹⁾
Стандарт	Плотность Период времени Температура Коэффициент усиления привода Внешний вход температуры Внешний вход давления Расход (скорость)
Производные	Производные выходные переменные различны, в зависимости от конфигурации прибора. Приведенная плотность (таблицы API 53A, 53B) Приведенная плотность (концентрация) Удельная плотность (концентрация) % объемной доли спирта (ABV) Крепость спирта ° API ° Баллинга ° Боме ° Брикса ° Плато % массы % твердых частиц ° Тваддла Заданный пользователем расчетный выходной сигнал

¹⁾ Плотность и все производные переменные, основанные на плотности, невозможно получить в версии преобразователя с сигналом периода времени (TPS). Эти расчеты производятся с помощью внешнего компьютера расхода или преобразователя сигнала.

Данный преобразователь плотности и расхода был разработан взамен полнопроточного прямотрубного плотномера модели 7835 и 7845. Поэтому была разработана специальная опция для замены ранее выпускаемых плотномеров. Установочные размеры модели CDM с опциями исполнения корпуса C и D полностью соответствуют установочным размерам моделей 7835 и 7845 (рис. 1).

ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

В основе работы преобразователей плотности и расхода лежит кориолисовый принцип (см. раздел "Принцип действия кориолисовых расходомеров").

Сенсорная часть состоит из 2-х изогнутых трубок, которые вибрируют с частотой собственных колебаний (рис. 2). Частота собственных колебаний изменяется в зависимости от плотности жидкости, заполняющей трубки. При увеличении плотности измеряемой среды, собственная частота колебаний трубок уменьшается, соответственно, при уменьшении массы измеряемой среды, собственная частота колебаний трубок увеличивается.

Плотность прямо пропорциональна периоду колебаний сенсорных трубок. Калибровочный коэффициент задается на заводе изготовителе.

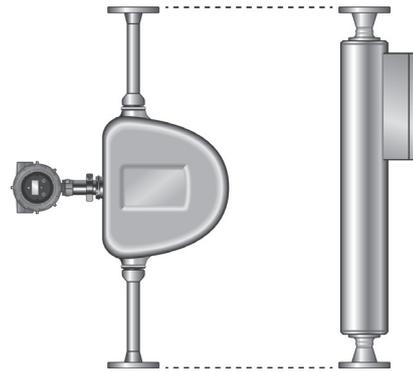


Рис. 1.

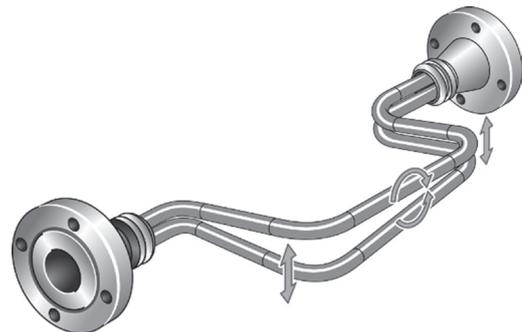


Рис. 2.

Измерение расхода (скорости) происходит за счет измерения величины изгиба сенсорной трубки, который пропорционален массовому расходу. Измерение скручивания вибрирующих трубок дает возможность определения расхода (скорости) жидкости.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ И ПАРАМЕТРЫ

Измерение плотности

Таблица 2

Технические характеристики	CDM100P (преобразователь плотности для коммерческого учета)	CDM100M (высокоточный преобразователь плотности общего назначения)
Погрешность (жидкость)	±0,1 кг/м ³ (±0,3; ±0,35 кг/м ³)	±0,2 кг/м ³ (±0,3; ±0,35 кг/м ³)
Погрешность (при аккредитованной калибровке по стандарту ISO 17025)	±0,1 кг/м ³	±0,1 кг/м ³
Повторяемость	±0,02 кг/м ³	±0,02 кг/м ³
Рабочий диапазон плотности	0-3000 кг/м ³ (0-3 г/см ³)	0-3000 кг/м ³ (0-3 г/см ³)
Диапазон калибровки	300-1300 кг/м ³ (0,3-1,3 г/см ³)	300-1300 кг/м ³ (0,3-1,3 г/см ³)
Влияние температуры технологического процесса (скорректированное) ¹⁾	±0,005 кг/м ³ на °C ±0,278 кг/м ³ на 100 °F	±0,015 кг/м ³ на °C ±0,834 кг/м ³ на 100 °F
Максимальное рабочее давление датчика	15 МПа (2175 фунт/дюйм ²) или предельное значение для фланца	10 МПа (1450 фунт/дюйм ²) или предельное значение для фланца
Влияние технологического давления (скорректированное) ²⁾	±0,003 кг/м ³ на бар ±0,021 кг/м ³ на 100 фунт/дюйм ²	±0,006 кг/м ³ на бар ±0,042 кг/м ³ на 100 фунт/дюйм ²

