

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

СЕРТИФИКАТ

об утверждении типа средств измерений
№ 14589-14

Срок действия утверждения типа до **27 июля 2024 г.**

НАИМЕНОВАНИЕ И ОБОЗНАЧЕНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ
Расходомеры электромагнитные Promag

ИЗГОТОВИТЕЛЬ

**Фирма "Endress+Hauser Flowtec AG", Швейцария;
Производственные площадки: Endress+Hauser Flowtec AG, Швейцария;
Endress+Hauser Flowtec AG, Франция; Endress+Hauser Flowtec (China) Co. Ltd;
Endress+Hauser Flowtec (India) Pvt. Ltd., Индия**

ПРАВООБЛАДАТЕЛЬ

-

КОД ИДЕНТИФИКАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА
ОС

ДОКУМЕНТ НА ПОВЕРКУ
МП 14589-14 с изменением N1

ИНТЕРВАЛ МЕЖДУ ПОВЕРКАМИ **5 лет**

Изменения в сведения об утвержденном типе средств измерений внесены приказом
Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии
от **23 июня 2022 г. N 1539.**

Заместитель Руководителя

Подлинник электронного документа, подписанного ЭП,
хранится в системе электронного документооборота
Федерального агентства по техническому регулированию и
метрологии.

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат: 029D109B000BAE27A64C995DDB060203A9
Кому выдан: Лазаренко Евгений Русланович
Действителен: с 27.12.2021 до 27.12.2022

Е.Р.Лазаренко

«28» июня 2022 г.

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «23» июня 2022 г. № 1539

Регистрационный № 14589-14

Лист № 1
Всего листов 6

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Расходомеры электромагнитные Promag

Назначение средства измерений

Расходомеры электромагнитные Promag (далее расходомеры) предназначены для измерения расхода и объема электропроводящих жидкостей с проводимостью более 5 мкСм/см.

Описание средства измерений

Расходомер состоит из первичного электромагнитного преобразователя расхода (датчика) Promag H, P, W, S, D, L, E и одного из измерительных преобразователей (ИП) 10, 50, 51, 53 или 55, смонтированных компактно или отдельно в герметичных корпусах.

Принцип измерений расхода основан на применении закона Фарадея для проводника в магнитном поле, когда в потоке электропроводящей жидкости, движущейся в магнитном поле, наводится ЭДС, величина которой пропорциональна скорости потока. ИП преобразует наведенную в датчике ЭДС в электрический аналоговый/цифровой сигнал, отображаемый на ЖК дисплее самого прибора или передаваемый на персональный компьютер, контроллер.

Расходомер является программируемым средством измерений и осуществляет функции:

- измерений объема, объёмного расхода измеряемой среды;
- индикации результатов измерений в различных единицах расхода и объема;
- самодиагностики и индикации неисправностей, предупреждения в виде кода ошибок;
- перенастройки диапазонов измерений;
- установки периодичности самоочистки электродов, мойки/стерилизации по месту монтажа;
- дозирования;
- сохранения всех параметров настройки первичного преобразователя расхода и ИП (К-фактор, диаметр условного прохода, допустимые диапазоны расходов, версия программного обеспечения, серийный номер) в съемных микросхемах DAT, установленных в измерительном преобразователе. Соответственно при необходимости замены ИП калибровка прибора не требуется;
- передачи измерительной информации в аналоговом виде и/или цифровом на персональный компьютер, контроллер, удаленное устройство индикации.

ИП может быть смонтирован компактно с датчиком или удален от него на расстояние до 200 м. Обслуживание, настройка, диагностика расходомеров возможна с дисплея, персонального компьютера или контроллера.

Для обслуживания, настройки, диагностики расходомеров с персонального компьютера могут использоваться сервисные программы FieldTool, FieldCare. Для беспроточной поверки расходомеров может использоваться имитационно-поверочное устройство FieldCheck.

Расходомеры могут иметь искрозащищенное, или взрывозащищенное (2Exde[ia]ПС/ПВТ6...Т1, 2Exe[ia]ПС/ПВТ6...Т1) или гигиеническое исполнение и специальное присоединение. Расходомеры Promag 50 и Promag 53 имеют исполнение, сертифицированное согласно требованиям стандартов IEC 61508 (ГОСТ Р МЭК 61508) и IEC 61511 (ГОСТ Р МЭК 61511) на применение в электрических, электронных, программируемых электронных системах, связанных с безопасностью и имеющих уровень полноты безопасности SIL2.

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

Внешний вид расходомеров приведен на рисунке 1.

Схема пломбирования приведена на рисунке 2.



Рисунок 1 – Внешний вид расходомеров Promag



Рисунок 2 – Опломбирование корпуса электронного преобразователя

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 (встроенная система самодиагностики – при включении прибора главный процессор вычисляет контрольную сумму и сравнивает ее с контрольной суммой в программном обеспечении, если вычисленная контрольная сумма совпадает со значением внутри программного обеспечения, то главный процессор запускает программное обеспечение и переходит в нормальный режим работы).

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 системы.

