

Руководство по установке  
MMI-20031634, Ред. АА  
Декабрь 2016 г.

# Преобразователь плотности газа GDM с 2-проводным выходом сигнала периода времени (TPS) Micro Motion®

Руководство по установке плотномера GDM  
с 2-проводным выходом TPS



MICRO MOTION™

  
EMERSON™

## Информация о безопасности и утверждениях

Данное изделие соответствует всем действующим европейским директивам в случае правильной установки в соответствии с указаниями данного руководства. Перечень директив, применимых к данному изделию, приведен в Заявлении о соответствии директивам ЕС. С заявлением о соответствии директивам ЕС со всеми действующими европейскими директивами и полным комплектом монтажных чертежей и инструкций АТЕХ можно ознакомиться на сайте [www.emerson.ru](http://www.emerson.ru) или в местном центре поддержки клиентов Emerson.

Для получения информации по Директиве ЕС по оборудованию, работающему под давлением, зайдите на сайт [www.emerson.ru](http://www.emerson.ru).

При монтаже в опасных зонах в Европе и в случае неприменимости национальных стандартов – см. стандарт EN 60079-14.

## Другая информация

Полные технические характеристики изделия изложены в описании изделия. Информацию о поиске и устранении неисправностей можно найти в руководстве по настройке преобразователя. Описания изделий и руководства доступны на сайте Emerson [www.emerson.ru/ru-ru/automation/micro-motion](http://www.emerson.ru/ru-ru/automation/micro-motion).

## Правила возврата

При возврате оборудования необходимо соблюдать процедуры, принятые в компании Emerson. Данные процедуры соответствуют официальным требованиям государственных транспортных компаний, а также помогают обеспечить безопасную работу сотрудников Emerson. Компания Emerson не принимает возвращаемое оборудование в случае несоблюдения процедур компании.

Информацию о процедурах и документации, необходимых для возврата оборудования, можно получить на сайте [www.emerson.ru](http://www.emerson.ru) или по телефону отдела обслуживания клиентов.

## Служба поддержки заказчиков Emerson по направлению «Расходомерия»

Email:

- По всему миру: [flow.support@emerson.com](mailto:flow.support@emerson.com)
- Россия и СНГ: [CIS-Support@Emerson.com](mailto:CIS-Support@Emerson.com)

Телефон:

Северная и Южная Америка		Европа и Ближний Восток		Азиатско-Тихоокеанский регион	
Соединенные Штаты Америки	800-522-627	Великобритания	0870 240 1978	Австралия	800 158 727
Канада	+1 303-527-5200	Нидерланды	+31 (0) 704 136 666	Новая Зеландия	099 128 804
Мексика	+41 (0) 41 7686 111	Франция	0800 917 901	Индия	800 440 1468
Аргентина	+54 11 4837 7000	Германия	0800 182 5347	Пакистан	888 550 2682
Бразилия	+55 15 3413 8000	Италия	800877334	Китай	+86 21 2892 9000
Венесуэла	+58 26 1731 3446	Центральная и Восточная	+41 (0) 41 7686 111	Япония	+81 3 5769 6803
		Россия/СНГ	+7 495 9995 9559	Южная Корея	+82 2 3438 4600
		Египет	0800 000 0015	Сингапур	+65 6 777 8211
		Оман	80070101	Таиланд	001 800 441 6426
		Катар	431 0044	Малайзия	800 814 008
		Кувейт	663 299 01		
		Южная Африка	800 991 390		
		Саудовская Аравия	800 844 9564		
		ОАЭ	800 0444 0684		

# Оглавление

<b>Глава 1</b>	<b>Планирование</b> .....	<b>1</b>
	1.1 2-проводная установка .....	1
	1.2 Контрольный перечень по установке.....	1
	1.3 Наилучшие решения .....	2
	1.4 Рекомендуемый расход пробы .....	3
	1.5 Требования к питанию .....	4
	1.6 Требования по установке для термокарманов .....	7
	1.7 Рекомендуемые монтажные конфигурации для измерения плотности газа .....	8
	1.8 Проведение проверки плотномера перед установкой .....	14
<b>Глава 2</b>	<b>Монтаж</b> .....	<b>15</b>
	2.1 Установка плотномера на трубопровод .....	15
	2.2 Подсоединение линий обхода газа .....	17
	2.3 Поворот электронного блока на плотномере (при необходимости).....	19
	2.4 Проверка после установки .....	19
<b>Глава 3</b>	<b>Подключение</b> .....	<b>20</b>
	3.1 Требования к клеммам и проводке .....	20
	3.2 Электрические соединения для опасной зоны .....	21
	3.3 Подсоединение к гальваническим изоляторам .....	27
<b>Глава 4</b>	<b>Заземление</b> .....	<b>29</b>
<b>Глава 5</b>	<b>Проверка</b> .....	<b>30</b>
	5.1 Проверка плотномера.....	30
	5.2 Испытания технического состояния плотномера.....	30
 <b>Приложения и справочные документы</b>		
	<b>Приложение А Пример сертификата калибровки</b> .....	<b>32</b>



# 1 Планирование

Темы, рассматриваемые в настоящей главе:

- *2-проводная установка*
- *Контрольный перечень установки*
- *Наилучшие решения*
- *Рекомендуемый расход пробы*
- *Требования к питанию*
- *Требования по установке для термокарманов*
- *Рекомендуемые монтажные конфигурации для измерения плотности газа*
- *Выполнение проверки плотномера перед монтажом*

## 1.1 2-проводная установка

2-проводной выход сигнала периода времени (TPS) является параметром конфигурации, доступным в плотномере газа (GDM).

Данный параметр обеспечивает:

- 2-проводной выход сигнала периода времени накладывается на выводы питания
- Опциональное 4-проводное соединение с внутренним термопреобразователем сопротивления

---

### Ограничения

2-проводное устройство TPS не поддерживает:

- Внутренний расчет плотности
  - Внутренний расчет технологических переменных, таких как отображение скорости, измерение температуры корпуса или встроенная диагностика исправности
  - Опция отображения на дисплее GDM
- 

## 1.2 Контрольный перечень установки

- Проверьте содержимое комплекта поставки на наличие всех деталей и информации, необходимых для начала установки.

Деталь	Кол-во
Преобразователь плотности Micro Motion® GDM	1

Деталь	Кол-во
Набор комплектующих: - Адаптер для кабельного ввода с M20x1,5 на 1/2 дюйма NPT (если требуется) - Заглушка на 1/2 дюйма NPT - Шестигранный ключ на 2,5 мм	1
Алюминиевая гильза	1
Силиконовая жидкость	1
Набор термокарманов (если требуется)	1
Сертификат калибровки	1
Буклеты по технике безопасности	2
DVD с документацией по продукции Micro Motion	1

- Перед установкой плотномера убедитесь в том, что в среде установки соблюдаются все требования по электрической безопасности.
- Убедитесь, что температура окружающей среды и рабочая температура находятся в допустимых для плотномера пределах.
- Необходимо, чтобы тип опасной зоны, указанный на с сертификационным теге, соответствовал типу зоны, в которой устанавливается плотномер.
- Перед установкой плотномера в опасной зоне убедитесь, что в наличии имеются все требуемые барьеры искрозащиты и гальванические изоляторы.
- Установку следует выполнять таким образом, чтобы к плотномеру был возможен доступ, достаточный для проверки и технического обслуживания.
- Убедитесь, что измеряемый газ соответствует рекомендуемым для монтажной конфигурации параметрам по составу, температуре и давлению.
- Перед установкой убедитесь, что в наличии имеется все требуемое для нее оборудование. В зависимости от сферы применения и для обеспечения оптимальной работы плотномер может потребоваться установка дополнительных компонентов.
- Для учета влияния на плотность, температуру и равновесие давлений, при установке газового плотномер Micro Motion пользуйтесь рекомендуемыми наработками.

## 1.3 Общие рекомендации

Приведенная ниже информация позволяет использовать плотномер с максимальной эффективностью.

- При обращении с плотномером следует соблюдать надлежащую осторожность. При подъеме или перемещении плотномер следуйте принятым на местном уровне процедурам.
- Всегда убеждайтесь в чистоте и сухости измеряемого газа.
- Не используйте газы, несовместимые с материалами конструкции. Чтобы предотвратить коррозию чувствительного элемента, измеряемый газ должен быть совместим со сплавом Ni-Span-C.
- Не подвергайте плотномер продолжительной чрезмерной вибрации (выше 0,5g). Уровни вибрации выше 0,5g могут отрицательно сказаться на точности прибора.

- Монтаж плотногомера в байпасной конфигурации позволяет изымать его для обслуживания или калибровки, не оказывая влияния на основной трубопровод.
- Монтаж плотногомера в термокарман позволяет обеспечить равенство температуры пробы и температуры пропускаемого через трубопровод газа. Наборы термокарманов Micro Motion приобретаются по дополнительному заказу.
- Для обеспечения оптимального времени отклика плотногомера уменьшите длину и объем входной трубки отбора проб до минимума. Используйте 6 мм (1/4 дюйма) манометровые трубки и малообъемные впускные фильтры.
- Для контроля расхода газа следует использовать игольчатый клапан, установленный, в зависимости от монтажной конфигурации, до или после плотногомера.
- Установите внешний коалесцирующий фильтр на впускную часть труб отбора проб газа для снижения конденсации и накопления пыли.
- Убедитесь, что фильтры в вашей системе не приводят к снижению скорости потока.
- Убедитесь, что давление технологического газа приблизительно равно давлению в трубопроводе.
- После установки обеспечьте прохождение плотногомером и соответствующей частью трубопровода испытаний давлением, в 1,5 раза превышающим максимальное рабочее.
- Для поддержания температурного равновесия между пробами и пропускаемым через трубопровод газом, выполните тепловую изоляцию плотногомера, впускного и байпасного трубопроводов. Не изолируйте преобразователь (электронные компоненты) и поддерживайте номинальный зазор между изоляцией и корпусом преобразователя не менее 1 дюйма.