- ¹⁾ Воздействие технологической температуры обуславливает максимальное смещение измерения в результате изменения температуры рабочей жидкости по сравнению с температурой калибровки плотности.
- ²⁾ Влияние давления процесса проявляется в изменении чувствительности сенсора к плотности вследствие изменения давления технологической среды по сравнению с давлением калибровки. Чтобы определить давление заводской калибровки, см. калибровочный сертификат из комплекта преобразователя плотности и расхода.

Измерение температуры

Таблица 3

Технические характеристики	Значение
Диапазон рабочих температур	от -50 до +204°C (от -58 до +400°F)
Встроенный датчик температуры	Прослеживаемая калибровка Технология: терморезистор Pt100 Погрешность: класс BS1904, класс А по DIN 43760 ($\pm 0,15 + 0,002 \times \text{тем. } ^\circ\text{C}$)
Температурные датчики корпуса сенсора ¹⁾	3 терморезистора Pt100 Погрешность: класс BS1904, класс В по DIN 43760 ($\pm 0,30 + 0,005 \times \text{тем. } ^\circ\text{C}$)

¹⁾ Температурные датчики корпуса сенсора используются для коррекции воздействия температуры окружающей среды в сферах, не требующих контроля пригодности и/или наличия аккредитации по измерению температуры корпуса. В случае необходимости наличия аккредитации и контроля пригодности измерения, эти датчики используются сугобо в диагностических целях, не выполняя корректировки измерения плотности.

Измерение расхода (скорости)

Таблица 4

Технические характеристики	Значение
Погрешность	$\pm 5\%$ от значения расхода при диапазоне изменения 10:1

Конструкционные материалы

Таблица 5

Детали, контактирующие со средой	
Технологические соединения	Нержавеющая сталь 316L
Сенсорные трубки	Никелевый сплав C-22 (или UNS 06022) – вариант CDM100P Нержавеющая сталь 316L – вариант CDM100M
Детали, не контактирующие с технологической средой	
Корпус сенсора	Нержавеющая сталь 316L
Корпус измерительного преобразователя	Алюминий, окрашенный полиуретановой краской

ВЫХОДНЫЕ СИГНАЛЫ

- 4-20 мА с HART протоколом/WirelessHART;
- дискретный выход;
- Modbus/RS485;
- сигнал периода времени (TPS);
- Foundation Fieldbus (с преобразователем 2700 Micro Motion);
ЖКИ позволяет производить:
- просмотр технологических переменных;
- просмотр и подтверждение предупреждений;
- настройку токового выхода и выхода RS485;
- запуск диагностики известной плотности (KDV).

ЭЛЕКТРОПИТАНИЕ

- 24 В постоянного тока, максимальная мощность 0,45 Вт;
- минимальное напряжение 22,8 В постоянного тока на кабель питания длиной 1000 м (3280 футов) и диаметром 0,20 мм² (18 AWG);
- при включении устройства источник питания должен обеспечивать не менее 0,5 А кратковременного тока при не менее 19,6 В напряжения на входных клеммах питания.

УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Температура окружающей среды от -40 до +65°C.
Степень защиты от пыли и влаги IP66/67 по ГОСТ 14254-96.

КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

- преобразователь плотности газа SGM 1 шт.
- руководство по эксплуатации ¹⁾ 1 экз. ²⁾
- свидетельство о поверке ¹⁾ 1 экз.
- копия сертификата об утверждении типа средства измерения 1 экз. ²⁾
- методика поверки ¹⁾ 1 экз. ²⁾

¹⁾ На русском языке.

²⁾ На партию приборов.

