



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

СВИДЕТЕЛЬСТВО

об утверждении типа средств измерений

СН.С.29.004.А № 42755

Срок действия до **31 мая 2016 г.**

НАИМЕНОВАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ
Расходомеры массовые Promass

ИЗГОТОВИТЕЛЬ
Фирма "Endress+Hauser Flowtec AG", Швейцария

РЕГИСТРАЦИОННЫЙ № **15201-11**

ДОКУМЕНТ НА ПОВЕРКУ
МП 15201-11

ИНТЕРВАЛ МЕЖДУ ПОВЕРКАМИ **4 года**

Тип средств измерений утвержден приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от **31 мая 2011 г. № 2498**

Описание типа средств измерений является обязательным приложением к настоящему свидетельству.

Заместитель Руководителя
Федерального агентства



В.Н.Крутиков

"16" 2011 г.

Серия СИ

№ 000730

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

Расходомеры массовые Promass

Назначение средства измерений

Расходомеры массовые Promass (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, I, M, F, E, H, S, P и одного из электронных преобразователей 200, ТВ2, 40, 80, 83, 84 или смонтированных компактно или отдельно в герметичных корпусах. Расходомер Promass 40E не имеет отдельного исполнения.

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;

Преобразователь 83 имеет функцию вычисления концентрации массовую или объемную (крепость) водноспиртовых растворов.

Расходомер Promass 83I позволяет измерять кинематическую и динамическую вязкость жидкости.

Расходомеры могут иметь взрывозащищенное исполнение (1Exd[ia]ПС/ПВТ6...Т1 или 1Exde[ia]ПС/ПВТ6...Т1), гигиеническое исполнение и специальные присоединения.

Для обслуживания, настройки, диагностики расходомеров с персонального компьютера может использоваться сервисные программы FieldTool, FieldCare, а также устройство FieldCheck.

Расходомеры могут иметь гигиеническое (Гигиеническое заключение № 77.01.03.420.П.078233.10.07 от 11.10.2007) или взрывозащищенное исполнение (Сертификат соответствия РОСС СН.ГБ05.В03083 № 0197178 от 06.05.2010; Разрешение Госгортехнадзора № РС 00- 39708 от 11.08.2010)

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: для преобразователей 40, 80, 83, 84 – обозначается цифрой 3, а для преобразователей 200, TB2 -0x;

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 |
|---------------------------------------|---|---|---|---|
| V14 Promass Amplifier | SW-REV.AMP | для преобразователей: 40, 80, 83, 84 - V3.0y.zz; для 200, TB2 - V0x.0y.zz | нет доступа для отображения | CITT reflected |
| Promass Communication | SW-REV.I/O | V1.0y.zz | нет доступа для отображения | CRC32 |

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 рис. 2.

Комплектность средства измерений

| | Наименование | Обозначение | Кол. | Примечание |
|----|---|---|------|--|
| 1. | Расходомер в составе: первичный преобразователь электронный преобразователь | Promass A/E/M/F/I/H/S/P 200/TB2/40/80/83/84 | 1 | В соответствии с заказом |
| 2. | Принадлежности | | 1 | В соответствии с заказом |
| 3. | Руководство по эксплуатации | | 1 | для соответст- вующего испол- нения расходо- мера |
| 4. | Паспорт | | 1 | |
| 5. | Методика поверки | | 1 | |

Поверка

осуществляется по методике "ГСИ. Расходомеры массовые Promass. Методика поверки", утвержденной ГЦИ СИ ФГУП "ВНИИМС" в апреле 2011 г.

Основные средства поверки:

- поверочная установка для жидкостей с диапазоном расхода соответствующим поверяемому расходомеру;

- частотомер электронно-счетный ЧЗ-49А амплитудой до 50 В и частотой 0...10 кГц;

- ампервольтметр Р386, диапазон измерений 0,1-10 В, погрешность $\pm 0,05\%$;

- термометр лабораторный с ценой деления 0,1 °С по ГОСТ 2405;

- ареометры с диапазоном измерений плотности 700...2000 кг/м³ по ГОСТ 18481-81 и погрешностями измерений 0,1; 0,5; 1 кг/м³.

