

Вискозиметр 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

По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:

Архангельск (8182)63-90-72
Астана +7(7172)727-132
Астрахань (8512)99-46-04
Барнаул (3852)73-04-60
Белгород (4722)40-23-64
Брянск (4832)59-03-52
Владивосток (423)249-28-31
Волгоград (844)278-03-48
Вологда (8172)26-41-59
Воронеж (473)204-51-73
Екатеринбург (343)384-55-89
Иваново (4932)77-34-06
Ижевск (3412)26-03-58
Иркутск (395) 279-98-46
Киргизия (996)312-96-26-47

Казань (843)206-01-48
Калининград (4012)72-03-81
Калуга (4842)92-23-67
Кемерово (3842)65-04-62
Киров (8332)68-02-04
Краснодар (861)203-40-90
Красноярск (391)204-63-61
Курск (4712)77-13-04
Липецк (4742)52-20-81
Магнитогорск (3519)55-03-13
Москва (495)268-04-70
Мурманск (8152)59-64-93
Набережные Челны (8552)20-53-41
Нижний Новгород (831)429-08-12
Казахстан (772)734-952-31

Новокузнецк (3843)20-46-81
Новосибирск (383)227-86-73
Омск (3812)21-46-40
Орел (4862)44-53-42
Оренбург (3532)37-68-04
Пенза (8412)22-31-16
Пермь (342)205-81-47
Ростов-на-Дону (863)308-18-15
Рязань (4912)46-61-64
Самара (846)206-03-16
Санкт-Петербург (812)309-46-40
Саратов (845)249-38-78
Севастополь (8692)22-31-93
Симферополь (3652)67-13-56
Таджикистан (992)427-82-92-69

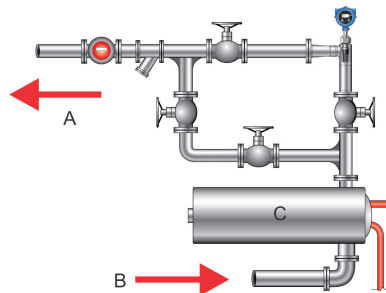
Смоленск (4812)29-41-54
Сочи (862)225-72-31
Ставрополь (8652)20-65-13
Сургут (3462)77-98-35
Тверь (4822)63-31-35
Томск (3822)98-41-53
Тула (4872)74-02-29
Тюмень (3452)66-21-18
Ульяновск (8422)24-23-59
Уфа (347)229-48-12
Хабаровск (4212)92-98-04
Челябинск (351)202-03-61
Череповец (8202)49-02-64
Ярославль (4852)69-52-93

Приборы Micro Motion® HFVM

Вискозиметр для тяжелого топлива измеряет вязкость, плотность и температуру жидкости в агрессивных средах. В этих измерителях используется технология вибрирующей вилки с целью проведения надежного измерения путем прямого ввода. Вискозиметры для тяжелого топлива 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

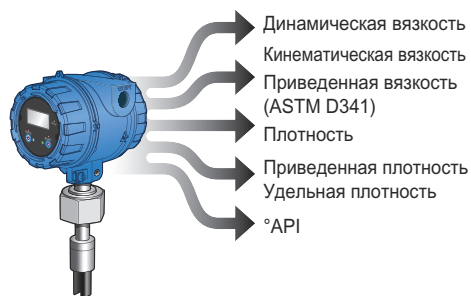
Прочные, надежные и не требующие частого обслуживания, данные измерители являются промышленным стандартом для проведения измерений тяжелого топлива.



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

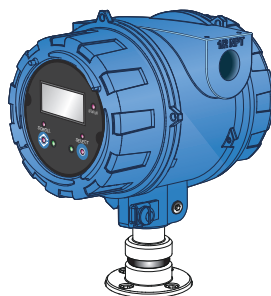
Конфигурации для различных применений

Встроенный ввод/вывод HART обеспечивает усовершенствованный учет за счет прямого входа для внешних измерений температуры, давления и расхода.