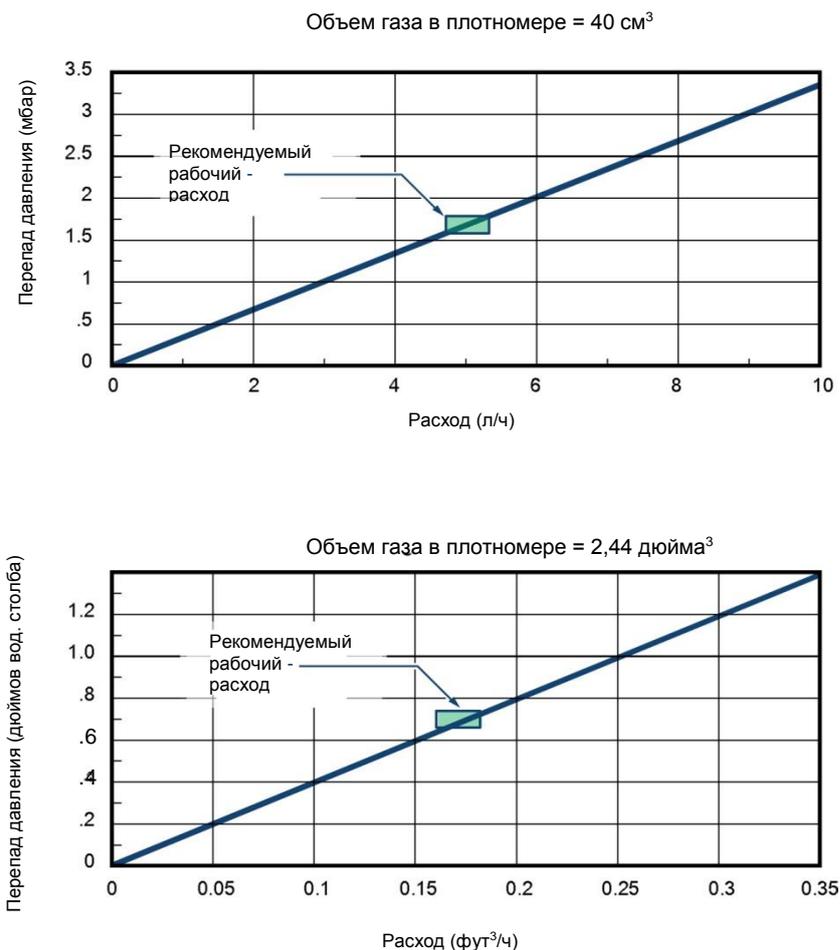
## 1.4 Рекомендуемый расход пробы

Расход измеряемого газа, проходящего через плотномер, следует ограничить до минимального допустимого значения. Это обеспечит соответствие параметров пробы в плотномере параметрам газа в основном потоке.

Компания Emerson рекомендует расход газа, равный  $5 \pm 1$  л/час ( $0,176 \pm 0,35$  фут<sup>3</sup>/час). Допустимым является значение расхода от 1 до 10 л/час (от 0,035 до 0,35 фут<sup>3</sup>/час).

Расход выше 10 л/час (0,35 фут<sup>3</sup>/час) приводит к некоторой нестабильности показаний плотности или возникновению малых ошибок плотности. В стандартном применении измерения природного газа с плотностью около  $0,06$  г/см<sup>3</sup> ( $60$  кг/м<sup>3</sup>), для поддержания расхода 5 л/час ( $0,176$  фут<sup>3</sup>/час) требуется дифференциальное давление, равное 1,66 мбар (0,67 дюймов вод. столба).

Рисунок 1-1: Перепад давления в плотномере (при плотности 60 кг/м<sup>3</sup>)



## 1.5

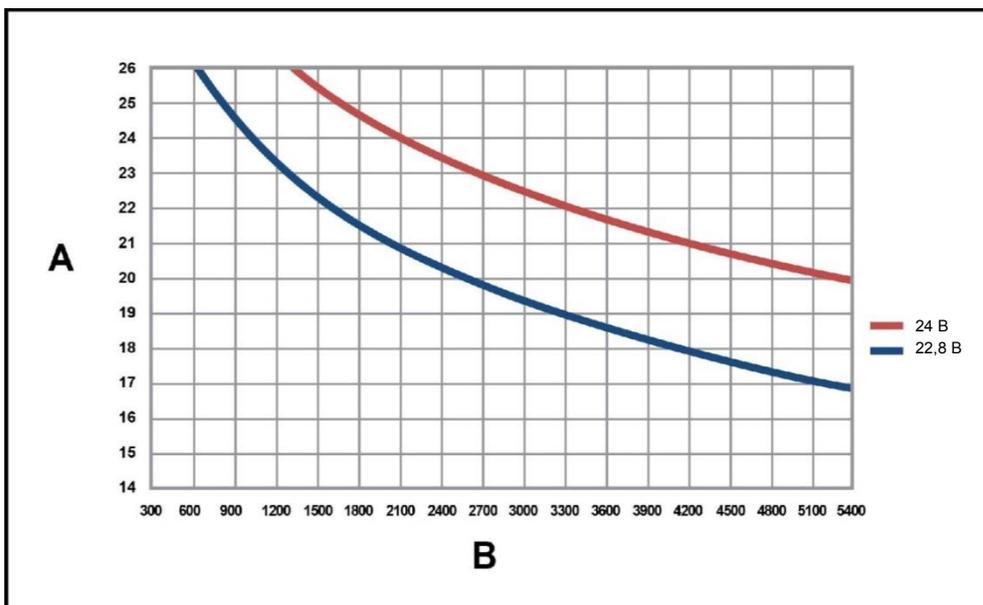
### Требования к питанию

Для работы со плотномером применяются следующие требования к питанию постоянного тока:

- 24 В пост. тока, 0,25 Вт стандарт с барьером 300 Ом, 0,3 Вт макс. с барьером 300 Ом
- Минимальное рекомендуемое напряжение: 22,8 В пост. тока на кабель питания длиной 300 м, сечением 0,25 мм<sup>2</sup> (1000 футов 22 AWG) с барьером 300 Ом

Рекомендации по силовому кабелю для искробезопасных плотномеров

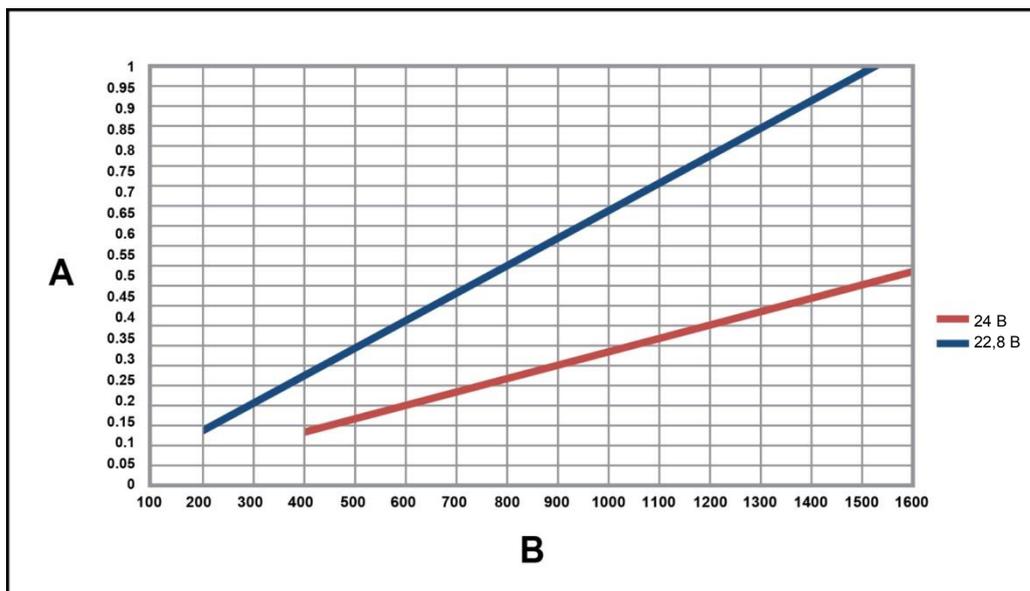
Рисунок 1-2: Минимальный сортament провода с барьером 300 Ом



A AWG

B. Расстояние установки в футах

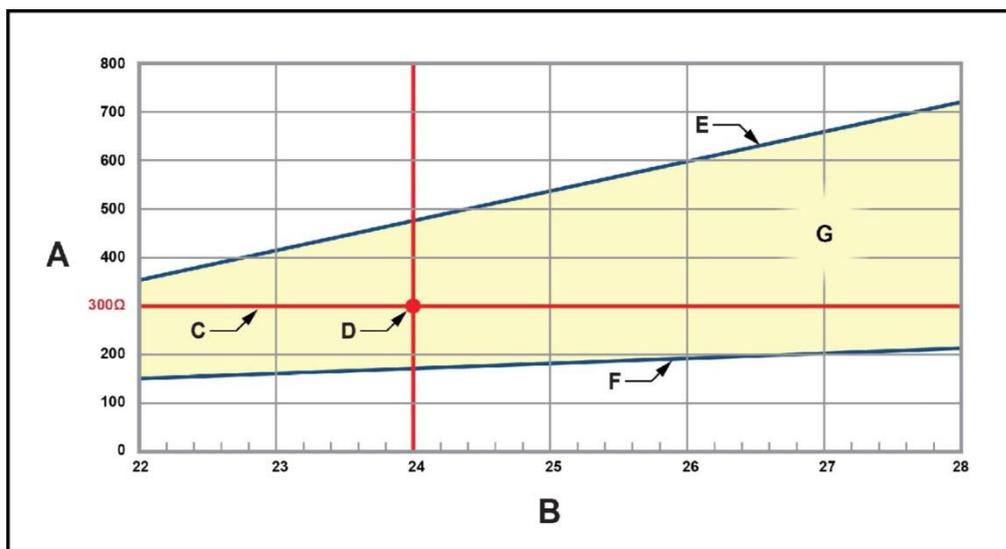
Рисунок 1-3: Минимальное сечение провода с барьером 300 Ом



