

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Расходомеры массовые Promass 100, Promass 200

#### Назначение средства измерений

Расходомеры массовые Promass 100, Promass 200 (далее расходомеры) предназначены для измерений массового и объемного расхода, массы, объема, плотности и температуры жидкостей, газов, растворов, масел, пульпы и т.п.

#### Описание средства измерений

Расходомер состоит из первичного преобразователя расхода (датчика) Promass A, E, F, I, P, S и одного из электронных преобразователей 100, 200, смонтированных компактно в герметичных корпусах.

Принцип измерения массового расхода основан на измерении силы Кориолиса, возникающей в трубках (трубке) первичного преобразователя расхода при прохождении через них (нее) измеряемой среды. Принцип измерения плотности основан на измерении резонансной частоты колебания трубок (трубки) первичного преобразователя. Измерение температуры осуществляется с помощью термосопротивления. Объемный расход и объем, концентрация определяются на базе измеренных значений массового расхода, массы и плотности рабочей среды.

Электронный преобразователь обрабатывает первичные сигналы датчика и осуществляет следующие функции:

- вычисление массового расхода и массы жидкости или газа (в одном или двух направлениях потока);
- вычисление объемного расхода и объема жидкости или газа (в одном или двух направлениях потока);
- пересчет объемного расхода, объема и плотности к приведенной заданной температуре;
- индикацию результатов измерений расхода, количества, плотности, температуры, а также индикацию пересчетных параметров в различных единицах;
- компенсацию дополнительной погрешности, вызванной отличием температуры и давления процесса от температуры и давления калибровки;
- самодиагностику неисправностей и их индикацию;
- дозирование с помощью релейных выходов;
- передачу измерительной информации в аналоговом и/или в цифровом виде на персональный компьютер, контроллер, удаленное устройство индикации.

Расходомер Promass 100 I позволяет измерять кинематическую и динамическую вязкость жидкости.

Расходомеры могут иметь взрывозащищенное и/или искробезопасное исполнение (1Ex ia IICТ6...Т1, 1Ex ia IIBТ6...Т1 для 100 трансмиттера и 1Exd[ia]IICТ6...Т1, 1ExiaIICТ6...Т1, 1Ex ic[ia]IICТ6...Т1 для 200 трансмиттера), гигиеническое исполнение и специальные присоединения. Расходомеры Promass 200 могут иметь исполнение, сертифицированное согласно требованиям стандарта IEC 61508 (ГОСТ Р МЭК 61508) на применение в электрических, электронных, программируемых электронных системах, связанных с безопасностью и имеющих уровень полноты безопасности SIL2 (1oo1) и SIL3 при однородном аппаратурном резервировании.

В расходомерах Promass 100 реализована технология Heartbeat™, позволяющая осуществлять имитационную поверку (самоповерку) путем контроля дрейфа электромеханических характеристик первичного преобразователя (в том числе, вследствие критического износа измерительных трубок и/или слоя отложений на их внутренней поверхности) и характеристик электронного преобразователя, влияющих на метрологические характеристики прибора. Имитационная поверка может быть выполнена без демонтажа расходомера с трубопровода и остановки технологического процесса.

Для обслуживания, настройки и диагностики расходомеров с персонального компьютера могут использоваться сервисные программы FieldCare, SIMATIC PDM, AMS Device Manager.

### Программное обеспечение

Программное обеспечение расходомеров состоит из двух частей Firmware и Software. Обработка результатов измерений и вычисление (метрологически значимая часть ПО) производится по специальным расчетным соотношениям, сохраняемых во встроенной программе (firmware) в виде Hex-File. Доступ к цифровому идентификатору firmware (контрольной сумме) невозможен.

Наименование ПО имеет структуру X.Y.Z, где:

X - идентификационный номер firmware, обозначается 01;

Y - идентификационный номер текущей версии Software (от 00 до 99) – характеризующий функциональность преобразователя (различные протоколы цифровой коммуникации, а также совместимость с сервисными программами).

Z - служебный идентификационный номер (например, для усовершенствования или устранения неточностей (bugs tracing)) - не влияет на функциональность и метрологические характеристики расходомера.

Наименование ПО отображается на дисплее преобразователя при его включении (как неактивное, не подлежащее изменению).