- стандартные образцы вязкости жидкостей с диапазоном вязкости 0,4...1100 мПа·с по ГОСТ 8.025-96 и относительной погрешностью $\pm 1,5\%$.

Сведения о методиках (методах) измерений

изложены в руководстве по эксплуатации для каждого типа расходомера.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к расходомерам массовым Promass

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

Представитель изготовителя в РФ

ООО "Эндресс+Хаузер"

117105, РФ, г. Москва, Варшавское шоссе, д. 35, стр. 1, 5 эт.

Тел.: +7 (495) 783-2850; Факс: +7 (495) 783-2855;

| Первичный преобразователь | E | I | M | F | A | H | S/P |
|---|-------|------------|-------------------------|--|-----|-------|-----|
| Пределы допускаемой относительной погрешности расхода с преобразователем 40, %* | | | | | | | |
| - массового расхода и массы жидкости | ±0,5 | - | - | - | - | - | - |
| - массового расхода и массы газа | ±1,0 | - | - | - | - | - | - |
| - объемного расхода и объема жидкости | ±0,5 | - | - | - | - | - | - |
| Пределы допускаемой относительной погрешности расхода с преобразователем 200/ГВ2/80, %** | | | | | | | |
| - массового расхода и массы жидкости | ±0,25 | ±0,15 | ±(0,15+Δ _m) | ±0,10/±0,15 | | ±0,15 | |
| - массового расхода и массы газа | ±0,75 | ±0,50 | ±(0,50+Δ _m) | ±0,35 | | ±0,50 | |
| - объемного расхода и объема жидкости | ±0,25 | ±0,15 | ±(0,25+Δ _v) | ±0,10/±0,15 | | ±0,15 | |
| Пределы допускаемой относительной погрешности расхода с преобразователем 83/84, %** | | | | | | | |
| - массового расхода и массы жидкости | ±0,20 | ±0,10 | ±(0,10+Δ _m) | ±0,05/±0,10 | | ±0,10 | |
| - массового расхода и массы газа | ±0,75 | ±0,50 | ±(0,50+Δ _m) | ±0,35 | | ±0,50 | |
| - объемного расхода и объема жидкости | ±0,20 | ±0,10 | ±(0,25+Δ _v) | ±0,05/±0,10 | | ±0,10 | |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений плотности жидкости, кг/м ³ ** | | ±20 | ±2 | ±10 | ±20 | ±20 | ±10 |
| | ±0,5 | ±4 | ±1 | ±1 | | ±2 | |
| | | | | ±0,5 | | ±0,5 | |
| Пределы допускаемой относительной погрешности измерения вязкости η ньютоновской жидкости с преобразователем 83, % | - | ±(5+0,5/η) | - | - | - | - | - |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры, °С | | | | | | | |
| Температура окружающего воздуха, °С | | | | ±(0,5+0,005×T)*** | | | |
| Выходной сигнал, цифровая коммуникация (с преобразователем 40) | | | | -40...+60 | | | |
| Выходной сигнал, цифровая коммуникация (с преобразователем 200/ГВ2) | | | | 0/4...20мА, имп./част., релейный, статус HART | | | |
| Выходной сигнал, цифровая коммуникация (с преобразователем 80/83/84)** | | | | 0/4...20мА, имп./част., релейный, статус HART, PROFIBUS PA, FOUNDATION Fieldbus | | | |
| Питание | | | | 0/4...20мА, имп./част., релейный, статус HART, Modbus RS485, PROFIBUS PA /DP, FOUNDATION Fieldbus, EtherNet/IP | | | |
| Температура транспортировки и хранения, °С | | | | 85...260/20...55В пер.тока. 45...65 Гц, 16...62 В пост. тока | | | |
| Средний срок службы, лет | | | | -40...+80 | | | |
| | | | | 15 | | | |

Примечания: * $\Delta_m = \frac{Z_s}{Q_m} \cdot 100$, $\Delta_v = \frac{Z_s}{Q_v} \cdot 100$ где Z_s – значение стабильности нуля расходомера (Zero stability), указанное в руководстве по эксплуатации для соответствующей модели; Q_m – текущее значение массового расхода; Q_v – текущее значение объемного расхода.