Таблица 1 – 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
Promag 10 HART	Promag 10	не ниже 01.yy.zz	нет доступа для отображения	CRC16
Promag 50 HART Promag 50 PROFIBUS PA Promag 50 PROFIBUS DP	Promag 50	не ниже 01.yy.zz	нет доступа для отображения	CRC16
Promag 51 HART	Promag 51	не ниже 01.yy.zz	нет доступа для отображения	CRC16
Promag 53 HART Promag 53 PROFIBUS PA Promag 53 PROFIBUS DP Promag 53 MODBUS Promag 53 ETHERNET	Promag 53	не ниже 01.yy.zz	нет доступа для отображения	CRC16
Promag 55 HART Promag 55 PROFIBUS PA Promag 55 PROFIBUS DP Promag 55 Foundation Fieldbus	Promag 55	не ниже 01.yy.zz	нет доступа для отображения	CRC16

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

Метрологические и технические характеристики
приведены в таблицах 2 и 3.

Таблица 2 – Метрологические и технические характеристики

Первичный преобразователь (датчик)	Promag H	Promag P	Promag W	Promag S	Promag D	Promag L	Promag E
Диаметры основных проходов, мм	от 2 до 150	от 15 до 600	от 25 до 2000	от 15 до 600	от 25 до 100	от 50 до 2400	от 15 до 600
Диапазон измерений объемного расхода жидкости (по воде при нормальных условиях), м ³ /ч	от 0,0036 до 600	от 0,24 до 9600	от 0,54 до 110000	от 0,24 до 9600	от 0,54 до 266	от 2,1 до 162000	от 0,24 до 9600
Диапазон изменений скорости потока, м/с	от 0,01 до 10						
Диапазон давления рабочей среды, МПа	от 0 до 4	от 0 до 43	от 0 до 4	от 0 до 4	от 0 до 1,6	от 0 до 1,6	от 0 до 4
Диапазон температуры рабочей среды, °С	от -20 до +150	от -40 до +180	от (-40)-20 до +80	от -40 до +180	от 0 до +60	от -20 до +90	от -10 до +110
Температура окружающего воздуха, °С	от -40 до +60						

Таблица 3 – Метрологические и технические характеристики

Вторичный преобразователь	10	50	51	53	55
Первичный преобразователь	H/P/W/D/L/E	H/P/W/D/L/E	P/W	H/P/W/L/E	S/H
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объемного расхода и объема, %*:	$\pm 0,5 \pm \Delta_0^1$	$\pm 0,2 \pm \Delta_0^2 / \pm 0,5 \pm \Delta_0^3$	-	$\pm 0,2 \pm \Delta_0^2$	$\pm 0,2 \pm \Delta_0^2 / \pm 0,5 \pm \Delta_0^1$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений расхода и объема при имитационной поверке**, %	$\pm 1 \pm \Delta_0^1$	$\pm 1 \pm \Delta_0^1$	-	$\pm 1 \pm \Delta_0^1$	$\pm 1 \pm \Delta_0^1$
Температура окружающего воздуха, °С	от -20 до +60	от -40 до +60			
Степень защиты корпуса	IP 67/68 (NEMA 4X)				
Выходной сигнал	0/4...20мА, имп./част., релейный, HART, Modbus, PROFIBUS PA /DP, FOUNDATION Fieldbus				
Питание	85...260/20...55В, 45...65 Гц пер. тока; 16...62 В пост. тока				
Температура транспортировки и хранения, °С	от -20 до +60	от -40 до +60			
Масса, кг	от 3,6 до 4096				
Средний срок службы, лет, не менее	15				

* при соблюдении требований к длинам прямых участков до и после расходомера, указанных в технической документации. При несоблюдении указанных требований допускемая погрешность не превышает $\pm 1\% \pm 0,2/v$ (%) (только для Promag 50/53 с датчиками L, W, P, H при $15 \text{ мм} \leq D_u \leq 600 \text{ мм}$). Для других исполнений расходомеров при несоблюдении указанных требований к длинам прямых участков метрологические характеристики не нормируются.

** при соблюдении требований к длинам прямых участков до и после расходомера, указанных в технической документации. При несоблюдении указанных требований допустимая погрешность не превышает $\pm 1,5 \% \pm 0,2/v (\%)$ (только для Promag 50/53 с датчиками L, W, P, H при $15 \text{ мм} \leq \text{Ду} \leq 600 \text{ мм}$). Для других исполнений расходомеров при несоблюдении указанных требований к длинам прямых участков метрологические характеристики не нормируются.

¹⁾ $\Delta_0 = \pm 0,2/v (\%)$, где v (м/с) – скорость потока.

²⁾ стандартная калибровка (любые диаметры): $\Delta_0 = \pm 0,2/v (\%)$, где v (м/с) – скорость потока; специальная калибровка ($\text{Ду} \leq 200 \text{ мм}$): $\Delta_0 = 0$ при $0,5 \text{ м/с} \leq v \leq 10 \text{ м/с}$ и $\Delta_0 = \pm 0,1/v (\%)$ при $v < 0,5 \text{ м/с}$.

³⁾ $\Delta_0 = \pm 0,1/v (\%)$, где v (м/с) – скорость потока.

