

Преобразователь вязкости для тяжелого топлива HFVM Micro Motion™ Viscomaster™

Высокопроизводительный многопараметрический вискозиметр



Конструкция для агрессивных сред, допущенная к применению в морских условиях по всему миру

- Непрерывное многопараметрическое измерение вязкости, плотности и температуры
- Точное измерение вязкости ($\pm 1\%$ от максимального значения шкалы) и плотности ($\pm 1 \text{ кг/м}^3$)
- Оптимизированная конструкция обладает устойчивостью к вибрациям и колебаниям температуры и давления
- Прочное алмазоподобное углеродное покрытие (DLC), устойчивое к истиранию, воздействию химикатов, ударам и механическим повреждениям

Превосходные возможности многопараметрического ввода/вывода и работоспособности измерителя

- Прибор сертифицирован для работы в опасных зонах, имеет измерительный преобразователь, смонтированный в головке, который поддерживает местную настройку и индикацию
- Внутренняя диагностика для быстрой проверки состояния и удобства монтажа

Гибкость и совместимость монтажа

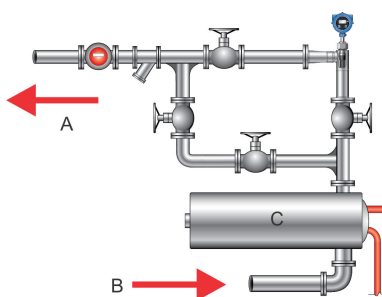
- Врезная конструкция для поточного измерения
- Соединение по протоколам HART и Modbus с выходным сигналом 4–20 мА для управления системами и внешними устройствами
- Комплекты для модернизации с целью замены капиллярных и торсионных измерителей
- Обновления для систем 7829 Viscomaster

Приборы Micro Motion™ HFVM

Преобразователь вязкости для тяжелого топлива HFVM измеряет вязкость, плотность и температуру жидкости в агрессивных средах. В этих преобразователях используется технология вибрирующей вилки с целью проведения надежного измерения путем непосредственного погружения в трубопровод. Преобразователь вязкости для тяжелого топлива HFVM позволяют контролировать горение тяжелого дизельного топлива (HFO) / маловязкого судового топлива (MGO) и управлять нагревателем и котлом на жидком топливе.

Применение в морских системах и энергетике

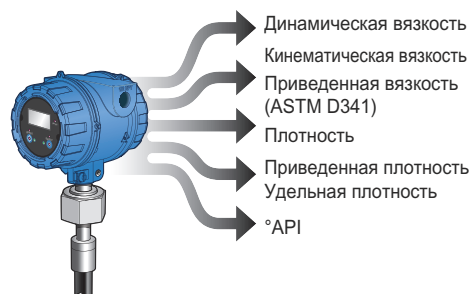
Прочные, надежные и не требующие частого обслуживания, данные измерители являются промышленным стандартом для проведения измерений тяжелого топлива.



- A. К двигателю
- B. Дизельное топливо
- C. Топливомасляный теплообмен

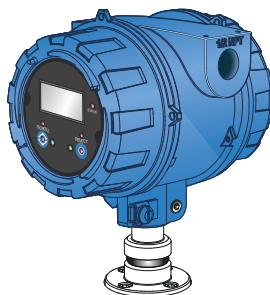
Конфигурации для различных применений

Встроенный интерфейс HART® обеспечивает расширенные измерения за счет возможности подключения к внешним датчикам температуры и давления.



Интегральный измерительный преобразователь

Поддерживает аналоговые сигналы (4–20 мА), связь по протоколам HART, WirelessHART® и Modbus® RS-485.



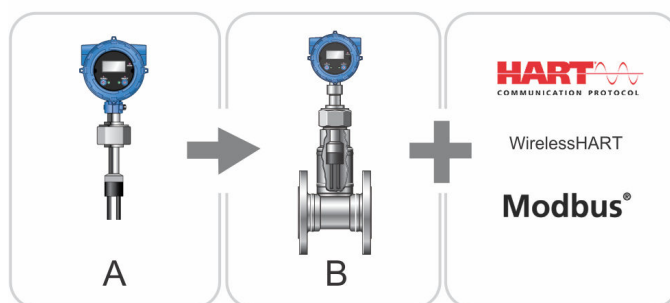
Диагностика прибора.

