

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Расходомеры массовые Promass (модификации Promass 300, Promass 500)

Назначение средства измерений

Расходомеры массовые Promass (модификации Promass 300, Promass 500) (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

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, определяются на базе измеренных значений массового расхода, массы и плотности рабочей среды.

Расходомер состоит из первичного преобразователя расхода (датчика) Promass A, E, F, H, I, O, P, Q, S, X, отличающихся конструктивно количеством измерительных трубок, изгибом трубок, диаметрами условных проходов и одного из электронных преобразователей (ЭП) Promass 300 или Promass 500, смонтированных в герметичных корпусах. ЭП Promass 300 смонтирован компактно с датчиком, ЭП Promass 500 может быть удален от него на расстояние до 300 метров. Передача сигнала от первичного преобразователя к ЭП Promass 500 осуществляется в аналоговом или цифровом виде в зависимости от исполнения. Обслуживание, настройка, диагностика расходомеров возможна с дисплея, полевого коммуникатора, персонального компьютера, планшета, мобильного телефона или контроллера.

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 заданной температуре;
- индикацию результатов измерений расхода, количества, плотности, температуры, а также индикацию пересчетных параметров в различных единицах;
- индикацию массовой или объемной концентрации двухфазных сред;
- компенсацию дополнительной погрешности, вызванной отличием температуры и давления процесса от температуры и давления при калибровке;
- 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 I 300, Promass I 500 позволяет измерять кинематическую и динамическую вязкость жидкости.

Расходомеры могут иметь взрывозащищенное и/или искробезопасное исполнение гигиеническое исполнение и специальные присоединения. Расходомеры могут иметь исполнение, сертифицированное согласно требованиям стандарта ИЕС 61508 (ГОСТ Р МЭК 61508) на применение электрических, электронных, программируемых системах связанных с безопасностью и имеющих уровень полноты безопасности SIL2 (1001) и SIL3 при однократном резервировании.

В расходомерах реализована технология Heartbeat™, позволяющая осуществлять имитационную поверку 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, PACTware. Настройка и диагностика расходомеров может осуществляться по беспроводной локальной сети WLAN, если дисплей ЭП поддерживает данный тип связи.

Внешний вид расходомеров приведен на рисунках 1 и 2.

Схема пломбирования приведена на рисунке 3.

