

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



УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора  
по производственной метрологии  
ФГУП "ВНИИМС"  
И.В. Иванникова

" 16 " 08 2017 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

РАСХОДОМЕРЫ МАССОВЫЕ PROMASS X

Методика поверки  
МП 50365-12  
С изменением №1

МОСКВА  
2017

## 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 (Исключен, Изм. №1)

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 идентификационных данных ПО расходомера, п.7.2.

2.1.3 Проверка герметичности, п.7.3.

2.1.4 Опробование, п.7.4.

2.1.5 Определение метрологических характеристик расходомера, п.7.5.

## 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 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;

– 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 по ТУ25-2021.003-88, и диапазоном измерений температуры соответствующим контрольным точкам при выполнении операции п.7.4.4;

– ареометр с диапазоном измерений плотности 500...2000 кг/м<sup>3</sup> по ГОСТ 18481-81 и погрешностями измерений 0,1; 0,5; 1 кг/м<sup>3</sup>;

– секундомер электронный "Интеграл С-01", абсолютная погрешность  $(9,6 \cdot 10^{-6} T + 0,01)$ , где T - измеренный интервал времени, с;

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

– психрометр аспирационный для измерения влажности в диапазоне 30...90 %.

3.3 Используемые эталоны должны быть поверены и иметь действующие свидетельства

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  $20 \pm 5$  °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  $\Delta i$  по токовому сигналу рассчитывают по формуле

$$\Delta i = |I_s| - |I_p|, \quad (1)$$

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 допускаемой абсолютной погрешности токового сигнала

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

где значение допускаемой абсолютной погрешности токового сигнала  $\Delta'$ ; 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.

## 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 идентификационных данных ПО расходомера.

При запуске расходомера номера версий программного обеспечения должны выводиться на экран преобразователя путем следующих команд в меню прибора: SUPERVISION – VERSION-INFO – AMPLIFIER (вызов номера версии ПО V14 Promass Amplifier) и SUPERVISION – VERSION-INFO – I/O MODULE (вызов номера версии ПО Promass Communication). Также номера версий ПО расходомера должны отображаться на дисплее преобразователя при его включении как неактивные, не подлежащее изменению.

Доступ к цифровому идентификатору программного обеспечения (контрольной сумме исполняемого кода) не возможен.

Результаты проверки считаются положительными, если отображаются следующие идентификационные данные:

Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения
SW-REV.AMP	V3.0y.zz;
SW-REV.I/O	V1.0y.zz

### 7.3. Проверка герметичности.

7.3.1 Проверку герметичности проводят путем создания в полости первичного преобразователя расхода расходомера давления  $1,5 \pm 1$  МПа. Время выдержки под давле-

нием не менее 15 мин.

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

#### 7.4. Опробование.

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

7.4.2 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.

#### 7.5. Определение метрологических характеристик

7.5.1 Относительную погрешность расходомера при измерении массы определяют сравнением значений массы, измеренной расходомером с показаниями поверочной проливной установки в двух точках, соответствующих  $0,05Q_{\max}$ , и  $0,1 \dots 0,9Q_{\max}$ , где  $Q_{\max}$  – максимальный предел измерений расходомера. Число измерений в каждой точке не менее двух, при допустимом отклонении установленного массового расхода  $Q_m$  от контрольных точек  $\pm 3\%$ . На заданном расходе  $Q_m$  проводят измерение массы жидкости  $M_y$ .

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

$$\delta_m = \frac{M_p - M_y}{M_y} \cdot 100\%, \quad (2)$$

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 поверку, если значение относительной погрешности при измерении массы в каждой точке при каждом измерении не превышает  $\pm (0,05; 0,1)\%$ .

#### Примечание:

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

– при использовании импульсного выхода пересчитывают измеренную расходомером массу по формуле

$$M_p = N_i \cdot q, \quad (3)$$

где

$N_i$  - количество импульсов наработанных расходомером за время измерений массы;

$q$  – цена импульса расходомера при измерении массы.