Встроенный измерительный преобразователь

Поддерживает выходной сигнал 4-20 мА (аналоговый), связь по протоколам HART, WirelessHART® и Modbus RS-485.



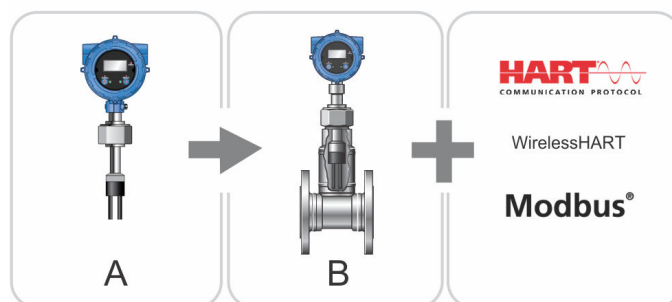
Диагностика прибора.

Правильность измерений обеспечивается за счет технологии проверки известной плотности (KDV) и других возможностей диагностики измерителя и установки.



Возможности модернизации

Вискозиметры для тяжелого топлива имеют дополнительные средства для установки с целью замены капиллярных и торсионных измерителей, которые обеспечивают необходимую производительность.

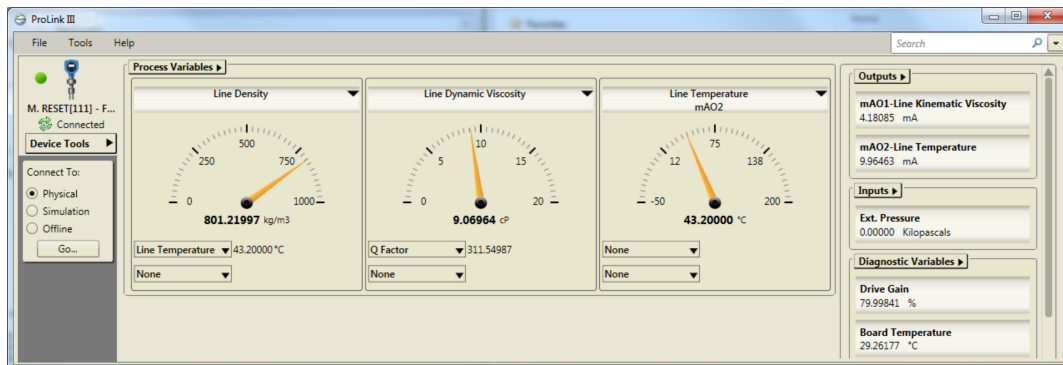


A. Питание, выходы RS-485 2 X мА

B. Адаптеры

Программное обеспечение ProLink® III: средство для конфигурирования и обслуживания

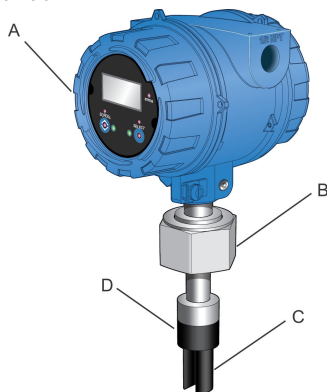
Программное обеспечение ProLink III предлагает простой в использовании интерфейс, отображающий основные технологические переменные и диагностические данные с измерителя. Для получения дополнительной информации по заказу данного программного обеспечения следует обратиться в местное торговое представительство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



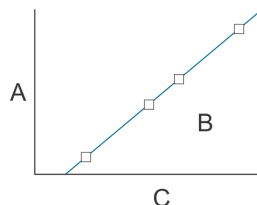
- A. Встроенный измерительный преобразователь с оптическим локальным интерфейсом оператора
- B. Обжимной фитинг конусного седла
- C. Зубцы вибрирующей вилки
- D. Резистивный датчик температуры (РДТ) измеряет температуру

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

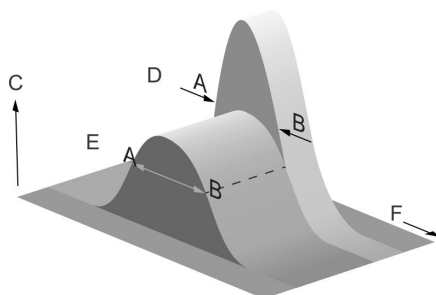
- Собственная частота зубцов вилки меняется в зависимости от плотности окружающей их жидкости.
- Преобразователи Micro Motion точно измеряют период времени.
- Измеренные периоды времени преобразуются в показания плотности с помощью коэффициентов калибровки прибора.