Правильность измерений обеспечивается за счет технологии проверки известной плотности (KDV) и других возможностей диагностики процесса и самого прибора.



Возможности модернизации

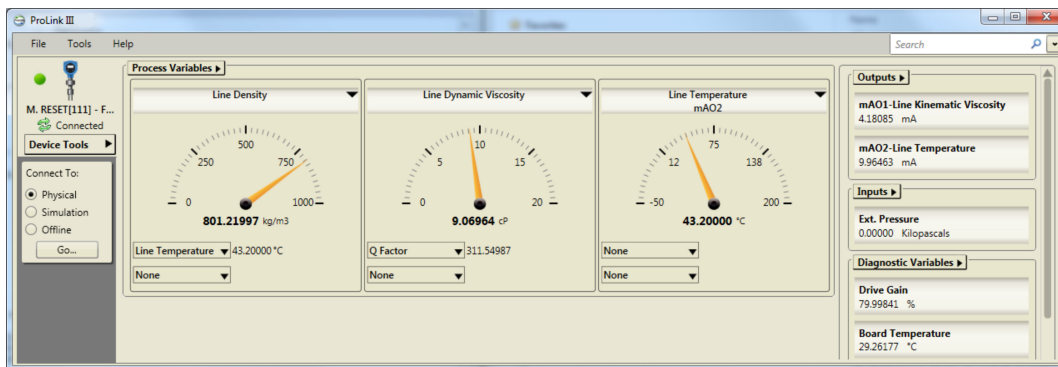
Преобразователи вязкости для тяжелого топлива HFVM имеют дополнительные опции для установки с целью замены капиллярных и торсионных вискозиметров, которые обеспечивают необходимые характеристики.



- A. Питание, выходы RS-485 2 X mA
- B. Адаптеры для модернизации

Программное обеспечение ProLink™ III: средство для конфигурирования и обслуживания

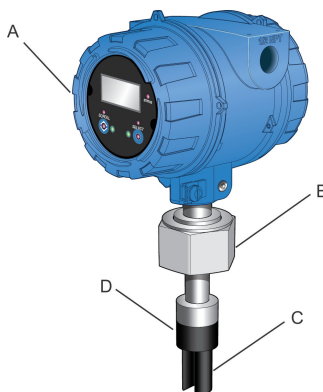
Программное обеспечение ProLink III предлагает простой в использовании интерфейс, отображающий основные технологические переменные и диагностические данные с прибора. Для получения дополнительной информации по заказу данного программного обеспечения следует обратиться в местное торговое представительство или по электронной почте CIS-Support@Emerson.com.



Принцип работы

Вибрация вилки

- Полностью сварной узел вилки устанавливается непосредственно в жидкость для измерения.
- За счет пьезоэлектричества зубцы вилки вибрируют с собственной частотой.



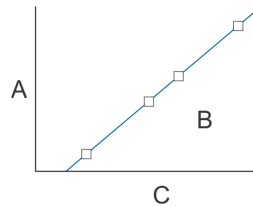
- A. Встроенный преобразователь с опцией локального интерфейса оператора
- B. Обжимной фитинг конусного седла
- C. Зубцы вибрирующей вилки
- D. Резистивный датчик температуры (Pt100) измеряет температуру

Измерение температуры

- Встроенный резистивный датчик температуры (РДТ) класса «В» измеряет температуру вибрирующей вилки.
- Его показание используется измерительными преобразователями Micro Motion для оптимизации эксплуатационных характеристик в широком диапазоне условий технологического процесса.

Калибровка плотности

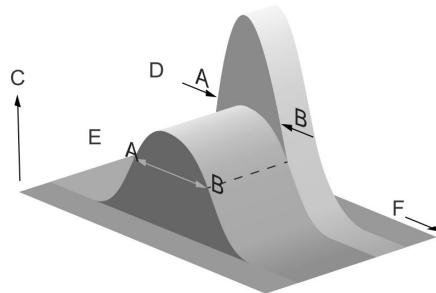
- Собственная частота вибрации меняется в зависимости от плотности жидкости.
- Измерительные преобразователи Micro Motion точно измеряют период времени.
- Измеренные периоды времени преобразуются в показания плотности с помощью коэффициентов калибровки прибора.