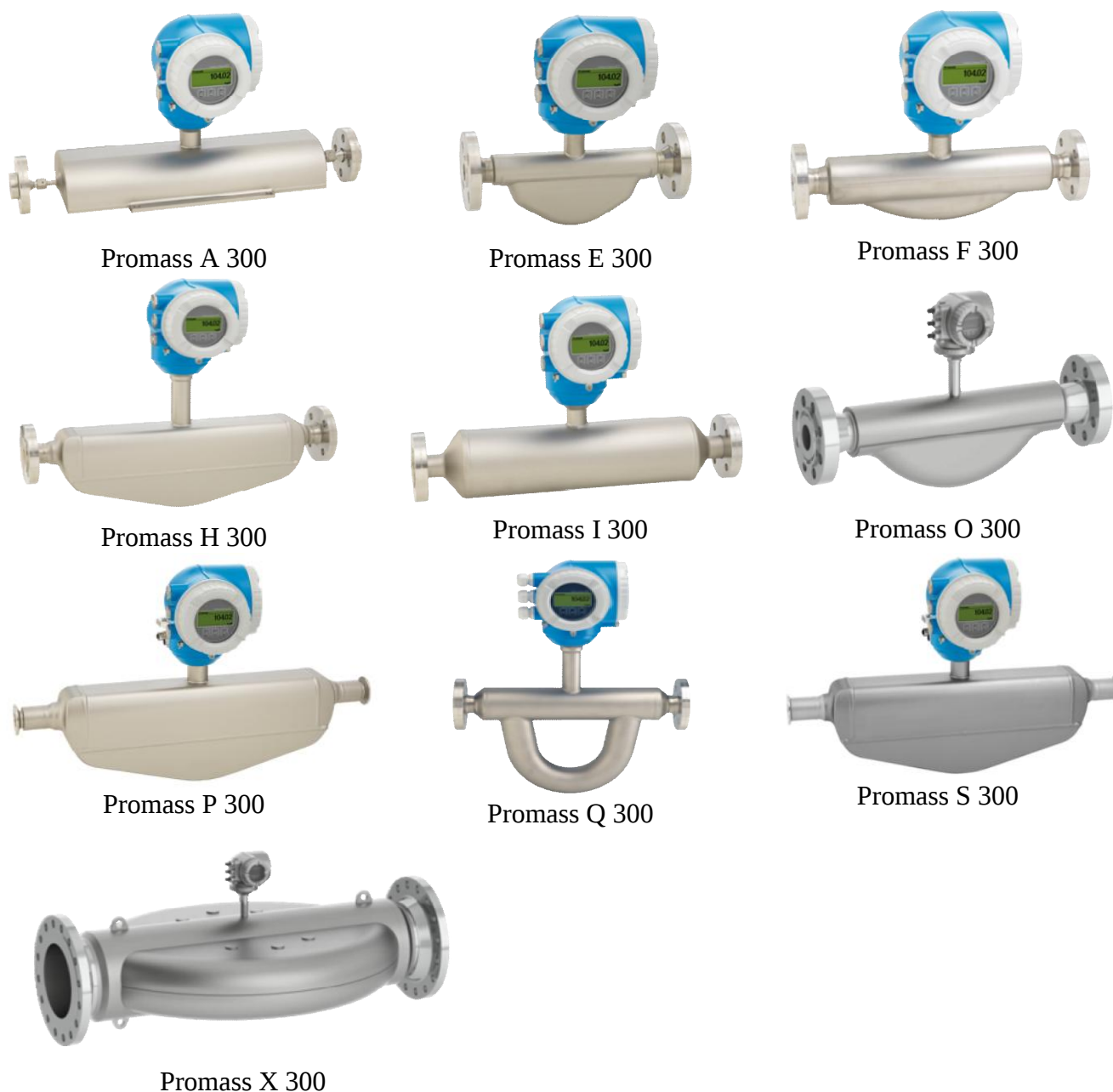


Рисунок 1 - Общий вид расходомеров Promass 300 с первичными преобразователями A/E/F/H/I/O/P/Q/S/X



Promass A 500



Promass E 500



Promass F 500



Promass H 500



Promass I 500



Promass O 500



Promass P 500



Promass Q 500



Promass S 500



Promass X 500

Рисунок 2 - Общий вид расходомеров Promass 500 с первичными преобразователями
A/E/F/H/I/O/P/Q/S/X



а)



б)

Рисунок 3 - Пломбирование корпуса электронного преобразователя в компактном (а) и раздельном (б) исполнении

Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) расходомеров состоит из двух частей Firmware и Software. Обработка результатов измерений и вычисление (метрологически значимая часть ПО) проводится 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;

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 приведены в таблице 1.

Таблица 1

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Promass 300 Promass 500
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 01.yy.zz
Цифровой идентификатор ПО	не отображается

В соответствии с Р 50.2.077-2014 программное обеспечение расходомеров защищено от непреднамеренных и преднамеренных изменений согласно уровню защиты "Высокий".

Метрологические и технические характеристики
приведены в таблицах 2 и 3.