#### 7.5.2 Погрешность расходомера при измерении массы объемными трубопоршне-

выми установками определяют сравнением значений массы, пересчитанной исходя из измерений объема и плотности по формуле

$$M_y = V_y \cdot \rho, \quad (4)$$

где

$V_y$  – объем жидкости, измеренный установкой;

$\rho$  – плотность жидкости, измеренная ареометром с диапазоном измерений плотности 500...2000 кг/м<sup>3</sup> по ГОСТ 18481-81 и погрешностью измерений 0,1 кг/м<sup>3</sup>.

Измерения проводят в двух точках, соответствующих 0,05 $Q_{max}$  и 0,1...0,9 $Q_{max}$ , где  $Q_{max}$  – максимальный предел измерений расходомера. Число измерений в каждой точке не менее двух, при допустимом отклонении установленного массового расхода  $Q_m$  от контрольных точек  $\pm 3\%$ .

Относительную погрешность расходомера в процентах для каждого поверочного расхода определяют по формуле (2).

Расходомер считают выдержавшим поверку, если значение его погрешности при измерении массы в каждой точке при каждом измерении не превышает  $\pm 0,1\%$ .

Примечания:

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

– при использовании импульсного выхода пересчитывают измеренную расходомером массу по формуле (3).

7.5.3 Погрешность расходомера при измерении объемного расхода определяют сравнением измеренного объема жидкости, прошедшей через расходомер с показаниями поверочной проливной установки в двух точках, соответствующих 0,05 $Q_{max}$  и 0,1...0,9 $Q_{max}$ , где  $Q_{max}$  – максимальный предел измерений расходомера. 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

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

где

$Q_y$  – объемный расход жидкости, измеренный поверочной установкой,

$Q_p$  – объемный расход жидкости, измеренный расходомером, т.е. показание расходомера на дисплее, мониторе компьютера/контроллера, полученное как среднее значение за время измерений по формуле

$$Q_p = \frac{V_p}{\tau}, \quad (5)$$

где  $V_p$  – объем, измеренный расходомером за время измерений;

$\tau$  – время измерений.

Расходомер считают выдержавшим поверку, если значение его погрешности при измерении объемного расхода в каждой точке при каждом измерении не превышает  $\pm 0,1\%$ .

Примечание. При положительном результате поверки по измерению объемного расхода, расходомер признают годным для измерений объема.

7.5.4 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 и заливают в сосуд. Плотность жидкости определяют ареометром. Число измерений не менее двух.

Абсолютную погрешность измерений плотности  $\Delta_{\rho}$  в каждой точке при каждом измерении рассчитывают по формуле

$$\Delta_{\rho} = \rho_p - \rho_0,$$

где

$\rho_p$  – значение плотности измеренное расходомером;

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

процесса  $t$ ,  $\rho_0$  – плотность жидкости при  $t_0 = 20$  °С,  $\alpha$  – коэффициент объемного расширения жидкости,  $1/^\circ\text{C}$ .

Расходомер считают выдержавшим поверку, если значение абсолютной погрешности измерений плотности  $\Delta_{\rho}$  в каждой точке при каждом измерении не превышает значения допустимой абсолютной погрешности измерений плотности, указанного в руководстве по эксплуатации и соответствующее его исполнению ( $\pm 0,5 \dots \pm 20$ )  $\text{кг}/\text{м}^3$ .

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

7.5.5 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  $\Delta_t$  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  $\Delta_t$  в каждой точке при каждом измерении не превышает значения допустимой абсолютной погрешности расходомера при измерении температуры, рассчитанной по формуле

$$\Delta_t \leq \pm 0,5 \pm 0,005 t_r,$$

где

$t_r$  – значение температуры измеренное термометром, в °С.

Т.е. выполняется условие -  $|\Delta_1| \leq |\Delta_1'|$ .