- A. Плотность (кг/м³)
- B. Период времени = 1 / частота
- C. [Период времени]² (мкс²)

Калибровка по вязкости

- Ширина полосы собственной частоты зубцов вилки меняется в зависимости от вязкости окружающей их жидкости.
- Измерительные преобразователи Micro Motion точно измеряют ширину полосы.
- Результаты измерения ширины полосы преобразуются в показания вязкости с помощью коэффициентов калибровки измерителя.



- A. Точка A
- B. Точка B
- C. Амплитуда сигнала отклика
- D. Продукт 1 = низкая вязкость
- E. Продукт 2 = высокая вязкость
- F. Частота (Гц)

Прим.

- Ширина полосы = точка B — точка A
- Резонансная частота = (точка A + точка B) / 2
- Коэффициент качества = резонансная частота / ширина полосы

Технические характеристики

Измерение вязкости

Технические характеристики	Характеристики	
Диапазон калибровки и погрешность	Код калибровки	Погрешность измерения
	0,5–10 сП	±0,2 сП
	10–100 сП	±1 % от максимального значения диапазона калибровки
Стандартные варианты диапазона калибровки	0,5–100 сП	
Повторяемость	±0,5 % от показаний	

Измерение плотности (только код калибровки В)

Технические характеристики	Характеристики	
Погрешность измерения	±1 кг/м ³	±0,001 г/см ³
Рабочий диапазон плотности	0–3 000 кг/м ³	0–3,0 г/см ³
Диапазон калибровки	600–1 250 кг/м ³	0,6–1,25 г/см ³
Повторяемость	±0,1 кг/м ³	±0,0001 г/см ³
Влияние температуры технологического процесса (скорректированное)	±0,1 кг/м ³ на 1 °С	±0,0001 г/см ³ на 1 °С
Влияние давления технологического процесса (скорректированное)	Нет	

Измерение температуры

Технические характеристики	Характеристики	
Диапазон рабочих температур	от –50 °С до +200 °С	от –58 °F до +392 °F
Внутреннее измерение температуры	<ul style="list-style-type: none"> ■ Технология: 100 Ом ТСП (Pt100) ■ Погрешность: Класс BS1904, DIN 43760 Класс В 	

Номинальное давление

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

Технические характеристики	Характеристики	
Максимальное рабочее давление	100 бар	1 450 фунтов/кв. дюйм (конусный фитинг)
Испытательное давление	Прибор проходит испытание при давлении в 1,5 раза выше максимального рабочего давления	
Соответствие требованиям директивы по оборудованию, работающему под давлением (PED)	Неприменимо	

Технические характеристики измерительного преобразователя

Функции и технологические переменные измерительного преобразователя

	Функция		Технологические параметры	
	Код калибровки В	Код калибровки R	Код калибровки В	Код калибровки R
Измерение параметров технологического процесса				
Измерение вязкости	Да	Да	Динамическая вязкость Кинематическая вязкость	Динамическая вязкость Кинематическая вязкость
Измерение плотности	Напрямую	Производные ⁽¹⁾	Плотность	Плотность ⁽²⁾
Обнаружение двухфазного потока	Да	Нет	Н/Д	Н/Д
Внутренняя температура	Да	Да	Температура	Температура
Воспламеняемость	Да	Нет	ССАI СII	Н/Д
Приложения для измерений				
Эталонная вязкость ⁽³⁾	Да	Нет	Эталонная вязкость (динамическая или кинематическая)	Н/Д
Расчет приведенной плотности по стандарту АНИ	Да	Нет	Эталонная плотность (API)	Н/Д
Диагностика измерения				
Проверка по известной плотности (KDV)	Да	Нет	Н/Д	Н/Д

(1) Вычисленное из исходной плотности и исходной температуры с помощью уравнений API для сырой нефти.

(2) Производная величина

(3) Три метода: метод одной кривой ASTM D341, метод нескольких кривых ASTM D341 и метод матричной лестницы.

Ввод/вывод и коммуникационные каналы преобразователя

Прим.