** Определяется кодом заказа;

*** T – температура рабочей среды, °С

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

ГЦИ СИ ФГУП "ВНИИМС" (аттестат аккредитации № 30004-08)
119361, Москва, ул. Озерная, 46
тел. +7(495) 437-57-77, факс +7(495) 437-56-66.
E-mail: office@vniims.ru

Заместитель

**Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии**

м.п.



В.Н. Крутиков

" 16 " 06 2011 г.

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

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ИСИ СИ ФГУП "ВНИИМС"



В.Н. Яншин

26 " 12 2011 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

РАСХОДОМЕРЫ МАССОВЫЕ PROMASS

Методика поверки

Изменение №1

к МП 15201-11

МОСКВА
2011

1. ВВЕДЕНИЕ

1.1 Настоящий документ распространяется на расходомеры массового расхода Promass (далее расходомеры) фирмы Endress+Hauser Flowtec AG (Швейцария), 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.

1.2 Операции первичной поверки выполняют на фирме изготовителе: Endress+Hauser Flowtec AG (Швейцария).

1.3 Межповерочный интервал – не более 4 лет.

2. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки выполняют следующие операции:

2.1.1 Внешний осмотр, п.7.1.

2.1.2 Проверка герметичности, п.7.2.

2.1.3 Опробование, п.7.3.

2.1.4 Определение метрологических характеристик расходомера, п.7.4:

3. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки применяют следующие эталоны и испытательное оборудование:

3.1.1 При операциях п.2.1.2 гидравлический пресс с контрольным манометром классом точности не более 0,4.

3.2 При определении метрологических характеристик, соотношение основных погрешностей поверочной установки, эталонов по проверяемому параметру поверяемого расходомера не должно превышать 1:3 и применяют следующие эталоны и испытательное оборудование:

- поверочная установка для жидкостей с диапазоном расхода соответствующим поверяемому расходомеру;

- источник постоянного тока напряжением 24 В, переменного тока 220 В частотой 50Гц;

- электронный счетчик импульсов амплитудой до 50 В и частотой 0...10 кГц;

- миллиамперметр постоянного тока для измерений в диапазонах 0/4...20 мА с погрешностью $\pm 0,05\%$;

- термометр лабораторный с ценой деления 0,1 °С по ГОСТ 2405, и диапазоном измерений температуры соответствующим контрольным точкам при выполнении операции п.7.4.5;

- ареометр с диапазоном измерений плотности 500...2000 кг/м³ по

ГОСТ 18481-81 и погрешностями измерений 0,1; 0,5; 1 кг/м³;

- стандартные образцы вязкости жидкостей с диапазоном измерений вязкости 0,4...1100 мПа·с по ГОСТ 8.025 и относительной погрешностью $\pm 1,5$ %;
- психрометр аспирационный для измерения влажности в диапазоне 30...90 %.

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

3.4 Допускается использовать другие эталоны с характеристиками не хуже указанных в п.3.2.

4. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1. 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.

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

4.3. 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.

5. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки соблюдают следующие условия:

- поверочные среды - вода водопроводная, керосин, нефть, бензин, дизтопливо, минеральное масло и т.п.;
- 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.

6. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

6.1 Поверяемый расходомер монтируют на поверочной установке и готовят 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. 3.2.

6.2 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.

6.3. 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.

7. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

7.1. Внешний осмотр.

7.1.1 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.

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

7.2. Проверка герметичности.

7.2.1 Проверку герметичности проводят путем создания в полости первичного пре-

образователя расхода расходомера давления $1,5 \pm 1$ МПа. Время выдержки под давлением не менее 15 мин.

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

7.3. Опробование.

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

7.3.2 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.

7.4. Определение метрологических характеристик

7.4.1 Погрешность расходомера при измерении массы определяют сравнением значений массы, измеренной расходомером с показаниями поверочной проливной установки в двух точках, соответствующих $0,05Q_{\max}$, и $0,2 \dots 0,9 Q_{\max}$, где Q_{\max} – максимальный предел измерений расходомера (для $D_u > 80$ мм допускается $0,05Q_{\max}$, $0,1 \dots 0,3Q_{\max}$). Число измерений в каждой точке не менее двух, при допустимом отклонении установленного массового расхода Q_m от контрольных точек ± 3 %. На заданном массовом расходе Q_m проводят измерение массы жидкости M_y .