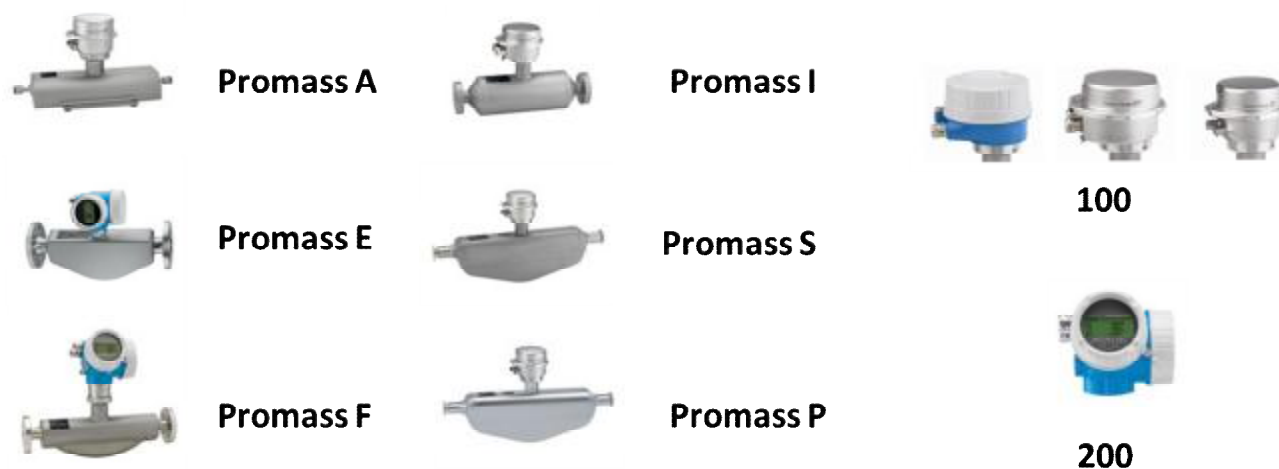
Идентификационные данные программного обеспечения системы:

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
Promass 100 Modbus Promass 100 Ethernet/IP Promass 100 HART Promass 100 Profibus DP	Promass 100	01.yy.zz	нет доступа для отображения	CRC32
Promass 200 HART Promass 200 PA	Promass 200	01.yy.zz	нет доступа для отображения	CRC16 (CITT reflected)

Согласно МИ 3286-2010 программное обеспечение расходомера от непреднамеренных и преднамеренных изменений имеет уровень защиты "С".

Для применения расходомера в учетно-расчетных операциях конструктивно предусмотрено пломбирование корпуса электронного преобразователя пломбами надзорного органа.

Внешний вид системы приведен на рисунке 1.  
Схема пломбирования приведена на рисунке 2.



Первичные преобразователи (датчики)

Электронные преобразователи

Рисунок 1. Внешний вид расходомеров Promass 100, Promass 200.



Рисунок 2. Опломбирование корпуса электронного преобразователя.

### Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики приведены в таблице 1.