Токовый выход (мА) находится в линейной зависимости от технологического процесса в пределах от 3,8 до 20,5 мА в соответствии со стандартом NAMUR NE-43 (февраль 2003 г.).

Типовое применение	Исполнение измерительного преобразователя	Выходные каналы		
		A	B	C
Контроль горения тяжелого топлива в морских системах и энергетике и управление нагревателем и котлом на жидком топливе	Аналоговый	4–20 мА + HART	4–20 мА	RS-485/Modbus

Локальный дисплей

Конструкция	Функции
Особенности	<ul style="list-style-type: none"> ■ Сегментированный двухстрочный ЖК-экран. ■ Возможность поворота на измерительном преобразователе с шагом в 90° обеспечивает удобство просмотра. ■ Подходит для эксплуатации в опасных зонах. ■ Оптические кнопки управления переключателя для конфигурирования и индикации в опасных зонах. ■ Стеклопластиковая линза. ■ Трехцветный светодиод отображает состояние измерительного прибора и сигналы предупреждения.
Функции	<ul style="list-style-type: none"> ■ Просмотр параметров технологического процесса. ■ Просмотр и подтверждение сигналов предупреждения. ■ Конфигурирование выходов в мА и RS-485. ■ Поддержка диагностики проверки известной плотности (KDV). ■ Поддержка нескольких языков.

Дополнительные возможности связи

Коммуникационное оборудование для работы с прибором по перечисленным ниже протоколам связи необходимо приобретать отдельно.

Тип	Описание
WirelessHART	Беспроводная связь WirelessHART подключается через переходник THUM
Преобразователь сигнала HART® Tri-Loop	Три дополнительных токовых выхода 4–20 мА доступны через подключение к HART Tri-Loop

Сертификация для опасных зон

Пределы температуры окружающей среды и технологического процесса определяются графиками температуры для каждого измерителя и вариантом электронного интерфейса. В настоящем документе представлена информация об ATEX, CSA и IECEx сертификатах (информацию по TP TC сертификатам спрашивайте у местных представителей). См. подробную

информацию о сертификатах, включая графики температуры для всех конфигураций измерителей, а также инструкции техники безопасности. См. страницу изделия: www.emerson.ru/automation.

Сертификация ATEX, CSA и IECEx

ATEX		
Взрывозащита — Зона 1	Без дисплея: 	■ II 1/2G Ex d IIC T6 Ga/Gb
Зона 2	Без дисплея: 	■ II 3G Ex nA IIC T6 Gc
	С дисплеем 	■ II 3G Ex nA IIC T4 Gc

CSA	
Взрывобезопасность	Без дисплея: <ul style="list-style-type: none"> ■ Класс I, раздел 1, группы C и D ■ Класс I, раздел 2, группы A, B, C и D ■ Класс II, раздел 1, группы E, F и G
	С дисплеем <ul style="list-style-type: none"> ■ Класс I, раздел 2, группы A, B, C и D

IECEx	
Взрывозащита — Зона 1	Без дисплея: <ul style="list-style-type: none"> ■ Ex d IIC T6 Ga/Gb
Зона 2	Без дисплея: <ul style="list-style-type: none"> ■ Ex nA IIC –T6 Gc
	С дисплеем <ul style="list-style-type: none"> ■ Ex nA IIC T4 Gc

Сертификация Морского Регистра

Морской регистр	Страна
Норвежский Веритас	Норвегия
Bureau Veritas	Франция
Американское бюро судоходства (ABS)	США

Характеристики окружающей среды

Тип	Номинальное значение
Электромагнитная совместимость	Все варианты изделия соответствуют последним редакциям международных стандартов по ЭМС и сертифицированы на соответствие стандарту EN 61326
Температура окружающей среды	от -40 °C до 65 °C
Степень защиты от воздействия окружающей среды	IP66/67, NEMA тип 4X

Требования по питанию

Тип	Описание
Питание постоянного тока (требования)	<ul style="list-style-type: none"> ■ 24 В пост. тока, тип. мощность — 0,65 Вт, 1,1 Вт максимум ■ Минимальное рекомендуемое напряжение: 21,6 В пост. тока на кабель питания длиной 305 м и сечением AWG (300 м сечением 0,20 мм²) ■ При включении устройства источник питания должен обеспечивать не менее 0,5 А кратковременного тока при 19,6 В минимум на входных клеммах питания.