- 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)

Примечание

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

Эксплуатационные характеристики

Измерение вязкости

Технические характеристики	Значение	
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	
Воспроизводимость	± 0,5% от показаний	

Измерение плотности (только код калибровки **B**)

Технические характеристики	Значение	
Погрешность измерения	±1 кг/м ³	±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
Воспроизводимость	±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	Значение	
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 РДТ ■ Точность: Класс BS1904, DIN 43760 Класс B 	

Номинальное давление

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

Технические характеристики	Значение	
Максимальное рабочее давление	100 бар	1450 фунтов/кв. дюйм (фитинг конусного седла)
Испытательное давление	Прибор проходит испытание при давлении в 1,5 раза выше максимального рабочего давления	
Соответствие требованиям директивы по оборудованию, работающему под давлением (PED)	Не применимо	

Технические характеристики измерительного преобразователя

Функции и технологические переменные измерительного преобразователя

	Функция		Переменные процесса	
	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/А	Н/А
Внутренняя температура	Да	Да	Температура	Температура
Воспламеняемость	Да	Нет	ССАI СII	Н/А
Приложения для измерений				
Эталонная вязкость ⁽³⁾	Да	Нет	Эталонная вязкость (динамическая или кинематическая)	Н/А
Расчет приведенной плотности по стандарту АНИ	Да	Нет	Эталонная плотность (API)	Н/А
Диагностика измерения				
Проверка по известной плотности (KDV)	Да	Нет	Н/А	Н/А

(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

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 органы управления переключателя для конфигурирования и индикации в опасных зонах. ■ Стеклая 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 mA и RS-485. ■ Поддержка проверки известной плотности (KDV). ■ Поддержка нескольких языков.

Дополнительные возможности связи




Указанные ниже дополнительные устройства связи необходимо приобретать отдельно от измерительного прибора.

Тип	Описание
WirelessHART®	Беспроводная связь WirelessHART подключается через переходник THUM
Преобразователь сигнала HART® Tri-Loop	Три дополнительных токовых выхода 4–20 mA 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. См. подробную информацию о сертификатах, включая графики температуры для всех конфигураций измерителей, а также инструкции техники безопасности. См. страницу изделия: www.micromotion.com.

Сертификация ATEX, CSA и IECEx

ATEX		
Пожаробезопасность — 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	
Пожаробезопасность — 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
Регистр Ллойда	Великобритания
Германский Ллойд	Германия
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	от –40 °F до +149 °F
Степень защиты от воздействия окружающей среды	IP66/67, CSA Тип 4	

Требования по питанию

Тип	Описание
Требования к источнику постоянного тока	<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 300 м и диаметром 0,20 мм² (1000 футов и 24 AWG). ■ 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

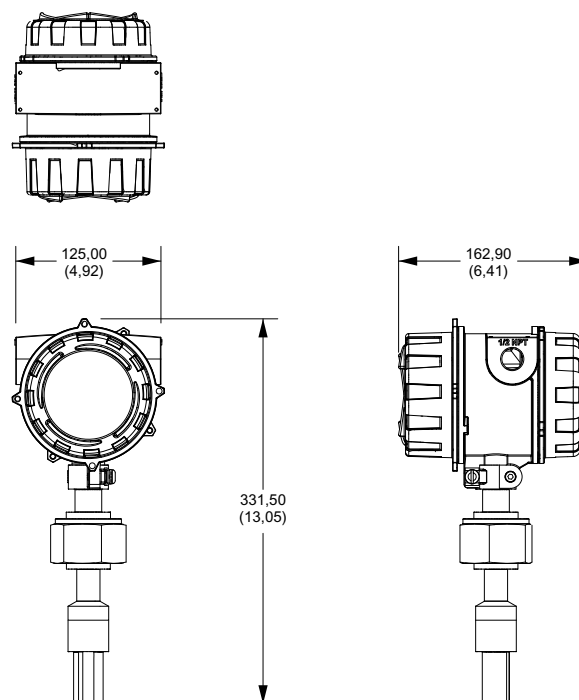
Компонент	материал
Детали, контактирующие с рабочей средой	Нержавеющая сталь 316L
Чистовая отделка зубцов вилки	Покрытие DLC (алмазоподобное углеродное)
Корпус измерительного преобразователя	Алюминий, окрашенный полиуретановой краской