Таблица 1

Первичный преобразователь (датчик)	Promass E	Promass F	Promass I	Promass A	Promass S	Promass P
Количество измерительных трубок, форма	две изогнутые	две изогнутые	одна прямая	одна изогнутая	одна изогнутая	одна изогнутая
Диаметры условных проходов, мм	8, 15, 25, 40, 50, 80	8, 15, 25, 40, 50, 80, 100, 150, 250	8, 15, 25, 40, 50, 80	1, 2, 4	8, 15, 25, 40, 50	8, 15, 25, 40, 50
Диапазон измерений массового расхода жидкости, т/ч	от 0,08 до 180	от 0,08 до 2200	от 0,18 до 180	от 0,002 до 0,45	от 0,2 до 70	от 0,2 до 70
Диапазон измерений массового расхода газа, т/ч, где $\rho_{\text{газа}}$ (кг/м <sup>3</sup> ) – плотность газа при рабочих условиях; $\chi$ (кг/м <sup>3</sup> )*	$\frac{(0,08 \dots 180) \times r_{\text{газа}}}{c}$	$\frac{(0,08 \dots 2200) \times r_{\text{газа}}}{c}$	$\frac{(0,18 \dots 180) \times r_{\text{газа}}}{c}$	$\frac{(0,002 \dots 0,45) \times r_{\text{газа}}}{c}$	$\frac{(0,2 \dots 70) \times r_{\text{газа}}}{c}$	$\frac{(0,2 \dots 70) \times r_{\text{газа}}}{c}$
Диапазон измерений объемного расхода жидкости (по воде при нормальных условиях), м <sup>3</sup> /ч	от 0,08 до 180	от 0,08 до 2200	от 0,18 до 180	от 0,002 до 0,45	от 0,2 до 70	от 0,2 до 70
Диапазон измерений плотности, кг/м <sup>3</sup>	от 500 до 1800					
Диапазон измерений вязкости, $\eta$ , мПа·с	-		от 0,4 до 1100	-		
Диапазон давления рабочей среды, МПа	от 0 до 10,0	от 0 до 10,0 (спец. от 0 до 25,0)	от 0 до 10,0	от 0 до 40,0	от 0 до 6,3	от 0 до 6,3
Диапазон температуры рабочей среды, °С	от -40 до +140	от -50 до +150 (от -50 до +200 опция)	от -50 до +150	от -50 до +200	от -50 до +150	от -50 до +150 (от -50 до +200 опция)
Температура окружающего воздуха, °С	от -40 до +60 (от -50 до +60 опция; от -60 до +60 опция)					
Монтажная длина (с фланцами), мм	от 232 до 915	от 370 до 1951,2	от 402 до 1236	от 393 до 600	от 336 до 1120	от 336 до 1120
Масса, кг	от 6 до 29	от 9 до 398	от 24 до 269	от 8 до 13	от 11 до 78	от 11 до 78

Первичный преобразователь (датчик)	Promass E	Promass F	Promass I	Promass A	Promass S	Promass P
Пределы допускаемой относительной погрешности расходомера с преобразователем 100, Δ %**						
- массового расхода и массы жидкости	±0,15	±0,10/ ±0,05	±0,10	±0,10	±0,10	±0,10
- массового расхода и массы газа	±0,75	±0,35	±0,50	±0,5	±0,5	±0,5
- объемного расхода и объема жидкости	±0,15	±0,10/±0,05	±0,10	±0,10	±0,10	±0,10
Пределы допускаемой относительной погрешности расходомера с преобразователем 200, Δ %**						
- массового расхода и массы жидкости	±0,25	±0,10	-	-	-	-
- массового расхода и массы газа	±0,75	±0,35	-	-	-	-
- объемного расхода и объема жидкости	±0,25	±0,10	-	-	-	-
Пределы допускаемой относительной погрешности расходомера с преобразователем 100 при имитационной поверке, %**						
- массового расхода и массы жидкости	±0,45	±0,30	±0,30	±0,30	±0,30	±0,30
- массового расхода и массы газа	±1,50	±0,70	±1,00	±1,00	±1,00	±1,00
- объемного расхода и объема жидкости	±0,45	±0,30	±0,30	±0,30	±0,30	±0,30
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений плотности жидкости, кг/м <sup>3</sup>						
- полевая калибровка	±0,5	±0,5	±0,5	±0,5	±0,5	±0,5
- стандартная калибровка (опция при заказе)	±20	±10	±20	±20	±10	±20
- специальная калибровка (опция при заказе)	-	±1	±4	±2	±2	±2
- имитационная поверка (преобразователь 100)	±50	±25	±50	±50	±25	±50
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения вязкости η ньютоновской жидкости с преобразователем, %	-	-	$\pm (5 + \frac{0.5}{h})$	-	-	-
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры, °С	$\pm(0,5+0,005 \times T)$ ***					
Выходной сигнал, цифровая коммуникация (с преобразователем 100)	от 4 до 20мА, имп./част., статус HART, PROFIBUS DP, Modbus RS485, EtherNet/IP					
Выходной сигнал, цифровая коммуникация (с преобразователем 200)	от 4 до 20мА, имп./част., статус HART, PROFIBUS PA		-			
Питание	от 85 до 260/от 20 до 55В пер. тока, от 45 до 65 Гц, от 16 до 62 В пост. тока					
Температура транспортировки и хранения, °С	от -40 до +60 (от -50 до +60 опция; от -60 до +60 опция)					
Средний срок службы, лет	15					

Примечания: \*  $\chi$  – определяется в руководстве по эксплуатации для соответствующей модели и диаметра расходомера;