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

$$\delta_a = \frac{M_p - M_y}{M_y} \cdot 100\%,$$

где

M_y - масса жидкости, измеренная установкой при установленном массовом расходе Q_m ;

M_p - масса жидкости, измеренная расходомером, т.е. показания расходомера на дисплее, мониторе компьютера/контроллера в единицах измерений массы,

Расходомер считают выдержавшим проверку, если значение его погрешности при измерении массы в каждой точке при каждом измерении не превышает значения допускаемой погрешности δ'_m :

$$\delta'_m = \pm(0,05 \dots 0,5)\%$$

где

$\pm(0,05 \dots 0,5)$ % - значение погрешности при измерении массы, указанное в руководстве по эксплуатации и соответствующее расходомеру Promass E/I/F/A/H/S/P.

Расходомер Promass M считают выдержавшим поверку, если значение его погрешности при измерении массы в каждой точке при каждом измерении не превышает значения допускаемой погрешности δ'_m , рассчитанного по формуле

$$\delta'_m = \pm(0,1;0,15)\% \pm \left(\frac{Zs}{Q_m} \times 100\% \right)$$

где

$\pm(0,1;0,15)\%$ - значение погрешности при измерении массы, указанное в руководстве по эксплуатации и соответствующее исполнению расходомера.

Zs – значение стабильности нуля расходомера (Zero stability), указанное в руководстве по эксплуатации и соответствующее его исполнению;

Q_m – значение массового расхода.

Т.е. выполняется условие - $|\delta_m| \leq |\delta'_m|$.

Примечание:

– при положительном результате поверки по измерению массы, расходомер признают годным для измерений массового расхода и массового дозирования;

– при использовании импульсного выхода пересчитывают измеренную расходомером массу по формуле

$$M_p = N_i \times q,$$

где

N_i - количество импульсов наработанных расходомером за время измерений массы;

q – цена импульса расходомера при измерении массы.

7.4.2 Погрешность расходомера при измерении объемного расхода определяют сравнением измеренного объема жидкости, прошедшей через расходомер с показаниями поверочной проливной установки в двух точках, соответствующих $0,05Q_{max}$, и $0,2 \dots 0,9 Q_{max}$, где Q_{max} – максимальный предел измерений расходомера (для $Du > 80$ мм допускается $0,05Q_{max}$, $0,1 \dots 0,3Q_{max}$). Число измерений в каждой точке не менее двух, при допустимом отклонении установленного объемного расхода Q_v от контрольных точек $\pm 3\%$.

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

$$\delta_v = \frac{Q_p - Q_v}{Q_v} \cdot 100\%,$$

где

Q_v – объемный расход жидкости, измеренный поверочной установкой,

Q_p – объемный расход жидкости, измеренный расходомером, т.е. показания расходомера на дисплее, мониторе компьютера/контроллера.

Расходомер считают выдержавшим поверку, если значение его погрешности при измерении объемного расхода в каждой точке при каждом измерении не превышает значения допускаемой погрешности δ'_m :

$$\delta'_v = \pm(0,1...0,5)\%$$

где

$\pm(0,1...0,5)\%$ - значение погрешности при измерении объемного расхода, указанное в руководстве по эксплуатации и соответствующее расходомеру Promass E/I/F/A/H/S/P.

Расходомер Promass M считают выдержавшим поверку, если значение его погрешности при измерении объемного расхода в каждой точке при каждом измерении не превышает значения допускаемой погрешности δ'_m , рассчитанного по формуле

$$\delta'_v = \pm 0,25\% \pm \left(\frac{Z_s}{Q_v} \times 100\% \right),$$

где

Z_s – значение стабильности нуля расходомера (Zero stability), указанное в руководстве по эксплуатации и соответствующее его исполнению;

Q_v - значение объёмного расхода.

Т.е. выполняется условие - $|\delta_v| \leq |\delta'_v|$.

Примечание:

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

7.4.3 Абсолютную погрешность расходомера при измерении плотности определяют сравнением по показаниям дисплея, монитора компьютера, контроллера с показаниями ареометра в рабочем диапазоне измерений плотности. Для этого берут пробу поверочной среды на выходном участке трубопровода в сосуд ареометром определяют её плотность. Число измерений не менее двух.