Преобразователи плотности FDM (Fork Density Meters)



EAC

Взамен погружных
плотномеров 7826 и 7828

- **Применение:** прямое измерение плотности и концентрации жидкостей
- **Пределы основной относительной погрешности плотности:**
±1,0 кг/м³
- **Диапазон температур:**
от -50 до +200 °С (с коротким штоком);
от -40 до +150 °С (с длинным штоком)
- **Давление измеряемой среды:**
20,7 МПа (с коротким штоком);
10 МПа (с длинным штоком)
- **Выходные сигналы:**
 - 4-20 мА с HART протоколом/*WirelessHART*;
 - дискретный выход;
 - Modbus/RS485;
 - сигнал периода времени (TPS);
 - Foundation Fieldbus (с преобразователем 2700 Micro Motion)
- **Наличие взрывозащищенного исполнения**

Основные преимущества:

- непрерывное измерение в реальном времени в трубопроводах, байпасных контурах и резервуарах;
- широкий ряд устойчивых к коррозии материалов для измерений в агрессивных жидкостях;
- внутренняя диагностика для быстрой проверки состояния и установки прибора;
- заводская конфигурация, настраиваемая под конкретное применение;
- отсутствует чувствительность к изменению вибрации, температуры и давления;
- уникальная конструкция, позволяющая осуществлять прямую вставку прибора на длину до 4 м (13 футов);
- поддержка обширного числа протоколов для подключения к распределенным системам управления (PCU), программируемым логическим контроллерам (ПЛК) и вычислителям расхода.

КРАТКИЕ СВЕДЕНИЯ

FDM – прибор для непрерывного измерения плотности и концентрации жидкостей погружным способом.

Преобразователи плотности FDM от Micro Motion® обеспечивают точное измерение плотности жидкости в резервуарах и трубопроводах. В вилочных плотномерах используется технология вибрирующей вилки для прямого измерения плотности, приборы могут применяться для контроля процесса, в котором плотность является первичным контрольным параметром для конечного продукта, либо индикатором другого параметра контроля качества, например, % твердых частиц или % концентрации.

Основные измеряемые параметры

Таблица 1

Переменные	Значение
Стандарт	Плотность Температура Коэффициент усиления привода
Производные	Производные выходные переменные различны, в зависимости от конфигурации прибора. Приведенная плотность (таблицы API 53A, 53B) Приведенная плотность (концентрация) Удельная плотность (концентрация) % спирта Крепость спирта ° API ° Баллинга ° Боме ° Брикса ° Плато % массы
Производные (при подключении внешнего устройства)	Массовый расход Чистый твердый расход Улучшенная точность измерения концентрации Приведенная плотность (таблицы API 53A, 53B с вводом переменного давления)

ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

Полная сварная конструкция вилки устанавливается прямо в жидкость, для которой необходимы измерения.

Вибрация вилок сенсора (на резонансной частоте) обеспечивается пьезоэлектрическим способом.

Частота собственных (резонансных) колебаний сенсора изменяется в зависимости от плотности окружающей жидкости.

Встроенный терморезистор класса «В» измеряет температуру вибрирующей вилки. Это показание используется измерительными преобразователями Micro Motion для оптимизации производительности в широком диапазоне технологических условий.

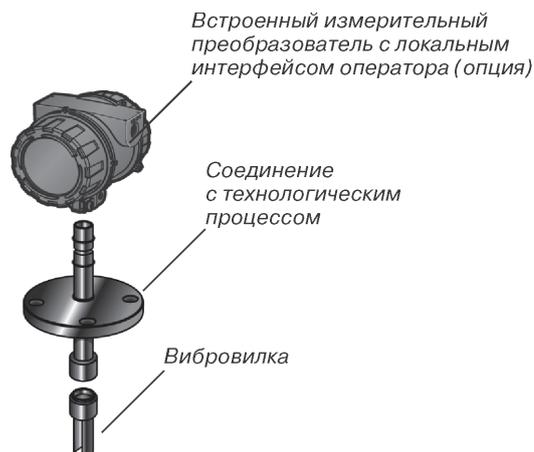


Рис.2.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ И ПАРАМЕТРЫ

Измерение плотности

Таблица 2

Характеристика	Значение	
Погрешность ¹⁾	±1,0 кг/м ³	±0,001 г/см ³
Диапазон рабочей плотности	0-3000 кг/м ³	0-3 г/см ³
Повторяемость	±0,1 кг/м ³	±0,0001 г/см ³
Воздействие температуры технологического процесса (скорректированное) ²⁾	±0,1 кг/м ³ на °C	±0,0001 г/см ³ на °C
Воздействие давления технологического процесса (скорректированное)	Отсутствует	