Таблица 2

Первичный преобразователь (датчик)	Promass E	Promass F	Promass I	Promass A	Promass S/P
Количество измерительных трубок, форма	две изогнутые	две изогнутые	одна прямая	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
Диапазон измерений массового расхода жидкости, т/ч	от 0,02 до 180	от 0,02 до 2200	от 0,02 до 180	от 0,002 до 0,45	от 0,02 до 70
Диапазон измерений массового расхода газа, т/ч, где $\rho_{\text{газа}}$ (кг/м ³) - плотность газа при рабочих условиях; χ (кг/м ³) ¹⁾	$\frac{(0,02 \dots 180) \cdot \rho_{\text{газа}}}{\chi}$	$\frac{(0,02 \dots 2200) \cdot \rho_{\text{газа}}}{\chi}$	$\frac{(0,02 \dots 180) \cdot \rho_{\text{газа}}}{\chi}$	$\frac{(0,002 \dots 0,45) \cdot \rho_{\text{газа}}}{\chi}$	$\frac{(0,02 \dots 70) \cdot \rho_{\text{газа}}}{\chi}$
Диапазон измерений объемного расхода жидкости (по воде при нормальных условиях), м ³ /ч	от 0,02 до 180	от 0,02 до 2200	от 0,02 до 180	от 0,002 до 0,45	от 0,02 до 70
Диапазон измерений плотности, ρ , кг/м ³	от 500 до 1800				
Диапазон измерений вязкости, η , 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
Диапазон температуры рабочей среды, °С	от -40 до +150	от -50 до +150 (опция от -50 до +240 от -50 до +350 от -196 до +150)	от -50 до +150	от -50 до +205	(для Promass S от -50 до +150) (для Promass P от -50 до +150 от -50 до +205)
Температура окружающего воздуха, °С	от -40 до +60 (от -50 до +60 опция; от -60 до +60 опция)				
Монтажная длина (с фланцами), мм	от 229 до 915	от 370 до 1951,2	от 402 до 1236	от 393 до 600	от 336 до 1120
Масса, кг	от 4 до 36	от 9 до 398	от 24 до 269	от 8 до 13	от 11 до 78

Первичный преобразователь (датчик)	Promass E	Promass F	Promass I	Promass A	Promass S/P
Пределы допускаемой относительной погрешности расходомера с преобразователем 300/500, Δ % ³⁾ : - массового расхода и массы жидкости,	$\pm 0,15; \pm 0,10$	$\pm 0,10; \pm 0,05$ ($\pm 0,20; \pm 0,25$) ²⁾ $\pm 0,35$ ⁵⁾	$\pm 0,10$	$\pm 0,10$	$\pm 0,10$
- массового расхода и массы газа,	$\pm 0,75$	$\pm 0,35$	$\pm 0,50$	$\pm 0,5$	-
- объемного расхода и объема жидкости	$\pm 0,15$	$\pm 0,10$ ($\pm 0,20; \pm 0,25$) ²⁾	$\pm 0,10$	$\pm 0,10$	$\pm 0,10$
Пределы допускаемой относительной погрешности расходомера с преобразователем 300/500 после имитационной поверки, %:					
- массового расхода и массы жидкости,	$\pm 0,45$	$\pm 0,30$	$\pm 0,30$	$\pm 0,30$	$\pm 0,30$
- массового расхода и массы газа,	$\pm 1,50$	$\pm 0,70$	$\pm 1,00$	$\pm 1,00$	-
- объемного расхода и объема жидкости	$\pm 0,45$	$\pm 0,30$	$\pm 0,30$	$\pm 0,30$	$\pm 0,30$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений плотности жидкости, кг/м ³ :					
- после полевой калибровки,	$\pm 0,5$	$\pm 0,5$	$\pm 0,5$	$\pm 0,5$	$\pm 0,5$
- после стандартной калибровки (опция при заказе),	± 20	± 10	± 20	± 20	± 10
- после специальной калибровки (опция при заказе),	-	± 1	± 4	± 2	± 2
- после имитационной поверки	± 50	± 25	± 50	± 50	± 25
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения вязкости η ньютоновской жидкости с преобразователем, %	-	-	$\pm (5 + \frac{0,5}{h})$	-	-
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры, °C	$\pm (0,5 + 0,005 \times T)^{4)}$				
Выходной сигнал: - токовый (вход/выход), мА - имп., импульс/с; част, Гц; релейный, В - цифровой	от 4 до 20 до 10000; до 12500; 30 HART, WirelessHART, PROFIBUS PA/DP, FOUNDATION Fieldbus, Modbus RS485, EtherNet/IP, PROFINET				
Электропитание, В: - переменного тока, частотой от 45 до 65 Гц, - постоянного тока	от 85 до 260 от 19 до 30				
Температура транспортировки и хранения, °C	от -50 до +80 (от -60 до +80 опция)				
Средний срок службы, лет	20				