Знак утверждения типа

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

Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Кол.	Примечание
Расходомер в составе: - первичный преобразователь; - электронный преобразователь.	Promag H/P/W/D/L/S/E 10/50/51/53/55	1	В соответствии с заказом
Принадлежности: - модем HART; - модем HART; - преобразователь сигнала HART; - защита от перенапряжения; - защита от перенапряжения; - промышленный коммутатор Field expert; - набор заземляющих/защитных дисков; - набор преобразователей; - набор заземляющих дисков; - набор адаптера для Promag H, DN25	FXA195- xx FXA291- xx HMX50 HAW562- xxxx HAW569- xxxx SFX350- xxxx SFX370- xxxx DK5GD-xxx DK5UP-x DK5HR-xxx DK5HA-xxxx	1	В соответствии с заказом
Руководство по эксплуатации		1	Для соответствующего исполнения расходомера
Паспорт		1	
Методика поверки	МП 14589-14 с изменением №1	1	

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационной документации для каждого типа расходомера.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к расходомерам электромагнитным Promag

ГОСТ Р 52931-2008 Приборы контроля и регулирования технологических процессов

ГОСТ 28723-90 Расходомеры скоростные, электромагнитные и вихревые. Общие технические требования и методы испытаний

Техническая документация фирмы

Изготовитель

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

Производственные площадки:

Endress+Hauser Flowtec AG, Швейцария.
Адрес: Kaegenstrasse 7, 4153 Reinach BL 1, Switzerland
Тел.: +41 61 715 61 11
Факс: +41 61 711 09 89

Endress+Hauser Flowtec AG, Франция.
Адрес: 35, rue de l'Europe, 68700 Cernay, France.
Тел.: +41 61 715 61 11
Факс: +41 61 715 66 99

Endress+Hauser Flowtec (China) Co. Ltd
Адрес 1: No. 465, Suhong Zhong Lu SIP, 215021 Suzhou, P.R. China
Тел.: +86 512 625 80208
Факс: +86 512 625 81061
Адрес 2: Jiang-Tian-Li-Lu, No. 31, Suzhou industrial Park (SIP), 215126, Suzhou, P.R. China
Тел.: +86 512 625 80911

Endress+Hauser Flowtec (India) Pvt. Ltd., Индия
Адрес: M 171-176, MIDC Waluj, Aurangabad - 431136, Maharashtra, India
Тел.: +91 240 256 3600
Факс: +91 240 255 5179

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 / +7 (495)437-56-66
E-mail: office@vniims.ru, www.vniims.ru

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 26.07.2013

Подлинник электронного документа, подписанного ЭП,
хранится в системе электронного документооборота
Федеральное агентство по техническому регулированию и
метрологии.

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат: 029D109B000BAE27A64C995DDB060203A9
Кому выдан: Лазаренко Евгений Русланович
Действителен: с 27.12.2021 до 27.12.2022

ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ
(ФГУП "ВНИИМС")

Заместитель директора
по производственной метрологии
ФГУП "ВНИИМС"

 Н.В. Иванникова



06 _____ 2017 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

РАСХОДОМЕРЫ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ PROMAG

Методика поверки
МП 14589-14
С изменением №1

МОСКВА
2017

1. ВВЕДЕНИЕ

1.1 Настоящий документ распространяется на расходомеры электромагнитные Promag (далее расходомеры) фирмы Endress+Hauser Flowtec AG (Швейцария, Франция), при использовании их в сферах распространения государственного метрологического контроля и надзора, и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок при выпуске из производства и после ремонта.

Межповерочный интервал – не более 5 лет.

1.2 Методика описывает 2 метода поверки: проливной и имитационный.

1.3 Для первичной поверки может использоваться только проливной метод поверки.

1.4 Для периодической поверки допускается использование проливного или имитационного метода поверки. Метод поверки выбирается пользователем расходомера, исходя из экономических факторов и особенностей технологического процесса в точке установки расходомера.

1.5 Расходомеры Promag, для которых возможна имитационная поверка:

Таблица 1

Расходомер	Возможность беспроливной поверки
Promag 10	+
Promag 50	+
Promag 51	-
Promag 53	+
Promag 55	+

2. ПРОЛИВНОЙ МЕТОД ПОВЕРКИ

2.1 Операции поверки

2.1.1 При проведении поверки выполняют следующие операции:

- Внешний осмотр, п.2.6.1.
- Проверка идентификационных данных ПО, п.2.6.2.
- Проверка герметичности, п.2.6.3.
- Опробование, п.2.6.4.
- Определение метрологических характеристик, п.2.6.5.

2.2 Средства поверки

2.2.1 При проведении поверки применяют следующие эталоны и испытательное оборудование:

2.2.1.1 При операциях п.2.6.3 гидравлический пресс с контрольным манометром классом точности не более 0,4.

2.2.2 При определении метрологических характеристик, соотношение основных погрешностей поверочной установки, эталонов по проверяемому параметру поверяемого рас-

ходомера не должно превышать 1:3 и применяют следующие эталоны и испытательное оборудование:

- поверочная установка для жидкостей с диапазоном расхода соответствующим поверяемому расходомеру;
- электронный счетчик импульсов амплитудой до 50 В и частотой 0...10 кГц;
- источник постоянного тока напряжением 24 В, переменного тока 220 В частотой 50Гц;
- ампервольтметр, диапазон измерений 0,1-10 В с погрешностью $\pm 0,05$ %;
- термометр жидкостной стеклянный с ценой деления 0,5 °С и пределами измерений до 100 °С по ГОСТ 28498-90;
- психрометр аспирационный для измерения влажности в диапазоне от 30 до 90 %;
- образцовый манометр с пределами измерений 0...1,0 Мпа, класса точности 0,4;
- барометр по ГОСТ 3744-73;
- персональный компьютер с установленной сервисной программой FieldCare.

2.2.3 Используемые эталоны должны быть поверены и иметь действующие свидетельства о поверке.

2.2.4 Допускается использовать другие эталоны с характеристиками не хуже указанных в п.2.2.2.

2.3 Требования безопасности

2.3.1 При проведении поверки соблюдают требования безопасности определяемые:

- правилами безопасности труда и пожарной безопасности действующими на поверочной установке;
- правилами безопасности при эксплуатации используемых эталонов, испытательного оборудования и поверяемого расходомера приведенными в эксплуатационной документации.