Масса

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

Размеры

Чертежи с размерами приведены в данном разделе только для подбора размеров и планирования.



Примечание

Размеры указаны в миллиметрах (дюймах).

Принадлежности для установки и модернизации

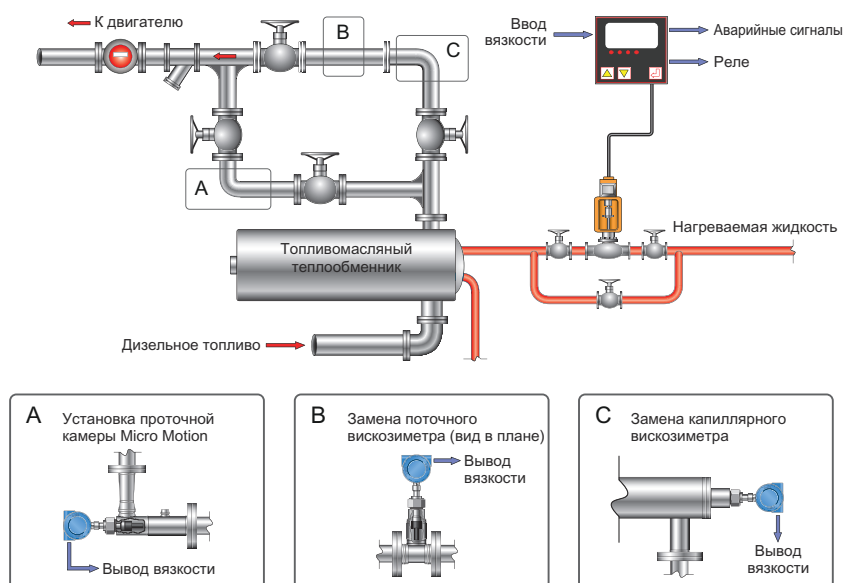
Разнообразные принадлежности доступны как для поточной, так и для байпасной (в невязком потоке) установки. Кроме того, можно использовать другие технологии измерения вязкости с помощью комплектов переходников для модернизации.

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 вискозиметров для тяжелого топлива в модуле подкачки топлива.



Информация для заказа

Модель	Описание
HFVM	Вискозиметр для тяжелого топлива – HFVM (Viscomaster)

Код	Код калибровки и производительность датчика
1	Точность измерения вязкости $\pm 0,2$ сСт (диапазон 0–10 сСт), далее $\pm 1\%$ от полной шкалы, предельная вязкость 100 сСт

Код	Длина штока
1	0 мм: без удлинения штока, со стандартным центрирующим буртиком

Код	Материалы смачиваемых деталей (включая технологическое соединение)
L	Нержавеющая сталь 316L, зубцы с алмазоподобным углеродным покрытием (DLC)
X	Материал смачиваемых деталей, поставляемый по специальному заказу (ЕТО)

Код	Технологические соединения
729	38 мм (1-1/2 дюйма), обжимной фитинг конусного седла, 316/316L

Код	Технологические соединения
999	Соединение с технологическим процессом, поставляемое по специальному заказу (изделие соответствует требованиям Европейской транспортной организации (ЕТО))