\*\* при  $Q < (Z_s / \Delta) \cdot 100$  (кг/ч), погрешность определяется по формуле  $\pm (Z_s / Q) \cdot 100\%$ , где  $Z_s$  – значение стабильности нуля расходомера (Zero stability), указанное в руководстве по эксплуатации для соответствующей модели; Q – текущее значение расхода;

\*\*\* T – температура рабочей среды, °С

### Комплектность средства измерений

	Наименование	Обозначение	Кол.	Примечание
1.	Расходомер в составе: первичный преобразователь электронный преобразователь	Promass A/E/F/I/S/P 100/200	1	В соответствии с заказом
2.	Принадлежности: - Модем HART - Модем HART - Преобразователь сигнала HART - Защита от перенапряжения - Защита от перенапряжения - Промышленный коммуникатор Field expert - Промышленный коммуникатор Field expert - Выносной дисплей FHX50 - Блок питания - Модуль управления - Тепловычислитель - Тепловычислитель - Кожух для обогрева - Монтажный комплект присоединений для датчика Promass A - Монтажный комплект для датчика Promass A - Набор адаптера для DN08-40 - Набор адаптера для Promass A - Набор адаптера для DN40FB, DN50-150 - Набор из 10 плавких предохранителей - Пакет программного обеспечения для Promass 100	FXA195- xx FXA291- xx HMX50 HAW569- xxxx HAW562- xxxx SFX350- xxxx  SFX370- xxxx  FHX50-xxxxxxxxxxxxx RNS221- xx RA33- xx RH33- xx RS33- xx DK8HJ- xxxx DK8MS-xxxxx  DK8AS-xxxxx  50107452 50107451 50107453  50106219  DK8001-x	1	В соответствии с заказом
3.	Руководство по эксплуатации		1	Для соответствующего исполнения расходомера
4.	Инструкция по применению технологии Heartbeat™		1	В соответствии с заказом
5.	Паспорт		1	
6.	Методика поверки		1	

### Поверка

осуществляется по документу МП 57484-14 "ГСИ. Расходомеры массовые Promass 100, Promass 200. Методика поверки", утвержденному ФГУП "ВНИИМС" в апреле 2014 г.

Основные средства поверки:

- поверочная установка для жидкостей с диапазоном расхода соответствующим поверяемому расходомеру;
- электронный счетчик импульсов амплитудой до 50 В и частотой от 0 до 10 кГц;

- миллиамперметр постоянного тока для измерений в диапазонах от 0/4 до 20 мА с погрешностью  $\pm 0,05$  %;
- термометр жидкостной стеклянный с ценой деления 0,1 °С и погрешностью  $\pm 0,2$  °С по ГОСТ 28498-90;
- ареометры с диапазоном измерений плотности от 500 до 2000 кг/м<sup>3</sup> по ГОСТ 18481-81 и погрешностями измерений 0,1; 0,5; 1 кг/м<sup>3</sup>;
- стандартные образцы вязкости жидкостей с диапазоном вязкости от 0,4 до 1100 мПа·с по ГОСТ 8.025-96 и относительной погрешностью  $\pm 1,5$  %;
- персональный компьютер с установленной сервисной программой FieldCare.

### **Сведения о методиках (методах) измерений**

изложены в руководстве по эксплуатации для каждого типа расходомера.

### **Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к расходомерам массовым Promass 100, Promass 200**

1. ГОСТ Р 52931-2008 Приборы контроля и регулирования технологических процессов.
2. Техническая документация фирмы.

**Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений** – выполнение торговых и товарообменных операций.

### **Изготовитель**

фирма Endress+ Hauser Flowtec AG, Швейцария  
Адрес: Kaegenstrasse 7, CH-4153 Reinach/BL, Switzerland

### **Заявитель**

ООО "Эндресс+Хаузер"  
117105, РФ, г. Москва, Варшавское шоссе, д. 35, стр. 1, 5 этаж.  
Тел.: +7 (495) 783-2850; Факс: +7 (495) 783-2855;

### **Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие "Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы" (ФГУП "ВНИИМС")  
Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д.46  
Тел./факс: (495)437-55-77 / 437-56-66;  
E-mail: [office@vniims.ru](mailto:office@vniims.ru), [www.vniims.ru](http://www.vniims.ru)  
Аттестат аккредитации ФГУП "ВНИИМС" по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 26.07.2013 г.

### **Заместитель**

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

М.п. "\_\_\_" \_\_\_\_\_ 2014 г.