Первичный преобразователь (датчик)	Promass E	Promass F	Promass I	Promass A	Promass S/P
Наработка на отказ, лет, не менее	55				
Примечания: ¹⁾ χ - определяется в руководстве по эксплуатации для соответствующей модели и диаметра расходомера; ²⁾ При поверке согласно МИ 3151-2008 или МИ 3272-2010; ³⁾ 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; ⁴⁾ T - температура рабочей среды, °C ⁵⁾ При измерении расхода криогенных жидкостей с использованием исполнения для диапазонов рабочей среды от -196 до +150 °C					

Таблица 3

Первичный преобразователь (датчик)	Promass Q	Promass X	Promass O	Promass H
Количество измерительных трубок, форма	Две изогнутые	четыре изогнутые	Две изогнутые	одна изогнутая
Диаметры условных проходов, мм	25, 40, 50, 80, 100, 150, 200, 250	300, 350, 400	80, 100, 150, 250	8, 15, 25, 40, 50
Диапазон измерений массового расхода жидкости, т/ч	от 0,04 до 3080	от 8,2 до 4100	от 0,36 до 2200	от 0,02 до 70
Диапазон измерений массового расхода газа, т/ч, где $\rho_{\text{газа}}$ (кг/м ³) - плотность газа при рабочих условиях; χ (кг/м ³) ¹⁾	$\frac{(0,04 \dots 3080) \cdot \rho_{\text{газа}}}{\chi}$	$\frac{(8,2 \dots 4100) \cdot \rho_{\text{газа}}}{\chi}$	$\frac{(0,36 \dots 2200) \cdot \rho_{\text{газа}}}{\chi}$	$\frac{(0,02 \dots 70) \cdot \rho_{\text{газа}}}{\chi}$
Диапазон измерений объемного расхода жидкости (по воде при нормальных условиях), м ³ /ч	от 0,04 до 3080	от 8,2 до 4100	от 0,36 до 2200	от 0,02 до 70
Диапазон измерений плотности, кг/м ³	от 500 до 1800			
Диапазон давления рабочей среды, МПа	от 0 до 10,0	от 0 до 10,0	от 0 до 25,0	от 0 до 10,0
Диапазон температуры рабочей среды, °C	от -50 до +205 (опция от -196 до +150)	от -50 до +180	от -40 до +205	от -50 до +205
Температура окружающего воздуха, °C	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 1582	от 393 до 600
Масса, кг	от 6 до 29	от 9 до 398	от 24 до 269	от 8 до 13

Первичный преобразователь (датчик)	Promass Q	Promass X	Promass O	Promass H
Пределы допускаемой относительной погрешности расходомера с преобразователем 300/500, Δ % ³⁾ : - массового расхода и массы жидкости, - массового расхода и массы газа, - объемного расхода и объема жидкости	±0,10;±0,05 (±0,20;±0,25) ²⁾ ±0,35 ⁶⁾	±0,10;±0,05 (±0,20;±0,25) ²⁾	±0,10;±0,05 (±0,20;±0,25) ²⁾	±0,10
	±0,35	±0,35	±0,35	±0,5
	±0,10 (±0,20;±0,25) ²⁾	±0,10 (±0,20;±0,25) ²⁾	±0,10 (±0,20;±0,25) ²⁾	±0,10
Пределы допускаемой относительной погрешности расходомера с преобразователем 300/500 после имитационной поверки, %: - массового расхода и массы жидкости, - массового расхода и массы газа, - объемного расхода и объема жидкости				
	±0,30	±0,30	±0,30	±0,30
	±0,70	±0,70	±0,70	±1,00
	±0,30	±0,30	±0,30	±0,30
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений плотности жидкости, кг/м ³ : - после полевой калибровки - после стандартной калибровки (опция при заказе) - после специальной калибровки (опция при заказе) - после имитационной поверки				
	-	±0,5	±0,5	±0,5
	±0,2 ⁴⁾	±10	±10	±20
	-	±1	±1	±2
	±10	±25	±25	±50
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры, °C	±(0,1+0,003·T) ⁵⁾	±(0,5+0,005·T) ⁵⁾		
Выходной сигнал: - токовый (вход/выход), mA - имп., импульс/с; част, Гц; релейный, В - цифровой	от 4 до 20 до 10000; до 12500; 30 HART, WirelessHART, PROFIBUS PA/DP, FOUNDATION Fieldbus, Modbus RS485, EtherNet/IP, PROFINET			
Электропитание, В: переменного тока, частотой от 45 до 65 Гц постоянного тока	от 85 до 260 от 19 до 30			
Температура транспортировки и хранения, °C	от -50 до +80; (от -60 до +80 опция)			
Средний срок службы, лет	20			