2.3.2 Монтаж электрических соединений должен производиться в соответствии с ГОСТ 12.3.032 и "Правилами устройства электроустановок" (раздел VII).

2.3.3 К поверке допускают лиц, имеющих квалификационную группу по технике безопасности не ниже II в соответствии с "Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей", изучивших руководство по эксплуатации на расходомер и настоящий документ.

2.4 Условия поверки

2.4.1 При проведении поверки соблюдают следующие условия:

- применяют электропроводящую поверочную среду с удельной электрической проводимостью от 5 мкСм/см, на которой аттестована поверочная установка, например, вода водопроводная;
- температура окружающего воздуха 20 ± 5 °С;
- температура измеряемой среды 15...25 °С, при этом изменение температуры во время измерения не должно превышать 0,5 °С;
- относительная влажность воздуха 30...80 %;
- атмосферное давление 86...107 кПа.

2.5 Подготовка к поверке

2.5.1 Поверяемый расходомер монтируют на поверочной установке и подготавливают к работе согласно руководству по эксплуатации поверяемого расходомера или поверяют на месте эксплуатации без демонтажа с помощью эталонного поверочного оборудования, отвечающего по точности требованиям п. 2.2.2.

2.5.2 Проводят проверку токового выхода. Для этого задают в ячейке "проверка токового выхода" ("simulation current") не менее трёх из имеющихся токовых значений в произвольном порядке.

Абсолютную погрешность Δi по токовому сигналу рассчитывают по формуле

$$\Delta i = |I_s| - |I_p|,$$

где

I_p - значение тока на выходе расходомера в мА;

I_s – проверочное значение тока в мА,

Расходомер считают выдержавшим проверку по токовому выходу, если значение погрешности не превышает значения допустимой абсолютной погрешности токового сигнала

$$|\Delta i| \leq |\Delta' i|$$

где значение допустимой абсолютной погрешности токового сигнала $\Delta' i$ расходомера указано в руководстве по эксплуатации соответственно его исполнению.

2.5.3 Проводят проверку частотного выхода. Для этого задают в ячейке "проверка частотного сигнала" ("simulation frequency") не менее трёх из имеющихся значений частоты в произвольном порядке.

Расходомер считают выдержавшим проверку по частотному выходу, если значение частоты на выходе расходомера совпадает с заданным.

Примечание. При выполнении операций поверки, единицы измерений физических величин у поверочной установки, эталонов и у поверяемого расходомера должны быть одинаковы.

2.6 Проведение поверки

2.6.1 Внешний осмотр.

При внешнем осмотре устанавливают:

- на расходомере отсутствуют механические повреждения, препятствующие его применению;

- надписи и обозначения на расходомере четкие и соответствуют требованиям эксплуатационной документации.

- комплектность расходомера, соответствует указанной в документации;

- соответствие исполнения расходомера его маркировке.

Расходомер не прошедший внешний осмотр, к поверке не допускают.

2.6.2 Проверка идентификационных данных ПО.

2.6.2.1 При запуске расходомера номера версий программного обеспечения должны:

- выводиться на экран преобразователя путем следующих команд в меню прибора Diagnostics → Device info → Firmware version (Диагностика → Информация о приборе → Вер-

сия программного обеспечения);

- отображаться в программном обеспечении в следующем разделе Diagnostics → Device information → Firmware version (Диагностика → Информация о приборе → Версия программного обеспечения).

Номера версий ПО также должны отображаться на дисплее преобразователя при его включении как неактивные, не подлежащие изменению.

2.6.2.2 Результаты проверки считаются положительными, если отображаются следующие номера версии программного обеспечения:

Таблица 2

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номера версии (идентификационный номер) программного обеспечения
Promag 10 HART	Promag 10	не ниже 01.yy.zz
Promag 50 HART Promag 50 PROFIBUS PA Promag 50 PROFIBUS DP	Promag 50	не ниже 01.yy.zz
Promag 51 HART	Promag 51	не ниже 01.yy.zz
Promag 53 HART Promag 53 PROFIBUS PA Promag 53 PROFIBUS DP Promag 53 MODBUS Promag 53 ETHERNET	Promag 53	не ниже 01.yy.zz
Promag 55 HART Promag 55 PROFIBUS PA Promag 55 PROFIBUS DP Promag 55 Foundation Fieldbus	Promag 55	не ниже 01.yy.zz

2.6.3 Проверка герметичности.

2.6.3.1 Проверку герметичности проводят путем создания в полости первичного преобразователя расхода расходомера давления 0,6 МПа. Время выдержки под давлением не менее 15 мин.

2.6.3.2 Расходомер считают выдержавшим проверку, если в течение 15 минут не наблюдалось просачивания жидкости/воздуха, запотевания сварных швов и снижения давления.

2.6.4 Опробование.

2.6.4.1 Опробуют расходомер на поверочной установке путем увеличения/уменьшения расхода жидкости в пределах рабочего диапазона измерений.

2.6.4.2 Результаты опробования считают удовлетворительными, если при увеличении/уменьшении расхода жидкости соответствующим образом изменялись показания на дисплее расходомера, на мониторе компьютера, контроллера, выходной измерительный сигнал/сигналы, миллиамперметре, частотомере.

2.6.5 Определение метрологических характеристик

Допускается определение только используемых в технологическом процессе метрологических характеристик.

2.6.5.1 Проведение поверки по объему.