Абсолютную погрешность измерений плотности Δ_ρ в каждой точке при каждом измерении рассчитывают по формуле

$$\Delta_\rho = \rho_p - \rho_o,$$

где

ρ_p – значение плотности измеренное расходомером;

$\rho_o = \frac{\rho_0}{1 + \alpha(t - t_0)}$ – значение плотности, измеренное ареометром при температуре

процесса t , ρ_o – плотность жидкости при $t_0 = 20$ °C, α - коэффициент объемного расширения жидкости, $1/^\circ\text{C}$.

Расходомер считают выдержавшим поверку, если значение абсолютной погрешности измерений плотности Δ_ρ в каждой точке при каждом измерении не превышает значения допустимой абсолютной погрешности измерений плотности, указанного в руководстве по эксплуатации и соответствующее его исполнению ($\pm 0,5... \pm 20$) кг/м³.

Примечание. Операция поверки расходомера по плотности может быть проведена как на поверочной установке, так и без демонтажа на месте эксплуатации.

7.4.4 Абсолютную погрешность расходомера при измерении вязкости определяют сравнением по показаниям дисплея, монитора компьютера, контроллера со значениями вяз-

кости стандартных образцов вязкости жидкостей в рабочем диапазоне измерений вязкости. Для этого берут стандартный образец вязкости жидкости и заполняют данной средой полость расходомера, после чего проводят измерения вязкости стандартного образца при помощи расходомера. Число измерений не менее двух.

Относительную погрешность измерений плотности Δ_η в каждой точке при каждом измерении рассчитывают по формуле

$$\Delta_\eta = \eta_p - \eta_\sigma ,$$

где

η_p – значение вязкости, измеренное расходомером;

η_σ – значение вязкости стандартного образца вязкости жидкости при температуре процесса $t_0 = 20$ °С.

Расходомер считают выдержавшим поверку, если значение относительной погрешности измерений вязкости Δ_η в каждой точке при каждом измерении не превышает значения допускаемой относительной погрешности расходомера при измерении вязкости η ньютоновской жидкости, рассчитанной по формуле:

$$\pm(5+0,5/\eta),$$

где

η - значение вязкости, измеренное расходомером.

Примечание. Операция поверки расходомера по вязкости может быть проведена как на поверочной установке, так и без демонтажа на месте эксплуатации.

7.4.5 Абсолютную погрешность измерений температуры определяют сравнением показаний дисплея, монитора компьютера/контроллера с показаниями эталонного термометра в рабочем диапазоне измерений температуры. Для этого рядом с местом установки расходомера в поверочную среду погружают термометр и проводят не менее двух измерений температуры.

Абсолютную погрешность измерений температуры Δ_t в каждой точке при каждом измерении рассчитывают по формуле

$$\Delta_t = t_p - t_r ,$$

где

t_p – значение температуры измеренное расходомером,

t_r – значение температуры измеренное термометром.

Расходомер считают выдержавшим поверку, если значение абсолютной погрешности измерений температуры Δ_t в каждой точке при каждом измерении не превышает значения допустимой абсолютной погрешности расходомера при измерении температуры, рассчитанной по формуле

$$\Delta'_t \leq \pm 0,5 \pm 0,005 t_T,$$

где

t_T – значение температуры измеренное термометром, в °С.

Т.е. выполняется условие - $|\Delta_t| \leq |\Delta'_t|$.

Примечание. Операция поверки расходомера по температуре может быть проведена как на поверочной установке, так и без демонтажа на месте эксплуатации.

7.5. При положительных результатах поверки на жидкой среде расходомер признают годным к измерениям на газовых рабочих средах с метрологическими характеристиками, указанными в руководстве по эксплуатации соответственно исполнению расходомера. По окончании поверки проводят перенастройку прибора, в соответствии с параметрами настройки, указанными в руководстве по эксплуатации.

8. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

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

8.2 Положительные результаты поверки оформляют свидетельством и выполняют процедуры предусмотренные по ПР 50.2.007.

8.3 При отрицательных результатах поверки выполняют процедуры предусмотренные ПР50.2.006.