Физические характеристики

Материалы конструкции

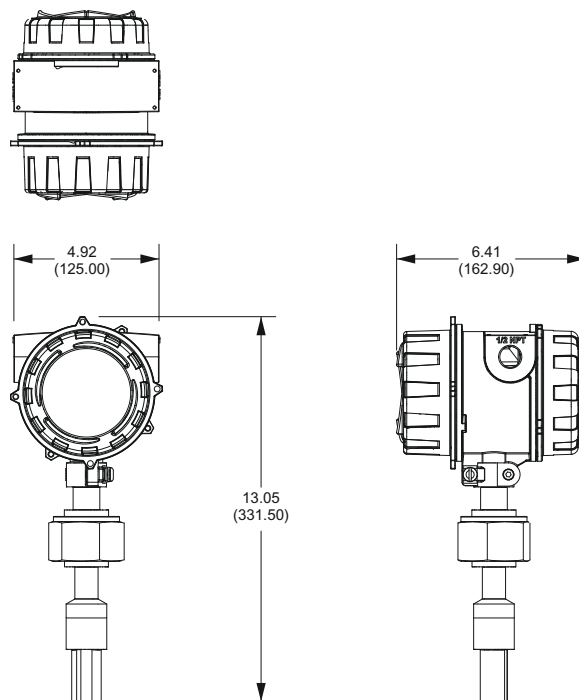
Компонент	Материал
Детали, контактирующие с рабочей средой	Нержавеющая сталь 316L
Чистовая отделка зубцов вилки	Покрытие DLC (алмазоподобное углеродное)
Корпус преобразователя	Алюминий, окрашенный полиуретановой краской

Масса

Технические характеристики	Характеристики	
Вес (стандартный)	6,7 кг	15 фунтов

Размеры

Чертежи с размерами приведены в данном разделе только для подбора размеров и планирования. Для получения информации о приобретении полных и детальных габаритных чертежей перейдите на www.emerson.ru/ru-ru/automation/measurement-instrumentation/density-viscosity-measurement.



Прим.
Размеры указаны в миллиметрах (дюймах).

Принадлежности для установки и модернизации

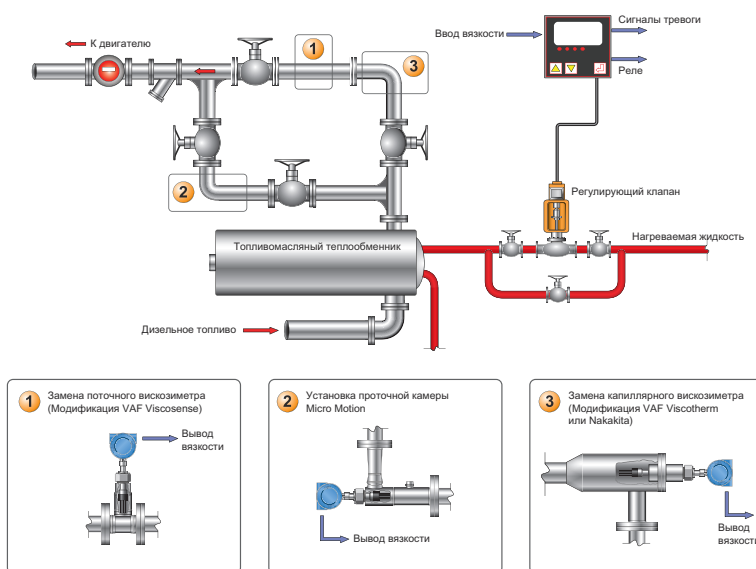
Разнообразные принадлежности доступны как для поточной, так и для байпасной (в невязком потоке) установки. Кроме того, можно использовать другие технологии измерения вязкости с помощью комплектов переходников для модернизации. Для получения дополнительной информации по принадлежностям для установки см. спецификацию принадлежностей для погружных плотномеров и вискозиметров Micro Motion по адресу www.emerson.ru/ru-ru/automation/measurement-instrumentation/density-viscosity-measurement.