Погрешность расходомера при измерении объема определяют сравнением измеренного объема жидкости, прошедшей через расходомер с показаниями поверочной проливной

установки в трёх точках, соответствующих $0,03 Q_{\max}$, $0,2 Q_{\max}$ и $0,5 Q_{\max}$, где Q_{\max} – максимальный предел измерений расходомера (для $D_u \geq 100$ мм допускается $0,03 Q_{\max}$, $0,1 Q_{\max}$ и $0,2 Q_{\max}$). Число измерений в каждой точке не менее двух, при допустимом отклонении установленного объёмного расхода Q_y от контрольных точек $\pm 3\%$.

Относительную погрешность расходомера в процентах для каждого поверочного расхода определяют по формуле

$$\delta_v = \frac{V_p - V_y}{V_y} \cdot 100\%,$$

где

V_y – объём жидкости, измеренный поверочной установкой;

V_p – объём жидкости, измеренный расходомером, т.е. показания расходомера на дисплее, мониторе компьютера/контроллера.

Примечание: значение точек первичной калибровки может не совпадать со значением точек, по которым проводится периодическая поверка.

Расходомер считают выдержавшим поверку, если значение его погрешности при измерении объема в каждой точке при каждом измерении не превышает значения допускаемой погрешности δ'_v , рассчитанной по формуле, соответствующей исполнению прибора, указанной в таблице, т.е. выполняется условие $|\delta_v| \leq |\delta'_v|$:

Таблица 3

Вторичный преобразователь	Первичный преобразователь	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений расхода и объема, %:
Promag 10	H/P/W/D/L/E	$\pm 0,5 \pm 0,2/v$
Promag 50	H/P/W/D/L/E	$\pm 0,5 \pm 0,1/v$ $\pm 0,2 \pm 0,2/v$ [$\pm 0,2$ ($0,5 \text{ м/с} \leq v \leq 10 \text{ м/с}$), $\pm 0,2 \pm 0,1/v$ ($v < 0,5 \text{ м/с}$)]*
Promag 51	P/W	$\pm 0,5 \pm 0,1/v$ $\pm 0,2 \pm 0,2/v$ [$\pm 0,2$ ($0,5 \text{ м/с} \leq v \leq 10 \text{ м/с}$), $\pm 0,2 \pm 0,1/v$ ($v < 0,5 \text{ м/с}$)]*
Promag 53	H/P/W/L/E	$\pm 0,2 \pm 0,2/v$ [$\pm 0,2$ ($0,5 \text{ м/с} \leq v \leq 10 \text{ м/с}$), $\pm 0,2 \pm 0,1/v$ ($v < 0,5 \text{ м/с}$)]*
Promag 55	S/H	$\pm 0,5 \pm 0,2/v$ $\pm 0,2 \pm 0,2/v$ [$\pm 0,2$ ($0,5 \text{ м/с} \leq v \leq 10 \text{ м/с}$), $\pm 0,2 \pm 0,1/v$ ($v < 0,5 \text{ м/с}$)]*

где $v = 10 \times Q_y/Q_{\max}$ (м/с) – скорость потока, соответствующая установленному расходу.

*специальная калибровка для $D_u \leq 200$ мм

Примечание:

– при использовании импульсного выхода измеренное расходомером значение объема пересчитывают по формуле

$$V_p = N_i \times q,$$

где

N_i – количество импульсов, измеренных расходомером за время измерений объёма, имп.;

q – цена импульса при измерении объёма, м³/имп.

2.6.5.2 Проведение поверки по расходу.

Относительную погрешность расходомера при измерении расхода определяют сравнением показаний дисплея, монитора компьютера/контроллера с показаниями поверочной установки в пределах рабочего диапазона расхода в трёх точках: $0,03Q_{\max}$, $0,2Q_{\max}$ и $0,5Q_{\max}$ (для $D_u \geq 100$ мм допускается $0,03Q_{\max}$, $0,1Q_{\max}$ и $0,2Q_{\max}$). Число измерений в каждой точке не менее двух, при допустимом отклонении установленного расхода Q от контрольных точек $\pm 3\%$. На заданном расходе Q проводят измерение установленного расхода жидкости Q_y . Относительную погрешность расходомера δ_q в процентах при каждом поверочном расходе определяют по формуле

$$\delta_q = \frac{Q_p - Q_y}{Q_y} \cdot 100\%,$$

где

Q_y - расход жидкости измеренный установкой при установленном расходе Q ;

Q_p - расход жидкости измеренный расходомером, т.е. показания расходомера на дисплее, мониторе компьютера/контроллера или миллиамперметре, частотомере.

Примечание: значение точек первичной калибровки может не совпадать со значением точек, по которым проводится периодическая поверка.

Расходомер считают выдержавшим поверку, если экспериментальное значение его погрешности δ_q полученное на поверочной установке при измерении установленного расхода жидкости Q_y в каждой точке при каждом измерении на заданном расходе Q не превышает значения допускаемой погрешности δ'_q рассчитанное по формуле, соответствующей исполнению прибора (см. таблицу), т.е. выполняется условие $|\delta_q| \leq |\delta'_q|$.

Примечание:

– при использовании частотного выхода значение расхода пересчитывают по формуле

$$Q_p = \frac{Q_{\max} - Q_{\min}}{F_{\max} - F_{\min}} \times f,$$

где

Q_{\min} и Q_{\max} – значения нижнего и верхнего пределов диапазона измерений расхода, $\text{м}^3/\text{ч}$;

F_{\min} и F_{\max} – значения нижнего и верхнего пределов частотного диапазона соответствующие значениям нижнего и верхнего пределов диапазона измерений расхода, Гц,

f – текущая частота, пропорциональная рабочему расходу, Гц.