¹⁾ Указанная погрешность действительна для диапазона калибровки 600-1250 кг/м³ (0,6–1,25 г/см³). На погрешность может оказывать влияние вязкость жидкости. См. руководство по конфигурации продукта для получения более подробных сведений о вводе значений смещения для видов воздействия.

²⁾ Воздействие температуры обуславливает максимальное смещение измерения в результате изменения температуры рабочей жидкости по сравнению с температурой, полученной при заводской калибровке.

Измерение температуры

Таблица 3

Характеристика	Значение	
Диапазон рабочей температуры (с коротким штоком)	от -50 до +200°C	от -58 до +392°F
Диапазон рабочей температуры (с длинным штоком)	от -40 до +150°C	от -40 до +302°F
Внутреннее измерение температуры	Терморезистор Pt100 Погрешность: класс BS1904, класс В по DIN 43760	

Номинальное давление

Фактические максимальные значения рабочего давления ограничиваются характеристиками соединения с технологическим процессом. Для циркониевых фланцев максимальное рабочее давление будет зависеть от рабочей температуры.

Таблица 4

Характеристика	Значение	
Максимальное рабочее давление (с коротким штоком) ¹⁾	207 бар	3000 фунт/дюйм ²
Максимальное рабочее давление (с длинным штоком)	100 бар	1450 фунт/дюйм ²
Испытательное давление	Испытание проводилось при значении рабочего давления, в 1,5 раза превышающем максимальное	

¹⁾ Для приборов с коротким штоком с фитингом с конической резьбой максимальное рабочее давление составляет 100 бар (1450 фунт/дюйм²).

Материалы конструкции

Таблица 5

Элемент	Материал
Детали, контактирующие с измеряемой средой	Прибор с коротким штоком Нержавеющая сталь 304 или 316L Сплав C22, В3 или 400 Титан Цирконий
	Прибор с длинным штоком Нержавеющая сталь 316L Сплав C22 с длиной штока до 2 м (6,5 футов)
Обработка сенсора	Стандартная, покрытие DLC или электрополировка
Корпус измерительного преобразователя	Алюминий, окрашенный полиуретановой краской

ВЫХОДНЫЕ СИГНАЛЫ

- 4-20 мА с HART протоколом/*Wireless*HART;
- дискретный выход;
- Modbus/RS485;
- сигнал периода времени (TPS);
- Foundation Fieldbus (с преобразователем 2700 Micro Motion);
ЖКИ позволяет производить:
- просмотр технологических переменных;
- просмотр и подтверждение предупреждений;
- настройку токового выхода и выхода RS485;
- запуск диагностики известной плотности (KDV);
- многоязыковую поддержку.

ЭЛЕКТРОПИТАНИЕ

- 24 В постоянного тока, максимальная мощность 0,45 Вт;
- минимальное напряжение 22,8 В постоянного тока на кабель питания длиной 1000 м (3280 футов) и диаметром 0,20 мм² (18 AWG);
- при включении устройства источник питания должен обеспечивать не менее 0,5 А кратковременного тока при не менее 19,6 В напряжения на входных клеммах питания.

УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ

- Температура окружающей среды от -40 до +65°C.
- Степень защиты от пыли и влаги IP66/67 по ГОСТ 14254-96.

КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

- преобразователь плотности газа FDM 1 шт.
- руководство по эксплуатации¹⁾ 1 экз.²⁾
- свидетельство о поверке¹⁾ 1 экз.
- копия сертификата об утверждении типа средства измерения 1 экз.²⁾
- методика поверки¹⁾ 1 экз.²⁾

¹⁾ На русском языке.

²⁾ На партию приборов.