Код	Типы калибровки датчика
В	50-миллиметровый (2-дюймовый) порог для сортамента 40
Е	76-миллиметровый (3-дюймовый) порог для сортамента 80
Н	63,5-миллиметровый (2-1/2-дюймовый) порог для сортамента 40
J	Профиль DN80 — пределы вязкости = 1000 сСт (проточная камера 782791)
X	Тип калибровки по специальному заказу (ЕТО): требуется заводской вариант исполнения X

Код	Вариант исполнения корпуса измерительного преобразователя
A	Встроенный, 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 — пожаробезопасность в зоне 1
I	IECEX — пожаробезопасность в зоне 1
G	Специальные сертификаты стран. Требуется выбора R1 или R2 из таблицы <i>Особые испытания и сертификаты, испытания, калибровки и услуги (дополнительный заказ)</i> .

Код	Первичный выход mA (канал A): переменная и масштабирование технологического процесса по умолчанию
Н	Линейная вязкость (4 mA = 0 сСт, 20 mA = 25 сСт)
J	Линейная вязкость (4 mA = 0 сСт, 20 mA = 50 сСт)
Е	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	
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 изготовления
Z	Стандартное исполнение
X	Исполнение по специальному заказу (изделие соответствует требованиям Европейской транспортной организации (ЕТО))

Код	Особые испытания и сертификаты, испытания, калибровки и сервисы (дополнительный заказ)
Проверочные испытания 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	

Код	Особые испытания и сертификаты, испытания, калибровки и сервисы (дополнительный заказ)
D1	Комплект документации по испытаниям методом проникающих жидкостей 3.1 (только датчик; аттестация изделия после проведения неразрушающего контроля методом проникающих жидкостей)
Контроль сварных швов	
WP	Пакет испытаний для процедуры сварки (карта сварки, технические условия на процедуры сварки, протокол квалификационных испытаний процедуры сварки, аттестация сварщиков)
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) Имеется только с сертификацией G

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

По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:

Архангельск (8182)63-90-72	Казань (843)206-01-48	Новокузнецк (3843)20-46-81	Смоленск (4812)29-41-54
Астана +7(7172)727-132	Калининград (4012)72-03-81	Новосибирск (383)227-86-73	Сочи (862)225-72-31
Астрахань (8512)99-46-04	Калуга (4842)92-23-67	Омск (3812)21-46-40	Ставрополь (8652)20-65-13
Барнаул (3852)73-04-60	Кемерово (3842)65-04-62	Орел (4862)44-53-42	Сургут (3462)77-98-35
Белгород (4722)40-23-64	Киров (8332)68-02-04	Оренбург (3532)37-68-04	Тверь (4822)63-31-35
Брянск (4832)59-03-52	Краснодар (861)203-40-90	Пенза (8412)22-31-16	Томск (3822)98-41-53
Владивосток (423)249-28-31	Красноярск (391)204-63-61	Пермь (342)205-81-47	Тула (4872)74-02-29
Волгоград (844)278-03-48	Курск (4712)77-13-04	Ростов-на-Дону (863)308-18-15	Тюмень (3452)66-21-18
Вологда (8172)26-41-59	Липецк (4742)52-20-81	Рязань (4912)46-61-64	Ульяновск (8422)24-23-59
Воронеж (473)204-51-73	Магнитогорск (3519)55-03-13	Самара (846)206-03-16	Уфа (347)229-48-12
Екатеринбург (343)384-55-89	Москва (495)268-04-70	Санкт-Петербург (812)309-46-40	Хабаровск (4212)92-98-04
Иваново (4932)77-34-06	Мурманск (8152)59-64-93	Саратов (845)249-38-78	Челябинск (351)202-03-61
Ижевск (3412)26-03-58	Набережные Челны (8552)20-53-41	Севастополь (8692)22-31-93	Череповец (8202)49-02-64
Иркутск (395) 279-98-46	Нижегород (831)429-08-12	Симферополь (3652)67-13-56	Ярославль (4852)69-52-93
Киргизия (996)312-96-26-47	Казахстан (772)734-952-31	Таджикистан (992)427-82-92-69	