А. Минимальное сечение провода (мм<sup>2</sup>)

В. Расстояние установки в метрах

**Рисунок 1 -4: Границы последовательного сопротивления в зависимости от напряжения питания**



- A. Последовательное сопротивление (Ом)  
 B. Напряжение питания (В)  
 C. Сопротивление барьера 300 Ом  
 D. Рабочая точка (нормальный режим)  
 E. Максимальное сопротивления для корректной работы  
 F. Минимальное сопротивления для 5 В TPS  
 G. 2-проводной GDM полностью работоспособен в любой части закрашенной области

## 1.6

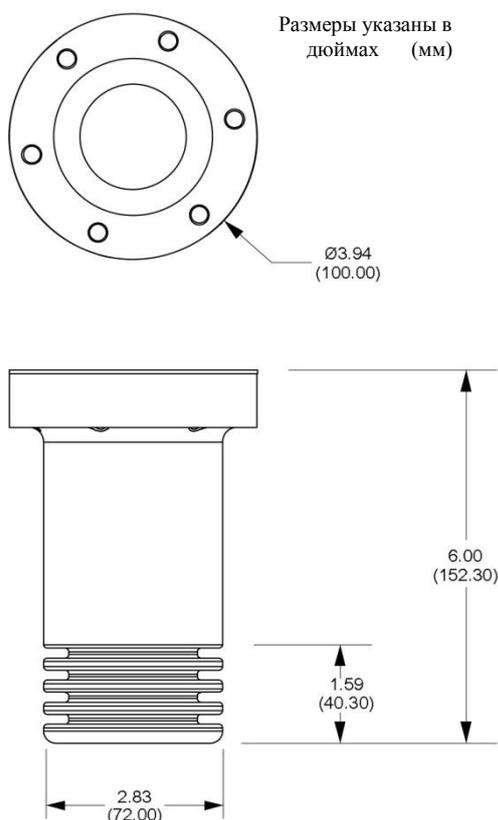
### Требования по установке термокарманов

Установка газового плотномера Micro Motion в термокарман позволяет поддерживать равенство между температурой пробы и температурой пропускаемого через трубопровод газа. Emerson предоставляет возможность приобретения наборов для установки термокарманов. Обратитесь в ближайшее торговое представительство или службу поддержки заказчиков [CIS-Support@Emerson.com](mailto:CIS-Support@Emerson.com) для получения более подробной информации

Перед установкой преобразователя плотности газа Micro Motion GDM в термокарман необходимо выполнить следующие шаги:

1. Создайте отверстие в трубопроводе для установки кармана (размеры термокармана см. на [Рис. 1-5](#)).
2. Разместите и приварите термокарман. При выполнении сварочных работ всегда следуйте местным нормам и инструкциям.

Рисунок 1-5: Размеры термокармана Micro Motion



## 1.7 Рекомендуемые монтажные конфигурации для измерения плотности газа

Компания Emerson рекомендует применять особые монтажные конфигурации для плотномера газа GDM в зависимости от решаемых задач по газовой плотности и в соответствии с международными стандартами ISO 5167, AGA 3, ГОСТ 8.586. Данная информация предоставляется исключительно в справочных целях.

### 1.7.1 Установка в систему, измеряющую расход на диафрагме

Система измерения расхода на диафрагме представляет собой широко используемый метод вычисления расхода природного газа. Диафрагменный расходомер – это измеряющее дифференциальное давление устройство, в котором перепады давления между впуском и выпуском вызываются измерительной диафрагмой. Расход рассчитывается по измеренным показателями перепада давления на диафрагме и плотности среды, исходя из размеров трубопровода и диафрагмы (согласно международным стандартам ISO 5167, AGA 3, ГОСТ 8.586).

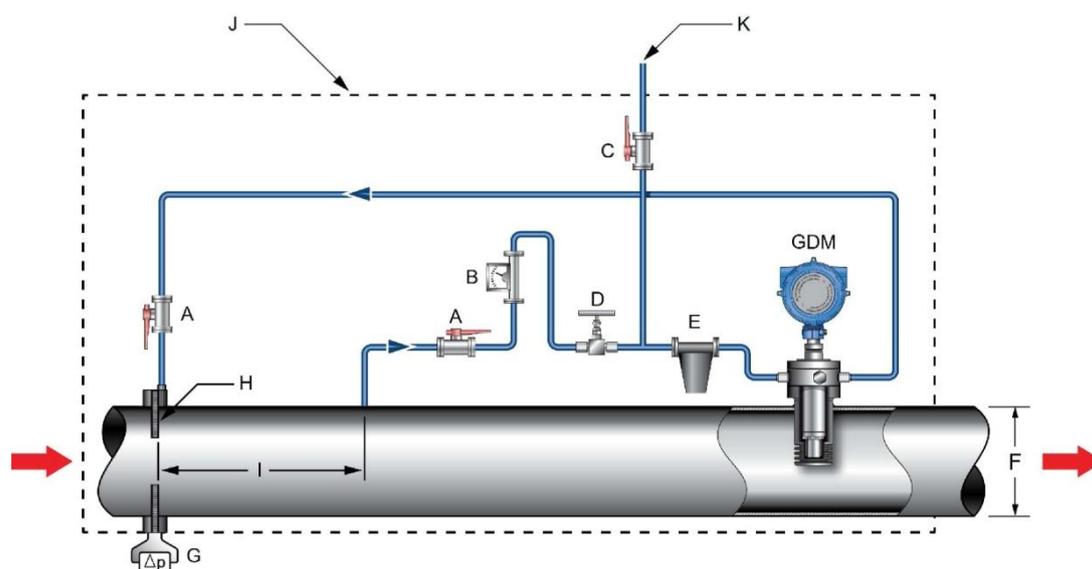
## Установка плотногомера для метода восстановления давления

В системах измерительных диафрагм, плотномеры чаще всего устанавливаются после измерительных диафрагм. Такая конфигурация широко известна под названием метода восстановления давления. Метод восстановления давления обеспечивает оптимальный расход газа и простоту доступа для проверки фильтров и калибровки плотногомера.

### Совет

Используйте 6 мм (1/4-дюйма) импульсные трубки во впускном трубопроводе пробы газа. Используйте 12 мм (1/2-дюйма) вставные трубки в возвратном трубопроводе пробы газа.

Рисунок 1 -6: Установка плотногомера для метода восстановления давления



- A. Отсечные клапаны плотногомера
- B. Расходомер
- C. Выпускной клапан
- D. Игольчатый клапан – регулятор расхода
- E. Фильтр
- F. Диаметр трубопровода
- G. Датчик разности давлений
- H. Точка измерения плотности
- I. Расстояние, в 8 раз превышающее диаметр трубопровода
- J. Термоизоляция
- K. Контрольная точка отвода/вакуума

### Примечание

Не изолируйте сам преобразователь (головку электроники) и поддерживайте номинальный зазор между изоляцией и корпусом преобразователя не менее 1 дюйма.

При использовании метода восстановления давления при установке:

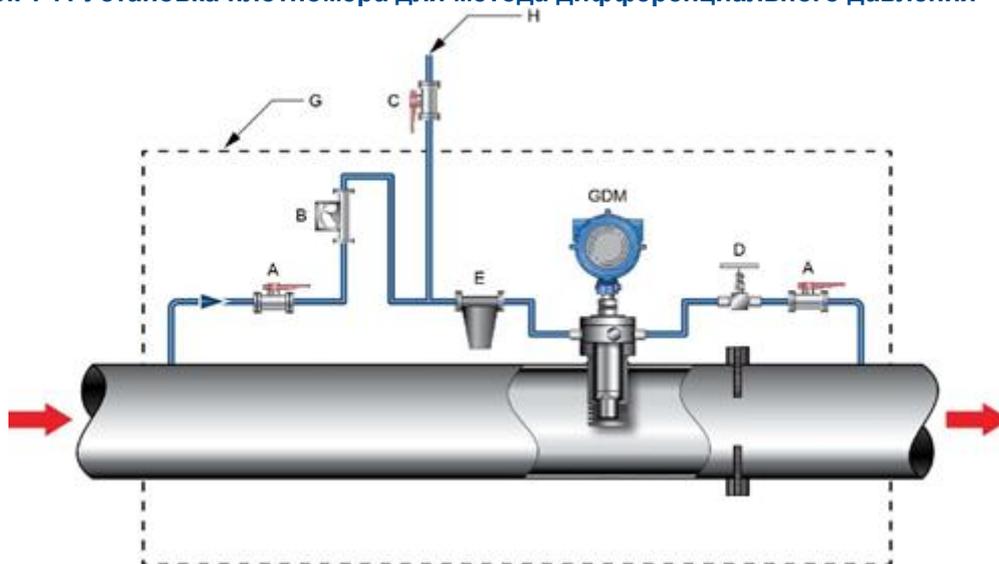
- Обход измерительной диафрагмы пробой газа не требуется.
- Плотность измеряется на присоединительном патрубке измерительной диафрагмы (с другой стороны от фильтра), что убирает возможный эффект от перепада давления на фильтре с высокой плотностью плетения.
- Требуемый расход обеспечивается более низким давлением на выходе измерительной диафрагмы по сравнению с участками трубопровода расположенными дальше.