Пример управления нагревателем топлива

В большинстве морских и наземных систем управления двигателем/горением используется модуль подкачки топлива для предварительной обработки тяжелого дизельного топлива (HFO) перед выполнением подачи. Данные модули обычно включают несколько подающих насосов для HFO или MDO, измеритель расхода, поточные фильтры для удаления загрязняющих примесей и резервуар для хранения/смешивания.

После секции подачи топливо обычно передается в насосы подкачки, что повышает скорость расхода до максимального значения 20 м³/ч, а затем проходит через ряд жидкостных или электрических теплообменников для изменения вязкости продукта с целью повышения эффективности горения.

На следующем рисунке показаны различные варианты установки для преобразователей вязкости для тяжелого топлива HFVM в модуле подкачки топлива.



Информация для заказа

Модель	Описание
HFVM	Преобразователь вязкости для тяжелого топлива HFVM Viscomaster
Код	Код калибровки и характеристики сенсора
1	Погрешность измерения вязкости $\pm 0,2$ сСт (диапазон 0—10 сСт), далее ± 1 % от полной шкалы, предельная вязкость 100 сСт
Код	Длина штока
1	0 мм: без удлинения штока, со стандартным центрирующим буртиком
Код	Материалы деталей, контактирующих со средой (включая технологическое соединение)
L	Нержавеющая сталь 316L, зубцы с алмазоподобным углеродным покрытием (DLC)
X	Материал смачиваемых деталей, поставляемый по специальному заказу (ETO)
Код	Технологические соединения
729	38 мм (1-1/2 дюйма), обжимной конусный фитинг, 316/316L
999	Соединение с технологическим процессом, поставляемое по специальному заказу (изделие соответствует требованиям Европейской транспортной организации (ЕТО))
Код	Варианты калибровки сенсора
B	50-миллиметровая (2-дюйма) труба сортамента 40
E	76-миллиметровая (3-дюйма) труба сортамента 80
H	63,5-миллиметровая (2-1/2-дюйма) труба сортамента 40
J	Ограничение DN80 — пределы вязкости = 1 000 сСт (проточная камера 782791)

Код	Варианты калибровки сенсора
X	Тип калибровки по специальному заказу (ЕТО): требуется заводской вариант исполнения X

Код	Вариант исполнения корпуса измерительного преобразователя
A	Интегральный, алюминиевый сплав

Код	Вариант исполнения выходов измерительного преобразователя
C	Встроенный преобразователь, канал A = mA + HART, канал B = выход mA, канал C = RS485 Modbus

Код	Опция дисплея
Имеется только в случае кодов сертификации M, 2, V и 3	
2	Встроенный дисплей на две строки (без задней подсветки)
Доступно при всех кодах сертификации	
3	Дисплей отсутствует

Код	Сертификаты
M	Безопасная зона — не требует аттестации
2	CSA Класс 1, Разд. 2 (США и Канада)
V	ATEX — категория оборудования 3 (зона 2)
3	IECEX — Зона 2
A	CSA (США и Канада) — взрывобезопасность
F	ATEX — взрывозащищенное оборудование Зона 1
I	IECEX — взрывозащищенное оборудование Зона 1
G	Специальные сертификаты стран. Требуется выбора R1 или R2 из таблицы <i>Особые испытания и сертификаты, испытания, калибровки и услуги (дополнительных опций)</i> .

Код	Первичный выход mA (канал A): переменная и масштабирование технологического процесса по умолчанию
H	Линейная вязкость (4 mA = 0 сСт, 20 mA = 25 сСт)
J	Линейная вязкость (4 mA = 0 сСт, 20 mA = 50 сСт)
E	Линейная вязкость (4 mA = 0 сСт, 20 mA = 100 сСт)
X	Конфигурация выхода mA по специальному заказу (ЕТО) (необходима информация от клиента): требуется заводской вариант исполнения X

Код	Код калибровки
B	Калибровка плотности и вязкости 0,5–100 сП
R	Только калибровка по вязкости 5–50 сП
X	Код калибровки по специальному заказу (ЕТО): требуется заводской вариант исполнения X