2.6.5.3 Интерпретация результатов поверки:

– при положительном результате поверки по измерению объема, расходомер признают годным для измерений объема, объемного расхода и объемного дозирования жидких сред, имеющих удельную электрическую проводимость от 5 мкСм/см ;

– при положительном результате поверки по измерению объемного расхода, расходомер признают годным для измерений объемного расхода, объема и объемного дозирования жидких сред;

– расходомер признают годным к применению с метрологическими характеристиками, указанными Таблице 3 для конкретного исполнения расходомера, при соблюдении требований к длинам прямых участков до и после расходомера, приведенных в технической документации;

– расходомер Promag 50/53 с первичными преобразователями L, W, P, H ($15 \text{ мм} \leq D_u \leq 600 \text{ мм}$) признают годными к применению с допускаемой погрешностью объемного расхода

да (объема) = $\pm 1\% \pm 0,2/v(\%)$ при несоблюдении требований к длинам прямых участков до и после расходомера, приведенных в технической документации. Здесь $v = 10 \times Q/Q_{\max}$ (м/с) - скорость, соответствующая измеренному расходу Q . Для других исполнений расходомеров при несоблюдении указанных требований к длинам прямых участков метрологические характеристики не нормируются.

2.6.5.4 При замене вторичного преобразователя, полностью операции поверки расходомера не выполняют. Все параметры первичного преобразователя расхода: k-фактор, диаметр условного прохода, допустимые диапазоны расхода, версия программного обеспечения, серийный номер хранятся в модуле памяти S DAT, который переустанавливается в новый преобразователь. После этого выполняются только действия согласно п.п. 2.6.1, 2.6.2, 2.6.3, 2.6.4 настоящей методики на месте эксплуатации прибора без его демонтажа.

2.7 Оформление результатов поверки

2.7.1 Результаты поверки оформляют протоколом по формам, указанным в приложении А.

2.7.2 Положительные результаты поверки оформляют записью в Паспорте, удостоверенной подписью поверителя и нанесением знака поверки или выдают свидетельство о поверке по установленной форме в соответствии с приказом Минпромторга России от 02 июля 2015 г. №1815 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

2.7.3 При отрицательных результатах поверки выписывается «Извещение о непригодности к применению» в соответствии с приказом Минпромторга России от 02 июля 2015 г. №1815.

3. ИМИТАЦИОННЫЙ МЕТОД ПОВЕРКИ

3.1 Операции поверки

3.1.1 Имитационный метод поверки расходомеров Promag состоит из следующих операций:

- внешний осмотр, п. 3.6.1;
- проверка идентификационных данных ПО расходомера п. 3.6.2;
- проверка герметичности, п. 3.6.3;
- контроль метрологических характеристик, п. 3.6.4.

3.2 Средства поверки

3.2.1 При проведении операций поверки применяют следующие эталоны и оборудование:

3.2.1.1 При операциях п. 3.6.3 гидравлический пресс с контрольным манометром классом точности не более 0,4.

3.2.1.2 При определении метрологических характеристик применяют поверочное устройство FieldCheck производства Endress+Hauser.

3.2.2 Все средства поверки должны быть поверены органами Государственной метрологической службы и иметь действующее свидетельство о поверке.

3.2.3 Калибровка устройства FieldCheck должна быть выполнена не более 1 года назад.

3.3 Требования безопасности

3.3.1 При проведении поверки соблюдают требования безопасности определяемые:

- правилами безопасности труда и пожарной безопасности действующими на месте эксплуатации расходомера,
- правилами безопасности по эксплуатации поверочного комплекса FieldCheck и поверяемого расходомера, приведенными в соответствующих руководствах по эксплуатации.

3.3.2 Монтаж электрических соединений должен проводиться в соответствии с ГОСТ 12.3.032 и "Правилами устройства электроустановок" (раздел VII).

3.3.3 К поверке допускают лиц, имеющих квалификационную группу по технике безопасности не ниже II в соответствии с "Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей", изучивших руководство по эксплуатации расходомера и прибор FieldCheck.

3.4 Условия поверки

3.4.1 При проведении поверки соблюдают следующие условия:

- температура окружающего воздуха 10...30 °С;
- атмосферное давление 86...107 кПа;
- относительная влажность воздуха 30...80 %.

3.5 Подготовка к поверке

3.5.1 Расходомер, эксплуатируемый во взрывоопасной зоне, демонтируют с трубопровода.

3.5.2 Если расходомер установлен на трубопроводе в невзрывоопасной зоне, беспроточную поверку можно проводить без демонтажа расходомера с трубопровода и остановки потока.

3.5.3 Выполняют электрическое подключение поверяемого расходомера к поверочному устройству FieldCheck. Расходомер и FieldCheck подготавливают к работе согласно соответствующему руководству по эксплуатации.

3.6 Проведение поверки

3.6.1 Внешний осмотр.

3.6.1.1 При внешнем осмотре устанавливают, что:

– на расходомере отсутствуют механические повреждения, препятствующие его применению;

– надписи и обозначения на паспортной табличке расходомера соответствуют требованиям эксплуатационной документации;

– комплектность расходомера соответствует указанной в документации;

– исполнение расходомера соответствует его маркировке.

3.6.1.2 Расходомер, не прошедший внешний осмотр, к поверке не допускают.