- Перепады давления в клапанах и фильтрах не оказывают влияния на точность показаний. Давление внутри плотномера и в месте отвода газа равно давлению на выпуске измерительной диафрагмы (в точке минусового отбора перепада давления).
- При вычислении расхода через измерительную диафрагму используется правильный коэффициент расширения газа (в точке минусового отбора диафрагмы).
- Плотность, измеренная данным методом, напрямую используется при вычислении массового расхода в соответствии с определением, данным в стандартах ISO 5167, AGA 3, ГОСТ 8.586.

### **Установка плотномеров для измерения расхода методом переменного перепада давления**

Альтернативой методу монтажа ниже по потоку служит монтаж выше по потоку, согласно определению, данному в AGA 3. Этот метод также носит название метода дифференциального давления, оптимального для работы с измерительными диафрагмами. Минусом этого метода является невозможность замера расхода пробы газа через плотномер, поскольку она идет в обход измерительной диафрагмы.

Рисунок 1-7: Установка плотномера для метода дифференциального давления



- A. Отсечные клапаны плотномера
- B. Расходомер
- C. Выпускной клапан
- D. Игольчатый клапан-регулятор расхода
- E. Фильтр
- G. Термоизоляция
- H. Контрольная точка отвода/вакуума

#### Примечание

Не изолируйте отдельно сам преобразователь (головку с электроникой) и поддерживайте номинальный зазор между изоляцией и корпусом преобразователя не менее 1 дюйма.

Для метода дифференциального давления:

- Измеряемая плотномером проба газа идет в обход диафрагменного расходомера, при этом расход пробы должен быть небольшим [например, 5 л/час (0,176 фут<sup>3</sup>/час)], чтобы не оказывать заметного влияния на измерение расхода всей системой.
- Измеряется плотность выше по потоку.
- В зависимости от монтажной конфигурации и расположения точки отбора пробы, установка регулирующего клапана (D) и расходомера (B) может выполняться с обеих сторон плотномера.

#### Совет

Во избежание чрезмерных перепадов давления в линии отбора пробы газа, отслеживайте состояние фильтра (E). Для этого измените расход пробы газа и посмотрите на величину последующего изменения показания плотности. Когда перепад давления на фильтре переходят допустимые пределы, возникает ошибки измерения плотности.

## 1.7.2 Установка плотногомера со сбросом газа

Метод сброса газа используется для отвода газа на факел или, в некоторых случаях, в атмосферу. Он позволяет использовать полное давление трубопровода в качестве перепада давления. Для предотвращения образования наледи при работе с высокими давлениями может потребоваться двухступенчатая спускная система.

### ▲ ОСТОРОЖНО!

Поскольку в качестве перепада может быть использовано полное давление трубопровода, следует обеспечить надлежащий контроль расхода регулирующим клапаном.

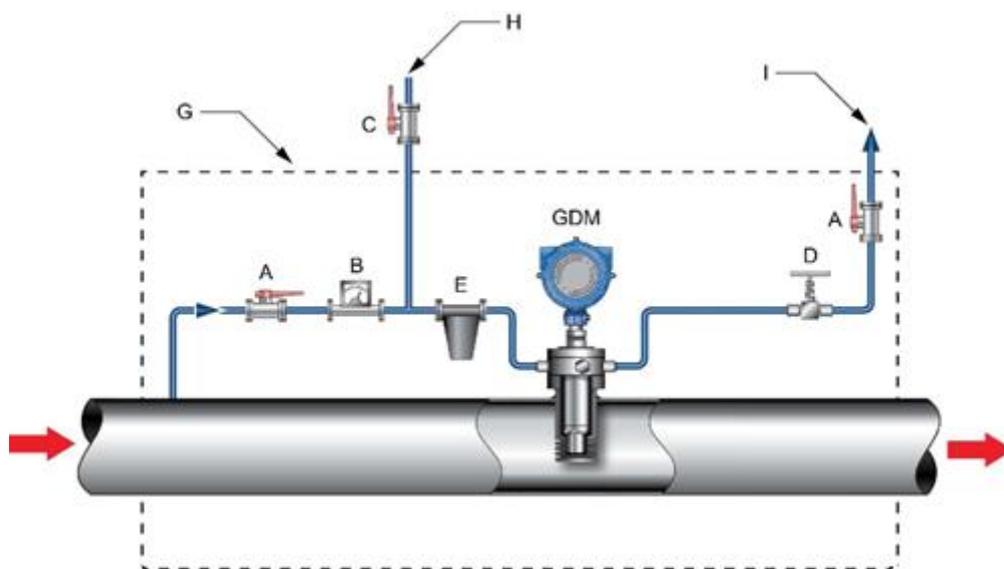


Рисунок 1-8: Установка плотногомера со сбросом газа

- A. Отсечные клапаны плотногомера
- B. Расходомер
- C. Выпускной клапан
- D. Игольчатый клапан-регулятор расхода
- E. Фильтр
- G. Термоизоляция
- H. Контрольная точка отвода/вакуума
- I. Точка соединения вентиляционной системы низкого давления

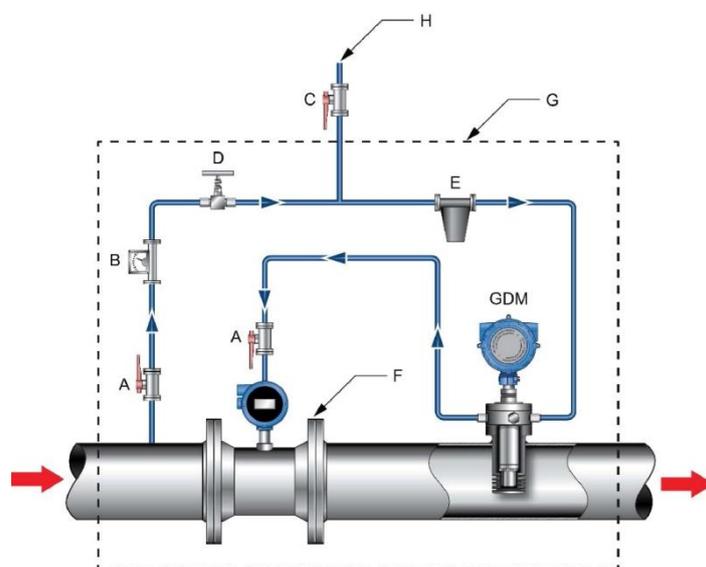
### Примечание

Не изолируйте отдельно сам преобразователь (электронный блок) и поддерживайте номинальный зазор между изоляцией и корпусом преобразователя не менее 1 дюйма .

### 1.7.3 Установка плотномеров с турбинным расходомером

На схеме ниже показана система плотномеров с установленным газовым турбинным расходомером. Внимательно изучите инструкции от производителей на предмет рекомендаций и выработайте план установки плотномеров в вашей системе.

**Рисунок 1-10: Установка плотномеров с турбинным расходомером**



- A. Отсечные клапаны плотномеров
- B. Расходомер
- C. Выпускной клапан
- D. Игольчатый клапан-регулятор расхода
- E. Фильтр
- F. Турбинный расходомер
- G. Термоизоляция
- H. Контрольная точка отвода/вакуума

**Примечание**

Не изолируйте отдельно сам преобразователь (головку с электроникой) и поддерживайте номинальный зазор между изоляцией и корпусом преобразователя не менее 1 дюйма .

## 1.8 Проведение проверки плотномера перед установкой

1. Извлеките плотномер из упаковки.

⚠ **ОСТОРОЖНО!**

При обращении с плотномером следует соблюдать надлежащую осторожность. При подъеме или перемещении плотномера следуйте принятым на местном уровне процедурам .

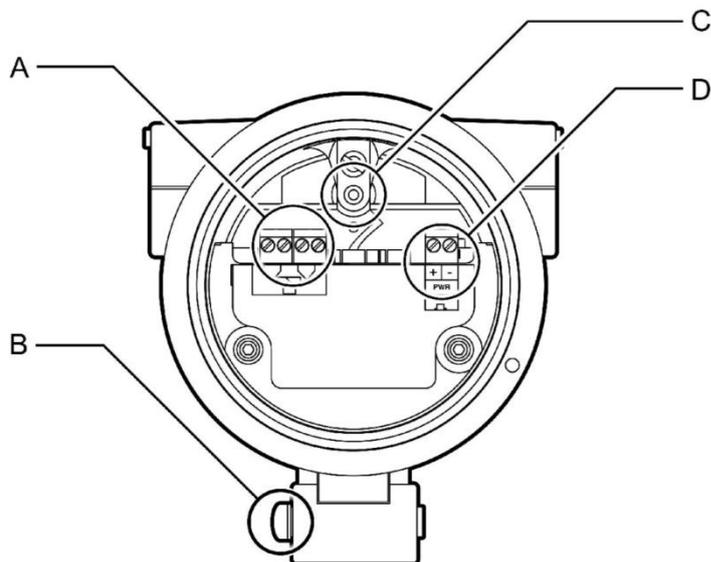
2. Визуально проверьте плотномер на отсутствие физических повреждений.

Если обнаружено физическое повреждение плотномера, сразу же свяжитесь со службой поддержки заказчиков Emerson по адресу [CIS-Support@Emerson.com](mailto:CIS-Support@Emerson.com)

3. Установите и закрепите плотномер в вертикальном положении, чтобы стрелка потока указывала вверх.

4. Подключите проводку питания и включите питание плотномера.

Для доступа к клеммам питания снимите заднюю крышку корпуса преобразователя.