Преобразователи вязкости FVM (Fork Density Meters) и HFVM (Heavy Fuel Viscosity Meters)



EAC

Взамен погружных
вискозиметров 7827 и 7829

- **Применение:**
измерение вязкости и плотности жидких сред (FVM);
измерение вязкости тяжелых топлив, контроль горения топлива (HFVM)
- **Пределы основной относительной погрешности плотности:**
±1,0 кг/м³
- **Пределы основной относительной погрешности вязкости:**
±1% от поддиапазона калибровки
- **Диапазон температур:**
от -50 до +200°C (с коротким штоком);
от -40 до +150°C (с длинным штоком)
- **Давление измеряемой среды:**
до 20,7 МПа (с коротким штоком);
до 10 МПа (с длинным штоком)
- **Выходные сигналы:**
 - 4-20 мА с HART протоколом/WirelessHART;
 - дискретный выход;
 - Modbus/RS485;
 - сигнал периода времени (TPS);
 - Foundation Fieldbus (с преобразователем 2700 Micro Motion)
- **Наличие взрывозащищенного исполнения**

Эксплуатационные достоинства преобразователей вязкости вибрационного типа:

- прочность конструкции;
- стабильные и точные измерения;
- способность работы при наличии твердых примесей и газа;
- заводская калибровка;
- отсутствие движущихся частей;
- широкий выбор материалов и фитингов;
- не нужна фильтрация;
- не требуется техобслуживание;
- перекалибровки не нужны совсем или нужны редко;
- нечувствительность к вибрации.

КРАТКИЕ СВЕДЕНИЯ

Измерение вязкости жидкостей может осуществляться вискозиметром вибрационного типа Micro Motion® FVM (Fork Viscosity Meter) и HFVM (Heavy Fuel Viscosity Meters). Это надежные приборы для автоматического измерения, без ручного отбора проб и связанных с этим ошибок и опасных факторов. Вискозиметры FVM и HFVM обеспечивают мгновенное измерение вязкости и плотности, может устанавливаться непосредственно в трубопроводы и на резервуары.

Основные измеряемые параметры

Таблица 1

Переменные	Значение
Стандартные	Вязкость (кинематическая и динамическая) Плотность Температура Внешняя температура (при подключении внешнего устройства)
Производные	Производные выходные переменные различны, в зависимости от конфигурации прибора. Приведенная вязкость (кинематическая или динамическая) Приведенная плотность (таблицы API 53A, 53B) Приведенная плотность (концентрация) Удельная плотность (концентрация) % спирта Крепость спирта ° API ° Баллинга ° Боме ° Брикса ° Плато % массы % твердых частиц ° Тваддла
Производные (при подключении внешнего устройства)	Массовый расход Чистый твердый расход Улучшенная точность измерения концентрации Приведенная плотность (таблицы API 53A, 53B с вводом переменного давления)

ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ВИСКОЗИМЕТРОВ ВИБРАЦИОННОГО ТИПА

Контроль и управление вязкостью и плотностью:

- качество продукта;
- определения границ раздела;
- разделения растворителей;
- пивоварения;
- глиноземных растворов в фарфоровом производстве;
- управления испарителями;
- смешивания пищевых продуктов;
- управления полимерными добавками.

ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

Принцип действия преобразователей основан на зависимости параметров колебаний резонансного контура сенсора прибора (металлического виброэлемента типа вилки) от вязкости измеряемой жидкости. Колебания виброэлемента поддерживаются с помощью пьезоэлементов, управляемых электроникой прибора. Резонансная частота колебаний зависит от механических характеристик виброэлемента, температуры и плотности измеряемой жидкости. Ширина полосы резонансной частоты колебаний зависит от динамической вязкости измеряемой жидкости.

Измерение температуры осуществляется с помощью встроенного платинового термометра сопротивления с номинальной статистической характеристикой Pt 100. Индивидуальные градуировочные характеристики преобразователей в виде различных поправочных коэффициентов определяются в процессе заводской калибровки при выпуске из производства и указываются в сопроводительной документации, которая прилагается к каждому преобразователю.