3.6.2 Проверка идентификационных данных ПО расходомера происходит в соответствии с пунктом см. п. 2.6.2. данной методики.

3.6.3 Проверка герметичности.

3.6.3.1 Проверку герметичности проводят путем создания в полости первичного преобразователя расхода расходомера давления 0,6 МПа. Время выдержки под давлением не менее 15 мин.

3.6.3.2 Расходомер считают выдержавшим проверку, если в течение 15 минут не наблюдалось просачивания жидкости/воздуха, запотевания сварных швов и снижения давления.

3.6.4 Определение метрологических характеристик.

3.6.4.1 Если расходомер демонтирован с трубопровода, его первичный преобразователь заполняют холодной водопроводной водой.

3.6.4.2 В соответствии с эксплуатационной документацией производят подключение устройства FieldCheck к расходомеру. Если в расходомере предусмотрен частотно-импульсный выход, то данный выход переводят в частотный режим работы.

3.6.4.3 С помощью соответствующих установок в приборе FieldCheck (FUNCTION → VERIFICATION → APPLICAT./OUTPUT → OUTPUTS) задаются настройки CURR OUT (токовый выход) и/или FREQ OUT (частотный выход).

3.6.4.4 Имитируется четыре значения расхода, которые определяются через значение верхнего предела Q_{max} : $0,05 \times Q_{max}$; $0,2 \times Q_{max}$; $0,4 \times Q_{max}$; Q_{max} . Для этого с помощью соответствующих установок в приборе FieldCheck (FUNCTION → VERIFICATION → PARAMETER) задается значения максимального расхода Q_{max} (параметр FLOW 100%), соответствующего предполагаемой скорости жидкости 8 м/с. Затем с помощью соответствующей

ших установок в приборе FieldCheck (FUNCTION → VERIFICATION → PARAMETER) задаются значения расхода $0,2 \times Q_{\max}$ (параметр MP 2 = 20%) и $0,4 \times Q_{\max}$ (параметр MP 3 = 40%). Значение расхода $0,05 \times Q_{\max}$ задается автоматически.

3.6.4.5 С помощью соответствующих установок в приборе FieldCheck (FUNCTION → VERIFICATION → LIMIT VALUES) задается допустимая относительная ошибка вторичного преобразователя по расходу, составляющая 0,5% (DEVIATION FLOW = 0,50%).

3.6.4.6 С помощью соответствующих установок в приборе FieldCheck (FUNCTION → VERIFICATION → LIMIT VALUES) задается допустимая абсолютная ошибка вторичного преобразователя по токовому выходу, равная 0,02 мА (DEVIATION CURRENT = 0,02 mA).

3.6.4.7 С помощью соответствующих установок в приборе FieldCheck (FUNCTION → VERIFICATION → LIMIT VALUES) задается допустимая абсолютная ошибка вторичного преобразователя по частотному выходу, равная 1,0 Гц (DEVIATION FREQUENCY = 1,00 Hz).

3.6.4.8 С помощью соответствующих установок в приборе FieldCheck (FUNCTION → VERIFICATION → OPERATION) выбирается вариант комплексной поверки (VERIFICATION = TRANSM. + SENSOR).

3.6.4.9 В соответствии с руководством по эксплуатации FieldCheck производится запуск процедуры поверки. По окончании поверки производится сохранение ее результатов в памяти прибора FieldCheck для последующего вывода отчета о результатах поверки на печать.

3.6.4.10 Расходомер считается выдержавшим поверку, если в отчете, автоматически сформированном прибором FieldCheck, отсутствуют сообщения Fail (пример отчета см. в приложении 2):

- при положительном результате поверки расходомер признают годным для измерений объема, объемного расхода и объемного дозирования жидких сред, имеющих удельную электрическую проводимость от 5 мкСм/см;

- расходомер признают годным к применению с допускаемой погрешностью объемного расхода (объема) = $\pm 1\% \pm 0,2/v(\%)$ при соблюдении требований к длинам прямых участков до и после расходомера, приведенных в технической документации. Здесь $v = 10 \times Q/Q_{\max}$ (м/с) скорость, соответствующая измеренному расходу Q;

- расходомер Promag 50/53 с первичными преобразователями L, W, P, H ($15 \text{ мм} \leq D_u \leq 600 \text{ мм}$) признают годными к применению с допускаемой погрешностью объемного расхода (объема) = $\pm 1,5\% \pm 0,2/v(\%)$ при несоблюдении требований к длинам прямых участков до и после расходомера, приведенных в технической документации. Для других исполнений расходомеров при несоблюдении указанных требований к длинам прямых участков метрологические характеристики не нормируются.

3.7 Оформление результатов поверки

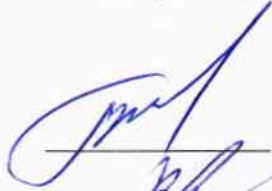
3.7.1 Согласно руководству по эксплуатации комплекс подключается к ПК с установленным на нем пакетом программ FieldCare.

3.7.2 Отчет из памяти прибора FieldCheck выводятся на печать и являются протоколами поверки.(см.приложение Б).

3.7.3 Положительные результаты поверки оформляют записью в Паспорте, удостоверенной подписью поверителя и нанесением знака поверки или выдают свидетельство о поверке по установленной форме в соответствии с приказом Минпромторга России от 02 июля 2015 г. №1815 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».


3.7.4 При отрицательных результатах поверки выписывается «Извещение о непригодности к применению» в соответствии с приказом Минпромторга России от 02 июля 2015 г. №1815.