- A. Клеммная колодка ТС
- B. Заземление шасси (внешнее)
- C. Заземление шасси (внутреннее)
- D. Клеммная колодка питания/TPS

5. Проведите проверку.

### Сопутствующая информация

[Проверьте плотномер](#)

## 2 Монтаж

**Темы, рассматриваемые в настоящей главе:**

- *Установка плотномера на трубопровод*
- *Подсоединение байпасных линий газа*
- *Поворот головки электроники плотномера (при необходимости)*
- *Поворот дисплея преобразователя (при необходимости)*
- *Проверка после установки*

### 2.1 Установка плотномера на трубопровод

**Предварительные требования**

---

**Важно**

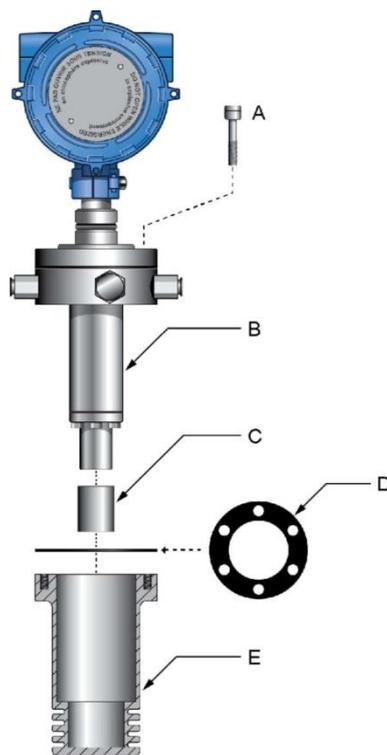
Компания Emerson рекомендует устанавливать плотномер в термокарман для поддержания температурного равновесия между пробным газом и газом в трубопроводе. Для облегчения технического обслуживания плотномер можно вставлять и вытаскивать из кармана. Для получения дополнительной информации по установке кармана см. [Раздел 1.6](#).

---

Для установки в трубопровод рекомендуется использование следующих деталей.

- Преобразователь плотности газа GDM Micro Motion®
- Набор термокармана, включая:
  - Термокарман
  - Виброизолирующие прокладки
  - Алюминиевая гильза
  - Силиконовая жидкость
  - Крепежные винты

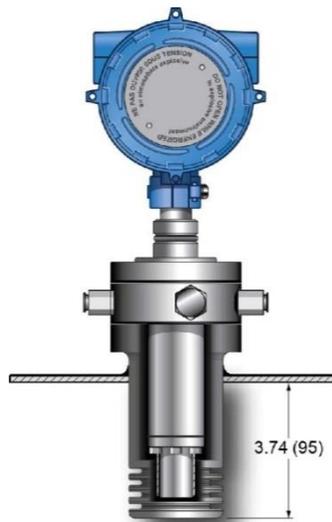
Рисунок 2-1: Установка деталей плотномера



- A. Винт с углублением под ключ M8 (для монтажа)
- B. Корпус плотномера
- C. Алюминиевая гильза (цилиндр)
- D. Виброизолирующая прокладка
- E. Термокарман

#### Процедура

1. (Рекомендуется) Установите термокарман в отверстие, созданное в трубопроводе, и приварите его.
2. Залейте поставляемую в комплекте силиконовую жидкость (около 20 см<sup>3</sup>) внутрь кармана.
3. Поместите одну 5-мм виброизолирующую прокладку сверху на карман.  
Расположите отверстия виброизолирующей прокладки над отверстиями под болты, просверленные в карман.
4. Разместите алюминиевую втулку над краем корпуса плотномера.
5. Установите корпус плотномера в термокарман.
6. Закрепите плотномер с помощью предоставленных в комплекте крепежных винтов.

**Рисунок 2-2: Стандартная установка в трубопровод (с термокарманом)**

Размеры указаны в дюймах.

## 2.2 Подсоединение линий обхода газа

Байпасные линии газа могут быть подсоединены сразу же после установки плотномера на трубопровод.

Когда плотномер находится рядом с отверстиями подсоединения газа, оба его фильтра обеспечивают оптимальную работу его чувствительного элемента.

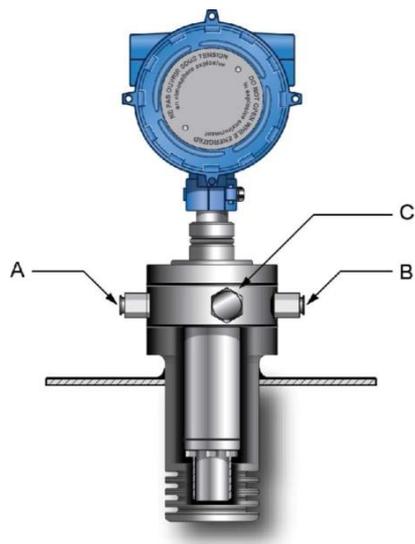
- Фильтр на 2 микрона для впускного соединения
- Фильтр на 90 микрон для выпускного соединения

Выпускной фильтр обеспечивает дополнительную защиту при возникновении обратного тока газа. Такая конфигурация фильтров наиболее всего подходит для измерений плотности в точке возврата технологического газа.

### Процедура

Подсоедините байпасные линии технологического газа к впускным/выпускным отверстиям.

Рисунок 2-3: Разъемы входа/выхода газа



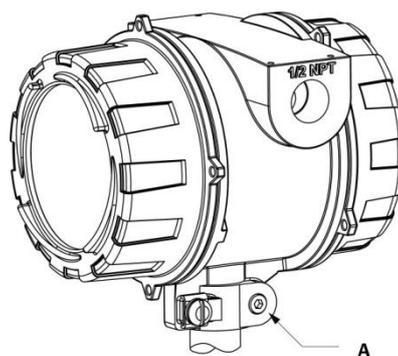
- A Выпуск измеряемого газа
  - B Впуск измеряемого газа
  - C Фильтр
-

## 2.3 Поворот электронного блока на плотномере (при необходимости)

Преобразователь можно повернуть на плотномере на угол до 90°.

1. С помощью 4-мм шестигранного ключа открутите колпачковый винт, удерживающий преобразователь.

**Рисунок 2-4: Компонент крепления преобразователя**



*A. Крепежный винт с внутренним шестигранником M5*

2. Поверните преобразователь по часовой стрелке на угол не более 90°.
3. Закрепите крепежный болт, затянув его до момента в 6,78 Н·м (60 фунт·дюймов).

## 2.4 Проверка после установки

После установки обеспечьте прохождение плотномером и соответствующей частью трубопровода испытаний давлением, в 1,5 раза превышающим максимальное рабочее.

## 3 Подключение

Темы, рассматриваемые в настоящей главе:

- *Требования к клеммам и проводке*
- *Электрические соединения в опасной зоне*
- *Подсоединение к гальваническим изоляторам*

### 3.1 Требования к клеммам и проводке

Для выходов преобразователя доступны три пары клемм. Одна клемма предназначена для питания 24В постоянного тока и сигнала периода времени (TPS). Другие две клеммы – для подключения внутреннего ТС.

В винтовые разъемы всех выходных клемм могут быть установлены провода сортамента не более 2,5 мм<sup>2</sup> (14 AWG).

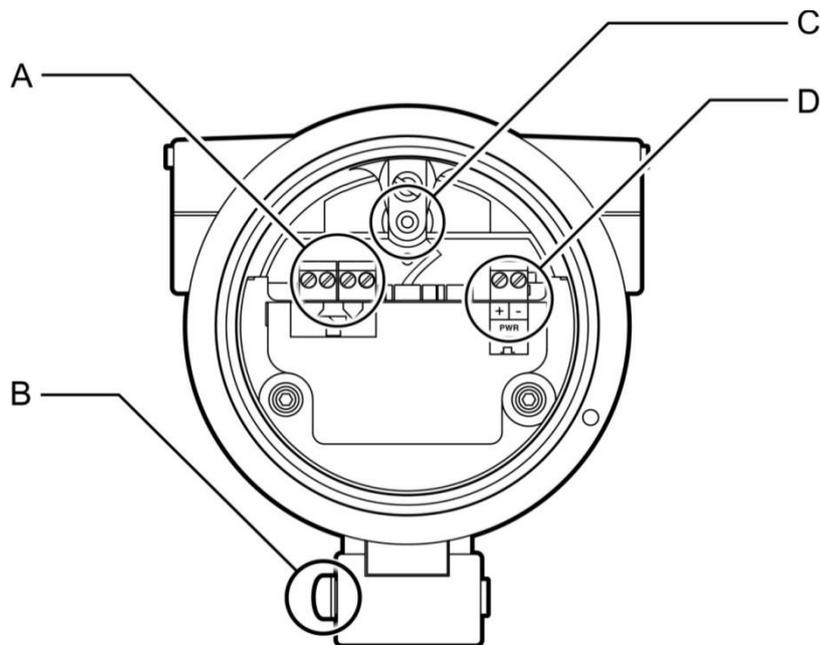
---

#### **Важно**

Требования к выходной проводке варьируются в зависимости от классификации опасной зоны, в которой производится монтаж плотномера. Обязанностью пользователя является обеспечение того, что монтажная конфигурация соответствует местным и национальным требованиям по технике безопасности, а также электротехническим правилам и нормам.

---

Рисунок 3-1: Выходные клеммы



- A. Клеммная колодка ТС
- B. Заземление шасси (внешнее)
- C. Заземление шасси (внутреннее)
- D. Клеммная колодка питания/TPS

## 3.2 Электрические соединения для опасной зоны

Компания Emerson предоставляет комплекты для монтажа защитных барьеров для подключения плотномера в опасной среде. Эти комплекты имеют подходящие барьеры в зависимости от доступных выходов и необходимых разрешений.