Рис. 1.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ И ПАРАМЕТРЫ**Измерение вязкости**

Таблица 2

Характеристика	Значения	
	Диапазон калибровки	Погрешность
Диапазон калибровки и погрешность	0,5-10 сП	±0,2 сП
	10-100 сП	±1% от максимального значения поддиапазона калибровки
	100-1000 сП (только FVM)	±1% от максимального значения поддиапазона калибровки (только FVM)
	1000-12500 сП (только FVM)	±1% от максимального значения поддиапазона калибровки (только FVM)
Несколько вариантов диапазона калибровки, сП ¹⁾	5-50; 0,5-100 0,5-1000; 10-1000; 0,5-12500; 10-12500; 100-12500 (только FVM)	
Рабочий диапазон вязкости	0,5-20000 (FVM) 0,5-100 (HFVM)	
Повторяемость	±0,5% величины показаний	

¹⁾ Погрешности зависят от того, какой диапазон калибровки применим для измеряемой вязкости.

Измерение плотности

Таблица 3

Характеристика	Значение	
Погрешность	± 1 кг/м ³	$\pm 0,001$ г/см ³
Рабочий диапазон плотности	0-3000 кг/м ³	0-3,0 г/см ³
Диапазон калибровки	600-1250 кг/м ³	0,6-1,25 г/см ³
Повторяемость	$\pm 0,1$ кг/м ³	$\pm 0,0001$ г/см ³
Влияние температуры	$\pm 0,1$ кг/м ³ на 1 °C	$\pm 0,0001$ г/см ³ на 1 °C
Влияние давления технологического	Отсутствует	

Измерение температуры

Таблица 4

Характеристика	Значение	
Диапазон рабочей температуры (с коротким штоком)	от -50 до +200°C	от -58 до +392°F
Диапазон рабочей температуры (с длинным штоком) (только для FVM)	от -40 до +150°C	от -40 до +302°F
Внутреннее измерение температуры	Терморезистор 100 Ом (RTD) Погрешность: класс BS1904, класс B по DIN 43760	

Номинальное давление

Фактическое максимальное рабочее давление ограничивается номинальным давлением устройства подключения к технологическому процессу.

Таблица 5

Характеристика	Значение	
Максимальное рабочее давление (с коротким штоком) ¹⁾ (только для FVM)	207 бар	3000 фунт/дюйм ²
Максимальное рабочее давление (с длинным штоком)	100 бар	1450 фунт/дюйм ²
Испытательное давление	Испытание проводилось при значении рабочего давления, в 1,5 раза превышающем максимальное	

¹⁾ Для приборов с коротким штоком с фитингом с конической резьбой максимальное рабочее давление составляет 100 бар (1450 фунт/дюйм²).

Материалы конструкции

Таблица 6

Элемент	Материал
Детали, контактирующие с измеряемой средой	Нержавеющая сталь 316L
Обработка поверхности зубцов вилки	Стандартный вариант, покрытие PFA, покрытие алмазоподобными пленками углерода (DLC) или электрополирование ¹⁾
Корпус измерительного преобразователя	Алюминий, окрашенный полиуретановой краской

¹⁾ Покрытия PFA и DLC используются на зубцах только для того, чтобы придать им антиадгезионные свойства, не для защиты от коррозии.

ВЫХОДНЫЕ СИГНАЛЫ

- 4-20 мА с HART протоколом/WirelessHART;
- дискретный выход;
- Modbus/RS485;
- сигнал периода времени (TPS);
- Foundation Fieldbus (с преобразователем 2700 Micro Motion);
ЖКИ позволяет производить:
- просмотр технологических переменных;
- просмотр и подтверждение предупреждений;
- настройку токового выхода и выхода RS485;
- запуск диагностики известной плотности (KDV);
- многоязыковую поддержку.

ЭЛЕКТРОПИТАНИЕ

- 24 В постоянного тока, максимальная мощность 0,45 Вт;
- минимальное напряжение 22,8 В постоянного тока на кабель питания длиной 1000 м (3280 футов) и диаметром 0,20 мм² (18 AWG);
- при включении устройства источник питания должен обеспечивать не менее 0,5 А кратковременного тока при не менее 19,6 В напряжения на входных клеммах питания.

УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Температура окружающей среды от -40 до +65°C.
Степень защиты от пыли и влаги IP66/67 по ГОСТ 14254-96.

КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

- преобразователь плотности FVM или HFVM (согласно заказа) 1 шт.
- руководство по эксплуатации ¹⁾ 1 экз. ²⁾
- свидетельство о поверке ¹⁾ 1 экз.
- копия сертификата об утверждении типа средства измерения 1 экз. ²⁾
- методика поверки ¹⁾ 1 экз. ²⁾

¹⁾ На русском языке.