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

7.6. 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.

## 8. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

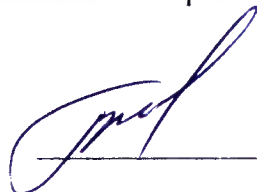
8.1 Результаты поверки оформляют протоколом по формам, указанным в приложении А.

8.2 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».

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

### 8.2, 8.3 (Измененная редакция, Изм. №1)

Начальник отдела 208 ФГУП "ВНИИМС"



Б. А. Иполитов

Начальник сектора ФГУП "ВНИИМС"

---

В. И. Никитин

Представитель фирмы ООО "Эндресс+Хаузер"



А.С. Гончаренко



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 Проверка идентификационных данных ПО расходомера. \_\_\_\_\_

7.3 Заключение по проверке герметичности \_\_\_\_\_

7.4 Заключение по опробованию \_\_\_\_\_

7.5.1 Определение погрешности измерений массового расхода  $\delta_m$ .

Массовый расход [т/ч]	Измерение	Показания расходомера по измеренной массе, $M_p$ [т]	Показания поверочной установки $M_y$ [т]	Значение относительной погрешности $\delta_m$ [%]	Значение допускаемой погрешности, [%]
	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 \_\_\_\_\_  
 7.2. Проверка идентификационных данных ПО расходомера. \_\_\_\_\_  
 7.3 Заключение по проверке герметичности \_\_\_\_\_  
 7.4 Заключение по опробованию \_\_\_\_\_

7.5.3 Определение погрешности измерений объемного расхода  $\delta_v$  [%]

Измерение	Показания расходомера, м <sup>3</sup> /ч [Q <sub>p</sub> ]	Показания поверочной уста- новки, м <sup>3</sup> /ч [Q <sub>v</sub> ]	Значение относи- тельной погрешно- сти $\delta_v$ [%]	Значение допускаемой погрешности, [%]
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 \_\_\_\_\_  
7.2. Проверка идентификационных данных ПО расходомера. \_\_\_\_\_  
7.3 Заключение по проверке герметичности \_\_\_\_\_  
7.4 Заключение по опробованию \_\_\_\_\_

7.5.4 Определение абсолютной погрешности измерений плотности  $\Delta_{\Pi}$ , (кг/дм<sup>3</sup>)

Измерение	Значение плотности измеренное расходомером $\rho_p$ , (кг/дм <sup>3</sup> )	Значение плотности измеренное ареометром $\rho_d$ , (кг/дм <sup>3</sup> )	Абсолютная погрешность $\Delta_{\Pi}$ , (кг/дм <sup>3</sup> )
1			
2			

Заключение о пригодности расходомера: \_\_\_\_\_

Поверитель: \_\_\_\_\_ ( ) " " \_\_\_\_\_

ПРОТОКОЛ поверки расходомера массового Promass \_\_\_\_\_

Серийный номер \_\_\_\_\_  
Диаметр Ду, мм \_\_\_\_\_  
Серийный номер \_\_\_\_\_

**Результаты поверки**

- 6.1 Заключение по подготовке к поверке \_\_\_\_\_  
7.2 Проверка идентификационных данных ПО расходомера. \_\_\_\_\_  
7.3 Заключение по проверке герметичности \_\_\_\_\_  
7.4 Заключение по опробованию \_\_\_\_\_

7.5.5 Определение абсолютной погрешности измерений температуры  $\Delta t$  [°C]

Измерение	Значение температуры, измеренное расходомером, $t_p$ [°C]	Значение температуры, измеренное термометром, $t_T$ [°C]	Абсолютная погрешность $\Delta t$ [°C]	Значение допускаемой абсолютной погрешности, [°C]
1				
2				

Заключение о пригодности расходомера: \_\_\_\_\_

Поверитель: \_\_\_\_\_ ( \_\_\_\_\_ ) " \_\_\_\_\_ "