Информация по использованию барьеров безопасности и гальванических изоляторов предоставляется в качестве справочной. Электрические подключения плотномера следует осуществлять в соответствии с нормами, действующими на производственном объекте.

### ⚠ ВНИМАНИЕ!

- **Монтаж и проводка плотномера должны выполняться только прошедшим надлежащее обучение персоналом и только в соответствии с действующими нормами и правилами.**
- **См. разрешительную документацию по опасным зонам, доставленную в комплекте с плотномером. Инструкции по технике безопасности имеются на DVD с документацией по продукции, а также доступны онлайн на сайте [www.emerson.ru](http://www.emerson.ru).**

## 3.2.1 Параметры для использования в опасных зонах

### ОПАСНО!

- Опасное напряжение может стать причиной серьезной травмы или смерти. Для минимизации риска поражения опасным напряжением, до проведения ЛЮБЫХ работ с проводкой плотномера выключайте его электропитание.
- Несоблюдение техники безопасности или правил электрических соединений при работе в опасных условиях может привести к взрыву. Установку плотномера разрешается проводить только в зонах, параметры которых соответствуют указанным на его табличке с категорией защиты.

### Входные параметры

Таблица 3-1: Клеммы входа питания/выхода сигнала 1, 2

Параметр		
Максимальное входное напряжение	$U_i$	28 В
Максимальный входной ток	$I_i$	93 мА
Максимальная входная мощность	$P_i$	0,65 Вт
Максимальная внутренняя емкость	$C_i$	0 нФ
Максимальная внутренняя индуктивность	$L_i$	0 мГн

Таблица 3-2: Клеммы ТС 5, 6, 7 и 8

Параметр		
Максимальное входное напряжение	$U_i$	12 В
Максимальный входной ток	$I_i$	36 мА
Максимальная входная мощность	$P_i$	0,432 Вт
Максимальная внутренняя емкость	$C_i$	0 нФ
Максимальная внутренняя индуктивность	$L_i$	0 мГн

Значения напряжения, тока и питания – общие, доступные для всех четырех соединений ТС.

Общая индуктивность ( $L_a$ ) и емкость ( $C_a$ ), допустимые для электроники и кабеля их соединения с барьерами Зенера должны быть равными или меньше указанных значений классификации опасных зон. См.

утвердительную документацию по опасным зонам, поставляемую вместе с плотномером.

- Емкость в опасной зоне** Емкость (Ci) плотномера равна 0,0 мФ. При расчете максимальной емкости, допустимой для соединяющего кабеля, дополнительная емкость отсутствует. Поэтому емкость кабеля должна быть меньше или равной максимально допустимой емкости (Ca), указанной на барьере безопасности ( $C_{\text{кабеля}} \leq C_a$ )
- Индуктивность в опасной зоне** Индуктивность (Li) плотномера равна 0,0 мкГн. При расчете максимальной индуктивности, допустимой для соединяющего кабеля, дополнительная индуктивность отсутствует. Поэтому индуктивность кабеля должна быть меньше или равной максимальной допустимой индуктивности (La), указанной на барьере безопасности ( $L_{\text{кабеля}} \leq L_a$ )

### 3.2.2 Подключение всех искробезопасных выходов с использованием барьеров безопасности Зенера.

Компания Emerson предоставляет защитные барьеры для подключения плотномера в опасной зоне.

Для получения дополнительной информации по заказу набора барьеров обратитесь к местному торговому представителю или в отдел по работе с клиентами по адресу [CIS-Support@Emerson.com](mailto:CIS-Support@Emerson.com).

#### ВНИМАНИЕ!

- Монтаж и электрические подключения измерительного устройства должны выполняться только специально обученным персоналом и только в соответствии с действующими нормами и правилами.
- См. разрешительную документацию по опасным зонам, поставляемую вместе с плотномером. Инструкции по безопасности доступны на DVD-диске с документацией по продукции Micro Motion, а также доступны на сайте по адресу [www.emerson.ru/ru-ru/automation/micro-motion](http://www.emerson.ru/ru-ru/automation/micro-motion).
- Подсоедините заземление искробезопасного барьера непосредственно к его шине заземления, как указано в инструкциях по безопасности. Если у вас нет хорошего искробезопасного заземления – например, если вы устанавливаете плотномер на сухом участке, используйте гальванические изоляторы вместо защитных барьеров Зенера. Компания Emerson не продает гальванические изоляторы, необходимо заказывать их у сторонних производителей.

Барьеры используются для соединения всех доступных выходов плотномера. Используйте следующие барьеры с соответствующим выходом.

Выход (-ы)	Барьер	Код модели для заказа
Питание и TPS	MTL7787+	BARRIER7787
ТС	MTL7764+ (два)	BARRIER7764

#### Процедура

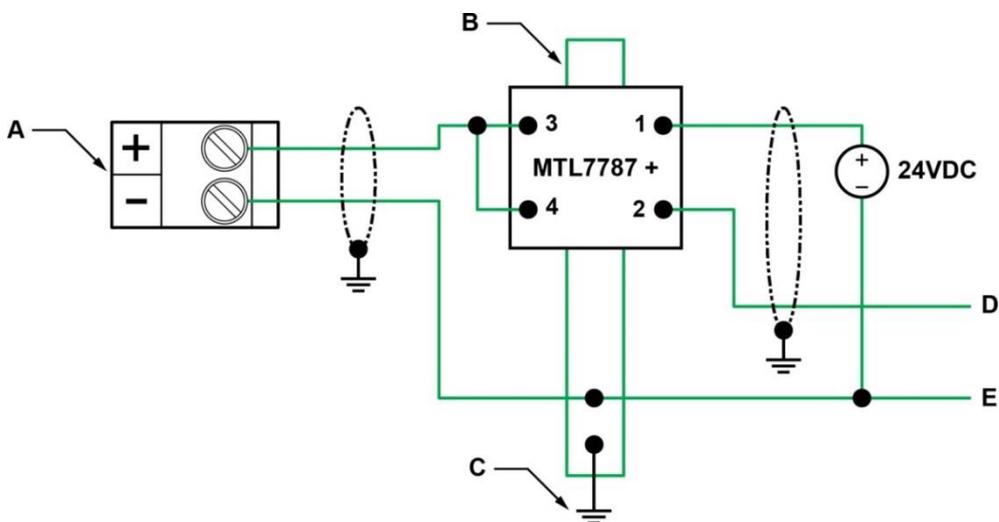
С помощью схем двухпроводного подключения подсоедините барьеры к соответствующим выходным клеммам и контактам.

## Схемы двухпроводного подключения

### ⚠ ВНИМАНИЕ!

- Для соответствия требованиям Директивы ЕС об электромагнитной совместимости рекомендуется, чтобы измерительное устройство подключалось с использованием соответствующего кабеля. В кабеле должны быть предусмотрены отдельные экраны, выполненные в виде фольги или оплетки вокруг каждой витой пары и общий экран вокруг всех проводов вместе. По возможности общий экран необходимо заземлять с обоих концов (с оборачиванием по всей окружности с обоих концов). Подключайте внутренние отдельные экраны только со стороны контроллера.
- В отверстиях для кабельных вводов блока усилителя измерительного устройства должны использоваться металлические кабельные вводы. Неиспользуемые отверстия для кабельных вводов должны быть закрыты металлическими заглушками.

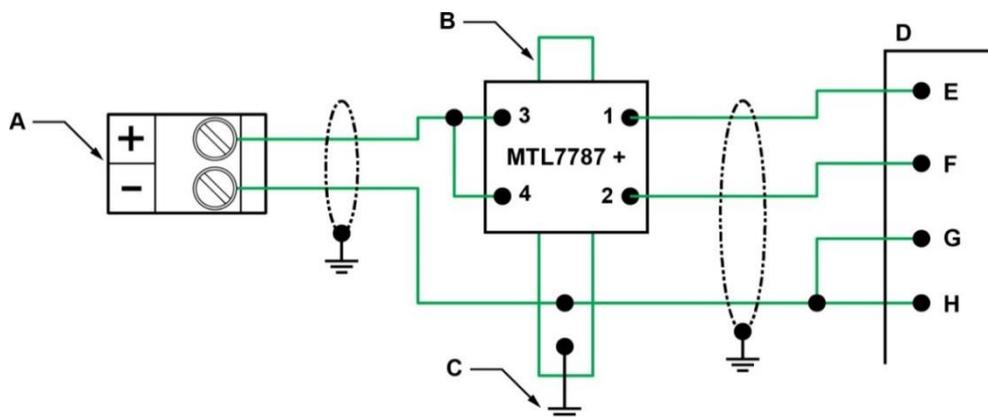
Рисунок 3-2: Минимальное двухпроводное подключение барьера



- A. Выход питания/TPS  
 B. Шина заземления искробезопасного барьера  
 C. Искробезопасное заземление  
 D. Сигнал + TPS  
 E. Сигнал – TPS