Код	Язык (руководство и программное обеспечение)
Язык индикатора измерительного преобразователя — английский	

Код	Язык (руководство и программное обеспечение)
E	Руководство по установке на английском языке, руководство по конфигурированию на английском языке
I	Руководство по установке на итальянском языке, руководство по конфигурированию на английском языке
M	Руководство по установке на китайском языке, руководство по конфигурированию на английском языке
R	Руководство по установке на русском языке, руководство по конфигурированию на английском языке
Язык индикатора измерительного преобразователя — французский	
F	Руководство по установке на французском языке, руководство по конфигурированию на английском языке
Язык индикатора измерительного преобразователя — немецкий	
G	Руководство по установке на немецком языке, руководство по конфигурированию на английском языке
Язык индикатора измерительного преобразователя — испанский	
S	Руководство по установке на испанском языке, руководство по конфигурированию на английском языке

Код	Расширение в будущем 1
Z	Зарезервировано для будущего использования

Код	Отверстия для кабельных вводов
Z	Стандартные (2 шт. 1/2" NPT без дополнительных адаптеров)
B	2 шт. 1/2" NPT с адаптерами M20x1.5 из нержавеющей стали

Код	Варианты заводского исполнения
Z	Стандартное исполнение
X	Исполнение по специальному заказу (ЕТО)

Код	Особые испытания и сертификаты, испытания, калибровки и сервисы (дополнительный заказ)
Контроль качества материалов и сертификаты качества материалов	
MC	Сертификат контроля материала 3.1 (выявление дефектов в партии поставщика согласно стандарту EN 10204)
NC	Сертификат NACE 2.1 (MR0175 и MR0103)
Испытания под давлением	
HT	Сертификат гидравлического испытания 3.1 (Только части, работающие под давлением)
Цветная дефектоскопия методом проникающих жидкостей	
D1	Комплект документации по испытаниям методом проникающих жидкостей 3.1 (только сенсор; аттестация изделия после проведения неразрушающего контроля методом проникающих жидкостей)
Контроль сварных швов	
WP	Пакет документов по процедурам сварки (карта сварки, технические условия на процедуры сварки, протокол квалификационных испытаний процедуры сварки, аттестация сварщиков)

Код	Особые испытания и сертификаты, испытания, калибровки и сервисы (дополнительный заказ)
Контроль химического состава материала (выберите только один вариант из этой группы)	
PM	Сертификат контроля химического состава материала 3.1 (без содержания углерода)
PC	Сертификат контроля химического состава материала 3.1 (включая содержание углерода)
Дополнительные опции для сенсоров	
WG	Общее освидетельствование
SP	Специальная упаковка
Идентификационный шильдик	
TG	Табличка из нержавеющей стали с позиционным обозначением или прочими данными о приборе (до 24 символов), по данным, указанным клиентом
Специальные сертификаты стран (Выберите только один, если выбран вариант аттестации G)	
R1 ^{(1) (2)}	ЕАС, зона 1 — Аттестация опасной зоны — Искробезопасность
R2 ^{(1) (2)}	ЕАС, зона 1 — Аттестация опасной зоны — Пожаробезопасный клеммный отсек

(1) Доступен только с сертификацией G

(2) Нет в наличии с кодом опций выходов преобразователя F или опции корпуса преобразователя B

Emerson

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.emersonprocess.ru

Азербайджан, AZ-1025, г. Баку

Проспект Ходжалы, 37
Demirchi Tower
Телефон: +994 (12) 498-2448
Факс: +994 (12) 498-2449
e-mail: Info.Az@Emerson.com

Казахстан, 050012, г. Алматы

ул. Толе Би, 101, корпус Д, Е, этаж 8
Телефон: +7 (727) 356-12-00
Факс: +7 (727) 356-12-05
e-mail: Info.Kz@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.metran.ru

**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.emersonprocess.ru

©Micro Motion, Inc., 2020 г. Все права защищены.

Логотип EMERSON является торговым и сервисным знаком компании Emerson Electric Co. Micro Motion, ELITE, ProLink, MVD и MVD Direct Connect являются товарными знаками группы компаний Emerson Automation Solutions. Все остальные знаки являются собственностью соответствующих владельцев.