Начальник отдела 208 ФГУП "ВНИИМС"



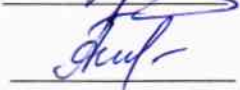
Б. А. Иполитов

Начальник сектора ФГУП "ВНИИМС"



В. И. Никитин

Представитель фирмы ООО "Эндресс+Хаузер"



А.С. Гончаренко

Приложение А
(рекомендуемое)

ПРОТОКОЛ проливной поверки по объему расходомера электромагнитного Promag _____

Поверочная установка _____
 Серийный номер _____
 Диаметр условного прохода _____
 Применяемый диапазон измерений, м³/ч _____

Результаты поверки (по пунктам методики)

- 2.6.1** Заключение по внешнему осмотру _____
2.6.2 Заключение по проверке идентификационных данных ПО _____
2.6.3 Заключение по проверке герметичности _____
2.6.4 Заключение по опробованию _____

2.6.5 Погрешность расходомера при измерении объема, δ_v [%]

Рабочий расход [м ³ /ч]	Измерение	Показания расходомера по измеренному объёму жидкости, V_p [м ³]	Показания установки по измеренному объёму жидкости, V_y [м ³]	Относительная погрешность, δ_v [%] (экспериментальная)	Относительная погрешность, δ' [%] (допускаемая)
	1				
	2				
	1				
	2				
	1				
	2				

Заключение о пригодности расходомера: _____

Поверитель: _____ (_____) " _____ "

ПРОТОКОЛ проливной поверки по расходу расходомера электромагнитного Promag _____

Поверочная установка _____
Серийный номер _____
Диаметр условного прохода _____
Применяемый диапазон измерений, м³/ч _____

Результаты поверки (по пунктам методики)

- 2.6.1 Заключение по внешнему осмотру _____
2.6.2 Заключение по проверке идентификационных данных ПО _____
2.6.3 Заключение по проверке герметичности _____
2.6.4 Заключение по опробованию _____

2.6.5 Погрешность расходомера при измерении расхода, δ_Q [%]

Рабочий расход [м ³ /ч]	Измерение	Показания расходомера по измеренному расходу жидкости, Q_p [м ³]	Показания установки по измеренному расходу жидкости, Q_y [м ³]	Относительная погрешность, δ_Q [%] (экспериментальная)	Относительная погрешность, δ' [%] (допускаемая)
	1				
	2				
	1				
	2				
	1				
	2				

Заключение о пригодности расходомера: _____

Поверитель: _____ (_____) " _____ "

DTM Version: 3.21.00

Flowmeter Verification Certificate Transmitter

Customer	Plant

Order code	Tag Name
PROMAG 50 H DN40	0.7403 - 0.7403
Device type	K-Factor
A71FCC19000	-1
Serial number	Zero point
V2.04.00	V1.04.02
Software Version Transmitter	Software Version I/O-Module
03.07.2014	16:03
Verification date	Verification time

Verification result Transmitter: Passed

Test item	Result	
Amplifier	Passed	
Current Output 1	Passed	
Pulse Output 1	Passed	
Test Sensor	Passed	

FieldCheck Details

550313
Production number
1.07.02
Software Version
10/2013
Last Calibration Date

Simubox Details

8732756
Production number
1.00.01
Software Version
10/2013
Last Calibration Date

FieldCheck - Result Tab Transmitter

Customer		Plant	
Order code		Tag Name	-----
Device type	PROMAG 50 H DN40	K-Factor	0.7403 - 0.7403
Serial number	A71FCC19000	Zero point	-1
Software Version Transmitter	V2.04.00	Software Version I/O-Module	V1.04.02
Verification date	03.07.2014	Verification time	16:03

Verification Flow end value (100 %): 36191.137 l/h

Flow speed 8.00 m/s

Passed / Failed	Test item	Simul. Signal	Limit Value
	Test Transmitter		
✓	Amplifier	1809.558 l/h (5%)	1.00 %
✓		7238.229 l/h (20.0%)	0.63 %
✓		14476.456 l/h (40.0%)	0.56 %
✓		36191.138 l/h (100%)	0.52 %
	Current Output 1		
✓		4.000 mA (0%)	0.02 mA
✓		4.800 mA (5%)	0.02 mA
✓		7.200 mA (20.0%)	0.02 mA
✓		10.400 mA (40.0%)	0.02 mA
✓		20.000 mA (100%)	0.02 mA
	Pulse Output 1		
✓		250 P	1 P
		Start value	Limits range
	Test Sensor		
✓	Coil Curr. Rise	3.200 ms	0.000..10.200
✓	Coil Curr. Stability		---
✓	Electrode Integrity	mV	0.0..50.824 m

FieldCheck: Parameters Transmitter

Customer		Plant	
Order code		Tag Name	-----
Device type	PROMAG 50 H DN40	K-Factor	0.7403 - 0.7403
Serial number	A71FCC19000	Zero point	-1
Software Version Transmitter	V2.04.00	Software Version I/O-Module	V1.04.02
Verification date	03.07.2014	Verification time	16:03

Curent Output	Assign	Current Range	Value 0_4mA	Value 20 mA	
Terminal 26/27	VOLUME FLOW	4-20 mA activ	0.0 I/h	40000.01 I/h	
Pulse Output	Assign	Pulse Value	Output signal	Pulse width	
Terminal 24/25	VOLUME FLOW	5.000 I/P	Passive/Positive	50.00 ms	

Actual System Ident.

127.0