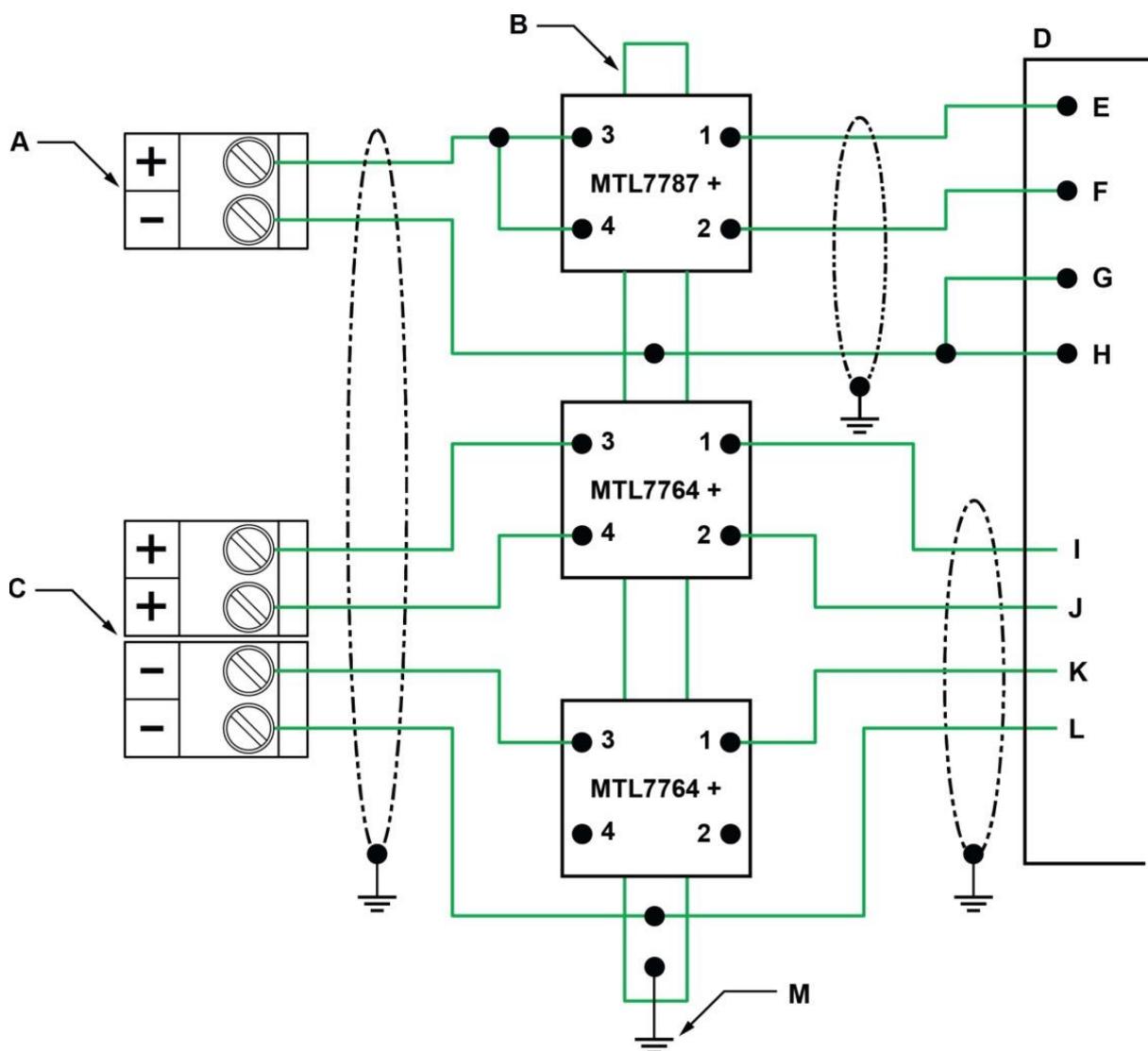
### Рисунок 3-3: Двухпроводное подключение барьера к преобразователю сигналов / вычислителю расхода

На рисунке ниже представлено двухпроводное подключение барьера с питанием от вычислителя расхода/преобразователя сигнала.



- A. Выход питания/TPS
- B. Шина заземления искробезопасного барьера
- C. Искробезопасное заземление
- D. Вычислитель расхода/преобразователь сигнала
- E. Питание +
- F. Сигнал + TPS
- G. Питание -
- H. Сигнал - TPS

Рисунок 3-4: Двухпроводное подключение барьера и подключение барьера ТС



- A. Выход питания/TPS
- B. Шина заземления искробезопасного барьера
- C. ТС
- D. Вычислитель расхода/преобразователь сигнала
- E. Питание +
- F. Сигнал + TPS
- G. Питание -
- H. Сигнал - TPS
- I. Питание ТС +
- J. Сигнал ТС +
- K. Сигнал ТС -
- L. Питание ТС -

---

**Примечание**

При необходимости для питания и ТС возможно использование двух отдельных экранированных кабелей с двумя отдельными кабельными вводами. Компания Emerson рекомендует использовать один кабель с одним кабельным вводом для обеспечения наилучшего уплотнения.

---

## 3.3 Подсоединение к гальваническим изоляторам

При установках в опасной зоне, когда нет достаточного искробезопасного заземления, например в сухих участках, компания Emerson рекомендует использовать гальванические изоляторы вместо барьеров Зенера. Гальванические изоляторы преобразуют сигнал отличным от барьеров Зенера способом при прохождении сигнала по изоляционному интервалу.

**Предварительные требования**

- Гальванические изоляторы (MTL5532 и MTL5575)

---

**Примечание**

Компания Emerson не занимается продажей гальванических изоляторов. Для их приобретения необходимо обратиться к сторонним поставщикам.

---

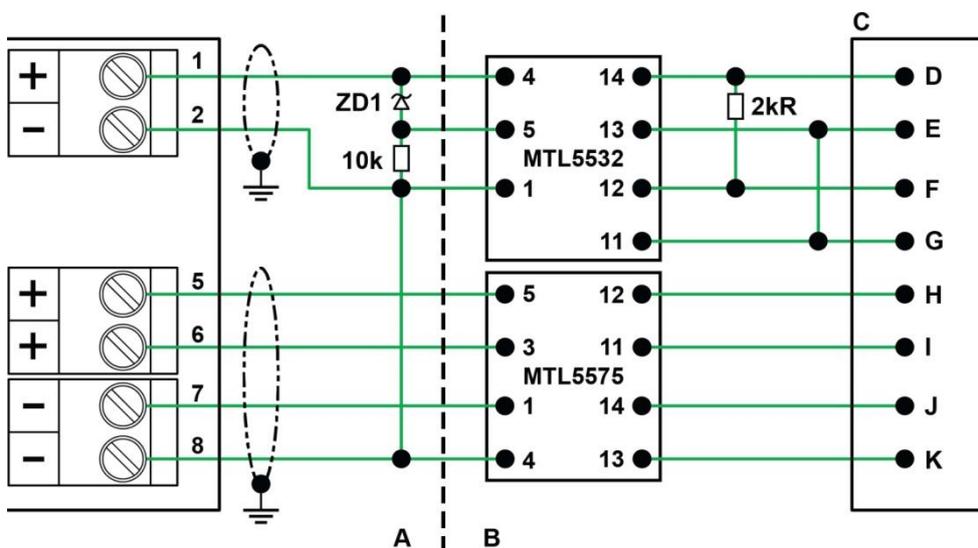
- Диод Зенера  
Импульсный изолятор MTL5532 имеет уровень переключения, соединенный с положительным контактом питания, не подсоединенным к отрицательному контакту питания. Поэтому диод Зенера обеспечивает надежную точку переключения.
- Нагрузочной резистор  
Резистор необходим, так как выход является пассивным.
- Питание от 20 до 35 В со стороны безопасной зоны.

MTL5575 используется специально для четырехпроводного ТС и преобразует напряжение и ток ТС в сигнал контура 4-20 мА со стороны безопасной зоны. Изолятору требуется питание от 20 до 35 В постоянного тока со стороны безопасной зоны, откуда также поступает питание активного выхода контура 4-20 мА.

**Процедура**

С помощью схемы двухпроводного подключения подсоедините гальванические изоляторы к соответствующим выходным клеммам и контактам.

Рисунок 3-5: Двухпроводное подключение гальванического изолятора



- A. Опасная зона
- B. Безопасная зона
- C. Вычислитель расхода/преобразователь сигнала
- D. Питание +
- E. Питание -
- F. Сигнал + TPS
- G. Сигнал - TPS
- H. Аналоговый преобразователь ток/давление +
- I. Аналоговый преобразователь ток/давление -
- J. Аналоговое питание +
- K. Аналоговое питание -

**Примечание**

Подключите экранирование к шасси, если нет лучшего варианта заземления.

Конфигурация переключателя уровня срабатывания изолятора	Напряжение диода Зенера
12 В	6,2 В
6 В	13 В
3 В	16 В

## 4 Заземление

Измерительное устройство должно быть заземлено в соответствии с региональными стандартами. Заказчик ответственен за знание и соблюдение всех применимых стандартов.

### Предварительные требования

Компания Emerson предлагает следующие справочные материалы по методам заземления:

- В Европе EN 60079-14 применяется для большинства установок, в частности разделы 12.2.2.3 и 12.2.2.4.
- В США и Канаде стандарт ISA 12.06.01, часть 1 содержит примеры с соответствующим применением и требованиями.
- Для установок IECEx применяется IEC 60079-14

Если внешние стандарты не действуют, соблюдайте следующие инструкции при заземлении плотномера:

- Для заземления используйте медный провод 0,75 мм<sup>2</sup> (18 AWG) или больших размеров.
- Все заземляющие провода делайте как можно короче, с импедансом менее 1 Ом.
- Выведите заземляющие провода непосредственно в грунт или согласно действующим на производственном объекте стандартам.

### ВНИМАНИЕ!

**Заземлите расходомер на грунт или выполните требования к системе заземления для данного объекта. Неправильное заземление может привести к ошибке в измерениях**

### Процедура

Проверьте соединения трубопровода.

- Если оборудованы заземлением, сенсор автоматически заземляется и в дополнительных действиях нет необходимости (если это не требуется региональными нормативами).
- Если соединения трубопровода не заземлены, подключите провод заземления к винту заземления, расположенному в электронном блоке сенсора.