²⁾ На партию приборов.

Опросный лист для выбора преобразователей плотности жидкостей CDM, FDM

* - поля, обязательные для заполнения!

Общая информация				
Предприятие *:			Дата заполнения:	
Контактное лицо *:			Тел. / факс *:	
Адрес *:			E-mail:	
Опросный лист №	Позиция по проекту:		Количество *:	
Информация о применении				
Применение *: жидкость			Измеряемый параметр *:	
Измеряемая среда:			Вариант исполнения: поточный	
Возможность истирания или забивки			Наличие свободного газа, % объема	
Информация о процессе				
Расход *:	Мин	Ном	Макс	м3/ч
Скорость *:	Мин	Ном	Макс	м/с
Давление среды *:	Мин	Ном	Макс	кгс/см2-изб
Температура среды *:	Мин	Ном	Макс	°С
Базовая температура *: Баз. усл.				°С
Плотность *: Баз. усл.	Мин	Ном	Макс	кг/м3
Вязкость *:			Макс	сПз
Размер твердых частиц/концентрация *:	Мин	Ном	Макс	мкм
Соединение с трубопроводом на объекте				
Внешний диаметр трубопровода *:		мм;	Толщина стенки:	мм
Стандарт фланцев:		Давление Ру:	Форма уплотнительной поверхности фланцев:	
			Материал*:	
Требования к исполнению плотномеров				
Погрешность измерения (не более):		Плотность * -	%	
Температура окружающей среды: от		до	°С	
Взрывозащита:			Типоразмер кабельных вводов:	
Выходные сигналы: <input type="checkbox"/> частотный <input type="checkbox"/> mA+HART <input type="checkbox"/> Modbus/RS485 <input type="checkbox"/> Foundation Fieldbus				
Дополнительные функции: <input type="checkbox"/> ЖК-индикатор с кнопками <input type="checkbox"/> Сертификат на материалы				
Дополнительное оборудование, аксессуары, услуги				
Необходимые средства конфигурации: <input type="checkbox"/> Программное обеспечение ProLink III <input type="checkbox"/> переносной HART-коммуникатор <input type="checkbox"/> шеф надзор, пуско-наладка				
Примечание: опишите применение, включая состав среды, требование к материалам, и пр. Приложите схему установки и любые документы или комментарии. Укажите диаметр трубопроводов, расположение насосов, клапанов, колен, тройников и т.д. и примерную дистанцию между ними. Компонентный состав (для многокомпонентных измеряемых сред)				

Заполненный опросный лист необходимо направлять на единый электронный адрес или на факс Центра Поддержки Заказчиков (CIS-Support@emerson.com или факс: (351) 799-55-88), или в Региональное Представительство.

Опросный лист для выбора преобразователей вязкости и плотности жидкости FVM, HFVM, FDM

* - поля, обязательные для заполнения!

Общая информация				
Предприятие *:			Дата заполнения:	
Контактное лицо *:			Тел. / факс *:	
Адрес *:			E-mail:	
Опросный лист №	Позиция по проекту:		Количество *:	
Информация о применении				
Применение: жидкость		Измеряемые параметры ($\rho, \mu, \nu, t, \rho_c, \mu_c, \nu_c$):		
Измеряемая среда:		Наличие твердых частиц, % масс макс. разм, мм		
Возможность истирания или забивки		Наличие свободного газа, % объема		
Информация о процессе				
Расход *:	Мин	Ном	Макс	м3/ч
Давление среды *:	Мин	Ном	Макс	кгс/см2-изб
Температура среды *:	Мин	Ном	Макс	°C
Вязкость *:	Мин	Ном	Макс	сПз
Размер твердых частиц *:	Мин	Ном	Макс	мкм
Соединение с трубопроводом на объекте				
Внешний диаметр трубопровода *:		мм;	Толщина стенки:	мм
		Марка стали*: Ст20		
Стандарт фланцев:		Давление Ру:		Форма уплотнительной поверхности фланцев:
Требования к исполнению				
Погрешность измерения (не более):		Плотность - 1 кг/м3 Вязкость - 1 %		
Температура окружающей среды: от до °C				
Взрывозащита: взрывонепроницаемая оболочка			Типоразмер кабельных вводов:	
Выходные сигналы: <input type="checkbox"/> TPS <input type="checkbox"/> mA+HART <input type="checkbox"/> Modbus/RS485 <input type="checkbox"/> Foundation Fieldbus				
Дополнительные функции: <input type="checkbox"/> ЖК-индикатор с кнопками <input type="checkbox"/> Электрополировка зонда <input type="checkbox"/> Длинный зонд: мм				
<input type="checkbox"/> Сертификат на материалы <input type="checkbox"/> DLC покрытие (против налипания)				
Дополнительное оборудование, аксессуары, услуги				
Необходимые средства конфигурации: <input type="checkbox"/> программное обеспечение ProLink III <input type="checkbox"/> переносной HART-коммуникатор				
<input type="checkbox"/> ответные фланцы		<input type="checkbox"/> проточная камера		<input type="checkbox"/> глубокий T-карман
<input type="checkbox"/> шеф-надзор, пуско-наладка		<input type="checkbox"/> короткая бобышка		
Примечание: опишите применение, включая состав среды, требование к материалам, и пр. Приложите схему установки и любые документы или комментарии. Укажите диаметр трубопроводов, расположение насосов, клапанов, колен, тройников и т.д. и примерную дистанцию между ними. Компонентный состав (для многокомпонентных измеряемых сред)				