Первичный преобразователь (датчик)	Promass Q	Promass X	Promass O	Promass H
Наработка на отказ, лет, не менее	55			
Примечания: ¹⁾ χ - определяется в руководстве по эксплуатации для соответствующей модели и диаметра расходомера; ²⁾ При поверке согласно МИ 3151-2008 или МИ 3272-2010; ³⁾ 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; ⁴⁾ для температурного диапазона от +20 до +60 °C. За пределами данного диапазона абсолютная погрешность увеличивается на 0,015 кг/(м ³ ·°C); ⁵⁾ T - температура рабочей среды, °C; ⁶⁾ При измерении расхода криогенных жидкостей с использованием исполнения для диапазонов рабочей среды от -196 до +150 °C.				

Знак утверждения типа

наносится на корпус расходомера методом наклейки и на титульные листы эксплуатационной документации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 4

Наименование	Обозначение	Кол.	Примечание
Расходомер массовый в составе: первичный преобразователь электронный преобразователь	Promass A/E/F/H/I/O/P/Q/S/X 300/500	1 шт.	В соответствии с заказом
Принадлежности: - модем HART, - преобразователь сигнала HART HMX50, - модуль дисплея A309, A310, - блок выносного дисплея с удалением от ЭП, - защитный козырек	FXA195-* 71063562 XPD0031-* DKX0001-* 71343504, 71343505	1 шт.	В соответствии с заказом
Руководство по эксплуатации		1 экз.	Для соответствующего исполнения расходомера
Паспорт		1 экз.	
Методика поверки	МП 208-020-2017	1 экз.	На партию

Поверка

осуществляется по документу МП 208-020-2017 "ГСИ. Расходомеры массовые Promass (модификации Promass 300, Promass 500). Методика поверки", утвержденному ФГУП "ВНИИМС" 07.07.2017 г.

Периодическая поверка на месте эксплуатации допускается по документам:

- МИ 3151-2008 "ГСИ. Преобразователи массового расхода. Методика поверки на месте эксплуатации трубопоршневой поверочной установкой в комплекте с поточным преобразователем плотности";
- МИ 3272-2010 "ГСИ. Счетчики-расходомеры массовые. Методика поверки на месте эксплуатации компакт-прувером в комплекте с турбинным преобразователем расхода и поточным преобразователем плотности".

Основные средства поверки:

- рабочие эталоны единицы расхода 1-ого или 2-ого разряда по ГОСТ 8.142-2013 и ГОСТ 8.510-2002.

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

Знак поверки наносится в паспорт или на свидетельство о поверке.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к расходомерам массовым Promass (модификации Promass 300, Promass 500)

ГОСТ 8.142-2013 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений массового и объемного расхода (массы и объема) жидкости

ГОСТ 8.510-2002 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений объема и массы жидкости

ГОСТ Р 52931-2008 Приборы контроля и регулирования технологических процессов.
Общие технические условия
Техническая документация фирмы-изготовителя.

Изготовитель

Фирма Endress+ Hauser Flowtec AG, Швейцария
Адрес: Kaegenstrasse 7, CH-4153 Reinach/BL, Switzerland
Тел./факс: +41 61 715-61-11/+41 61 711-09-89
E-mail: info@flowtec.endress.com

Заявитель

Общество с ограниченной ответственностью "Эндресс+Хаузер"
(ООО "Эндресс+Хаузер")
ИНН7718245754
Адрес: 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: +7 (495)437-55-77 / 437-56-66
E-mail: office@vniims.ru
Web-сайт: 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

С.С. Голубев

М.п. « ____ » _____ 2017 г.