## 5 Проверка

Темы, рассматриваемые в настоящей главе:

- *Проверка плотномера*
- *Испытания технического состояния плотномера*

### 5.1 Проверка плотномера

После установки следуйте указанным процедурам для проверки правильной работы плотномера.

1. Проверьте последовательное сопротивление примерно 300 Ом либо в качестве нагрузочного резистора, либо барьера Зенера.
2. Измерьте потребляемый ток и напряжение питания на клеммах плотномера.
3. Убедитесь, что измеренные значения соответствуют значениям в таблице ниже.

Напряжение источника питания (безопасная зона)	Напряжение на клемме GDM (опасная зона)	Ток питания
22,8 В пост. тока	18,4 ± 0,5 В пост. тока	13,6 мА ± 0,7 мА
24,0 В пост. тока	20,0 ± 0,5 В пост. тока	12,4 мА ± 0,7 мА
28,0 В пост. тока	24,9 ± 0,5 В пост. тока	9,8 мА ± 0,7 мА

### 5.2 Испытания технического состояния плотномера

Для проверки технического состояния GDM проведите одно или несколько указанных далее испытаний. При выполнении этих испытаний соблюдайте местные требования по безопасности на вашем предприятии.

#### Испытание атмосферным воздухом

Для проверки технического состояния GDM при атмосферных условиях сравните значения в сертификате калибровки с выходом сигнала периода, соответствующего плотности атмосферного воздуха.

Точность данного испытания зависит от диапазона измерений плотности GDM и условий атмосферного воздуха. В таблице ниже представлены изменения плотности воздуха при атмосферных условиях.

Таблица 5-1: Изменения плотности воздуха

Давление воздуха (мм рт. ст.)	Плотность при 10 °C (кг/м <sup>3</sup> )	Плотность при 20 °C (кг/м <sup>3</sup> )
790	1,294	1,247
760	1,224	1,199
730	1,195	1,152

### Испытание при атмосферном давлении

При этом испытании измеряется плотность газа внутри GDM при атмосферных условиях. Данный тест может использоваться для сравнения с известным эталонным значением плотности. Вы можете изолировать GDM от газового трубопровода, закрыв запорные клапаны. Постепенно выпускайте газ из плотномера в атмосферу. Если начальное давление газа высокое, выпускайте газ медленнее, чтобы предотвратить охлаждение ввиду расширения газа.

### Контрольная точка вакуума

Испытание позволяет проверить нулевую точку плотности.

Это самое точное испытание из трех, которое проводится путем изолирования GDM от газового трубопровода и выпуска воздуха из камеры с чувствительным элементом с помощью стандартного вакуумного насоса (менее 1 мм рт. ст.). Преимуществом данного испытания является практически полная независимость результатов от температуры GDM и состава газа.

### Примечание

При испытаниях нулевой плотности на индикаторе не появляется нулевое показание при использовании коэффициентов калибровки от GDM. Проведите испытание по параметру «Период верификации (Вакуум) при 20 °C», указанному в сертификате калибровки.

Вакуумное испытание не проверяет чувствительность прибора. Изменить чувствительность прибора невозможно без одновременного изменения его нулевой точки, кроме случаев, когда корпус золотника износился или был заменен.

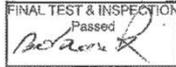
Совпадение в  $\pm 0,015$  мкс, (эквивалентно 0,007 кг/м<sup>3</sup>) с учетом влияния температуры в 0,02 мкс на °C, считается положительным результатом и показывает, что GDM находится в нормальном состоянии. Если GDM не соответствует данному критерию во время вакуумного испытания, свяжитесь с местной службой поддержки заказчиков или отделом продаж Emerson для дополнительных инструкций. Звуковая скорость газа также изменяет чувствительность прибора, но данный эффект учитывается при создании сертификата калибровки на прибор и выявляется только при замене одного типа газа на другой.

# Приложение А

## Пример сертификата калибровки

В комплект плотномера входит сертификат о калибровке. В сертификате калибровки описываются заводские процедуры калибровки и настройки.

**Рисунок А-1: Образец сертификата калибровки: Плотномер GDM с 2-проводным выходом TPS**

	<b>CALIBRATION CERTIFICATE</b>																																				
<b>GDM GAS DENSITY METER</b> MODEL CODE : GDM2AAAF3Z0EZZZ	SERIAL NO : 15009640 CAL DATE : 21-Oct-2016 PRESSURE TEST : 375 Bar AMPLIFIER NO : 25816002 CYLINDER NO : 8543 SPOOLBODY NO : 15009640																																				
<b>DENSITY CALIBRATION COEFFICIENTS @ 20°C :</b>  K0 = -1.110331E+02 K1 = -8.735985E-03 K2 = 4.571798E-04	<b>DENSITY, D = K0 + K1*TP + K2*TP<sup>2</sup></b>  CALIBRATED RANGE = 9 - 90 kg/m <sup>3</sup>  $D_t = D(1 + K18(t-20)) + K19(t-20)$																																				
<b>TEMPERATURE COMPENSATION DATA :</b> Coefficients between 20°C and 70°C K18 = -1.400589E-05 K19 = 7.973284E-04	$D_{v05} = D_t(1 + (K3/(D_t + K4)) \times (0.00236 - (G/(t + 273))))$																																				
<b>VELOCITY OF SOUND COMPENSATION DATA :</b>  K3 = 3.493814E+02 K4 = 5.662276E+01	<b>DENSITY CALIBRATION DATA :</b> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th>DENSITY (kg/m<sup>3</sup>)</th> <th>TIME PERIOD, TP (µs)</th> <th>% Error Reference Point</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0.00</td><td>502.346</td><td>0.01</td></tr> <tr><td>8.00</td><td>519.912</td><td>0.01</td></tr> <tr><td>15.00</td><td>534.704</td><td>0.02</td></tr> <tr><td>20.00</td><td>545.015</td><td>0.01</td></tr> <tr><td>30.00</td><td>565.051</td><td>0.01</td></tr> <tr><td>40.00</td><td>584.411</td><td>0.00</td></tr> <tr><td>50.00</td><td>603.137</td><td>0.01</td></tr> <tr><td>60.00</td><td>621.265</td><td>0.01</td></tr> <tr><td>70.00</td><td>638.896</td><td>0.01</td></tr> <tr><td>80.00</td><td>656.041</td><td>0.00</td></tr> <tr><td>90.00</td><td>672.771</td><td>0.02</td></tr> </tbody> </table>	DENSITY (kg/m <sup>3</sup> )	TIME PERIOD, TP (µs)	% Error Reference Point	0.00	502.346	0.01	8.00	519.912	0.01	15.00	534.704	0.02	20.00	545.015	0.01	30.00	565.051	0.01	40.00	584.411	0.00	50.00	603.137	0.01	60.00	621.265	0.01	70.00	638.896	0.01	80.00	656.041	0.00	90.00	672.771	0.02
DENSITY (kg/m <sup>3</sup> )	TIME PERIOD, TP (µs)	% Error Reference Point																																			
0.00	502.346	0.01																																			
8.00	519.912	0.01																																			
15.00	534.704	0.02																																			
20.00	545.015	0.01																																			
30.00	565.051	0.01																																			
40.00	584.411	0.00																																			
50.00	603.137	0.01																																			
60.00	621.265	0.01																																			
70.00	638.896	0.01																																			
80.00	656.041	0.00																																			
90.00	672.771	0.02																																			
	<b>KNOWN DENSITY VERIFICATION DATA :</b> VERIFICATION TIME PERIOD (VACUUM) @ 20°C = 502.3459 µs																																				
where D = Density (uncompensated) Dt = Density (temperature compensated) Dv05 = Density (temp and velocity of sound compensated) TP = Time period (µs) t = Temperature (°C) G = Gas Specific Gravity / Ratio of Specific Heats	<div style="text-align: right;">  </div>																																				
Reference V3.0.7.0 / C1.0.5.0																																					

All equipment used for this calibration is calibrated at routine intervals against standards that are traceable to National Standards of Measurement.



MMI-20031634

Ред. АА

2016

**Emerson Automation Solutions**

Россия, 115054, г. Москва,  
ул. Дубининская, 53, стр. 5  
Телефон: +7 (495) 995-95-59  
Факс: +7 (495) 424-88-50  
Info.Ru@Emerson.com

[www.emerson.ru/automation](http://www.emerson.ru/automation)

Азербайджан. А2-1025. г.  
Баку  
Проспект Ходжапы. 37  
Demirchi Tower  
Телефон: +994 (12) 498-  
2448  
Факс: +994 (12) 498-2449  
e-mail:  
Info.Az@Emerson.com

Казахстан, 050060, г.  
Алматы  
ул. Ходжанова 79, этаж 4  
БЦ Аврора  
Телефон: +7 (727) 356-12-  
00  
Факс: +7 (727) 356-12-05  
e-mail:  
Info.Kz@Emerson.com

Украина, 04073, г. Киев  
Куреневский переулок, 12,  
строение А, офис А-302  
Телефон: +38 (044) 4-929-  
929  
Факс: +38 (044) 4-929-928  
e-mail:  
Info.Ua@Emerson.com

**Промышленная группа «Метран»**

Россия, 454003, г. Челябинск,  
Новоградский проспект, 15  
Телефон: +7 (351) 799-51-52  
Факс: +7 (351) 799-55-90  
Info.Metran@Emerson.com

[www.emerson.ru/automation](http://www.emerson.ru/automation)

Технические консультации по выбору и применению  
продукции осуществляет Центр поддержки  
Заказчиков  
Телефон: +7 (351) 799-51-51  
Факс: +7 (351) 799-55-88

Актуальную информацию о наших контактах смотрите на сайте [www.emerson.ru/automation](http://www.emerson.ru/automation)

**MICRO MOTION™**