ПРОТОКОЛ поверки расходомера массового Promass _____ .

Серийный номер _____
 Ду, мм _____
 Применяемый диапазон измерений по расходу, т/ч _____

Результаты поверки

6.1 Заключение по подготовке к поверке _____
 7.1 Заключение по внешнему осмотру _____
 7.2 Заключение по проверке герметичности _____
 7.3 Заключение по опробованию _____

7.4.1 Определение погрешности измерений массового расхода δ_m .

| Массо- вый рас- ход [т/ч] | Измерение | Показания расходомера по измеренной массе, M_p [т] | Показания поверочной установки M_y [т] | Значение относитель- ной погрешности δ_m [%] | Значение допускаемой погрешности рассчитанной по формуле $\delta'm$ [%] |
|------------------------------------|-----------|---|---|---|--|
| | 1 | | | | |
| | 2 | | | | |
| | 1 | | | | |
| | 2 | | | | |
| | 1 | | | | |
| | 2 | | | | |
| | 1 | | | | |
| | 2 | | | | |
| | 1 | | | | |
| | 2 | | | | |

Заключение о пригодности расходомера: _____

Поверитель: _____ (_____) " ____ " _____

ПРОТОКОЛ поверки расходомера массового Promass _____ .

Серийный номер _____
 Ду, мм _____
 Применяемый диапазон измерений по расходу, т/ч _____

Результаты поверки

6.1 Заключение по подготовке к поверке _____
7.1 Заключение по внешнему осмотру _____
7.2 Заключение по проверке герметичности _____
7.3 Заключение по опробованию _____

7.4.3 Определение погрешности измерений объемного расхода δ_v [%]

| Объемный расход [м ³ /ч] | Измерение | Показания расходомера по измеренному объему, м ³ [Q _v] | Показания поверочной установки по измеренному объему, м ³ [Q _v] | Значение относительной погрешности δ_v [%] | Значение допускаемой погрешности рассчитанной по формуле δ'_v [%] |
|--|-----------|--|---|---|--|
| | 1 | | | | |
| | 2 | | | | |
| | 1 | | | | |
| | 2 | | | | |
| | 1 | | | | |
| | 2 | | | | |
| | 1 | | | | |
| | 2 | | | | |
| | 1 | | | | |
| | 2 | | | | |

Заключение о пригодности расходомера: _____

Поверитель: _____ (_____) " ____ " _____

ПРОТОКОЛ поверки расходомера массового Promass _____ .

Серийный номер _____
Ду, мм _____
Поверяемый параметр _____

Результаты поверки

6.1 Заключение по подготовке к поверке _____
7.1 Заключение по внешнему осмотру _____
7.2 Заключение по проверке герметичности _____
7.3 Заключение по опробованию _____

7.4.4 Определение абсолютной погрешности измерений плотности Δ_{ρ} , (кг/дм³)

| Измерение | Значение плотности измеренное расходомером ρ_p , (кг/дм ³) | Значение плотности измеренное ареометром ρ_d , (кг/дм ³) | Абсолютная погрешность Δ_{ρ} , (кг/дм ³) |
|-----------|---|---|--|
| 1 | | | |
| 2 | | | |

Заключение о пригодности расходомера: _____

Поверитель: _____ (_____) " ____ " _____

ПРОТОКОЛ поверки расходомера массового Promass _____

Серийный номер _____
Ду, мм _____
Серийный номер _____

Результаты поверки

6.1 Заключение по подготовке к поверке _____
7.1 Заключение по внешнему осмотру _____
7.2 Заключение по проверке герметичности _____
7.3 Заключение по опробованию _____

7.4.5 Определение абсолютной погрешности измерений температуры Δ_t [°C]

| Измерение | Значение температуры, измеренное расходомером, t_p [°C] | Значение температуры, измеренное термометром, t_T [°C] | Абсолютная погрешность Δ_t [°C] | Значение допускаемой абсолютной погрешности, рассчитанной по формуле Δ'_t [°C] |
|-----------|---|--|--|---|
| 1 | | | | |
| 2 | | | | |

Заключение о пригодности расходомера: _____

Поверитель: _____ (_____) " ____ " _____