Заполненный опросный лист необходимо направлять на единый электронный адрес или на факс Центра Поддержки Заказчиков (CIS-Support@emerson.com или факс: (351) 799-55-88), или в Региональное Представительство.

Опросный лист для выбора преобразователей плотности газа SGM, GDM

* - поля, обязательные для заполнения!

Общая информация				
Предприятие *:			Дата заполнения:	
Контактное лицо *:			Тел. / факс *:	
Адрес *:			E-mail:	
Опросный лист №	Позиция по проекту:		Количество *:	
Информация о применении				
Применение *: газ			Измеряемый параметр *:	
Измеряемая среда:			Содержание сероводорода (H ₂ S), % массы: %	
Конденсат, % массы:	Общее описание задачи:			
Информация о процессе				
Расход *: Баз. усл.	Мин	Ном	Макс	Нм ³ /ч
Давление среды *:	Мин	Ном	Макс	кг/см ² -изб
Температура среды *:	Мин	Ном	Макс	°C
Плотность/базовая плотность *: Баз. усл.	Мин	Ном	Макс	кг/м ³
Вязкость *:	Мин	Ном	Макс	сПз
Размер твердых частиц/концентрация *:	Мин	Ном	Макс	мкм
Характеристики трубопровода				
Внешний диаметр трубопровода *:	мм;	Толщина стенки:	мм	Материал*:
Требования к исполнению плотномеров				
Погрешность измерения (не более):	Относительной плотности (SGM-базовой/GDM-рабочей) газа*			%
Температура окружающей среды: от	до	°C		
Взрывозащита: EExia	Типоразмер кабельных вводов:			
Выходные сигналы: <input type="checkbox"/> частота колебаний сенсора (TPS) <input type="checkbox"/> mA+HART <input type="checkbox"/> Modbus/RS-485 <input type="checkbox"/> Foundation Fieldbus				
Дополнительные функции: <input type="checkbox"/> ЖК-индикатор с кнопками				
<input type="checkbox"/> Конвертер/компьютер расхода Floboss 107				
Дополнительное оборудование, аксессуары, услуги				
Необходимые средства конфигурации: <input type="checkbox"/> Программное обеспечение ProLink III <input type="checkbox"/> переносной HART-коммуникатор				
<input type="checkbox"/> система пробоподготовки				
<input type="checkbox"/> термоизоляционный корпус		<input type="checkbox"/> шеф-надзор, пуско-наладка		
Примечание: опишите применение, включая состав среды, требование к материалам, и пр. Приложите схему установки и любые документы или комментарии. Укажите диаметр трубопроводов, расположение насосов, клапанов, колен, тройников и т.д. и примерную дистанцию между ними, компонентный состав (для многокомпонентных измеряемых сред)				

Заполненный опросный лист необходимо направлять на единый электронный адрес или на факс Центра Поддержки Заказчиков (CIS-Support@emerson.com или факс: (351) 799-55-88), или в Региональное Представительство.