

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

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора

по производственной метрологии

ФГУП "ВНИИМС"

Н.В. Иванникова



30 " 06 2017 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

РАСХОДОМЕРЫ МАССОВЫЕ LPGmass, CNGmass

Методика поверки

МП 37965-14

С изменением №1

МОСКВА

2017

1. ВВЕДЕНИЕ

1.1 Настоящий документ распространяется на расходомеры массовые LPGmass, CNGmass, CNGmass DCI (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, в эксплуатации и после ремонта.

1.2 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 Проверка идентификационных данных программного обеспечения (ПО) расходомера (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:

- поверочная расходомерная установка для жидкостей с диапазоном расхода, соответствующим поверяемому расходомеру, погрешность $\pm 0,15\%$;
- частотомер электронно-счетный ЧЗ-49А амплитудой до 50 В и частотой 0...10 кГц;
- набор ареометров с диапазоном измерений плотности 500...2000 кг/м³ по ГОСТ 18481-81, погрешности $\pm 0,5$; ± 1 кг/м³;
- термометр типа ТЛ-4 с пределами измерений до 100 °С и ценой деления 0,5 °С, по ТУ 25-2021.003-88;
- психрометр аспирационный для измерения влажности в диапазоне 30...90%;
- барометр-анероид М-67 по ТУ 2504-1797-75;
- источник постоянного тока напряжением 24 В, переменного тока 220 В частотой 50 Гц;
- гидравлический пресс с контрольным манометром классом точности не более 0,4.

3.2 Используемые эталоны и испытательное оборудование должны быть поверены и иметь действующие свидетельства о поверке.

3.3 Допускается использовать другие эталоны с характеристиками не хуже указанных в п.3.1. Соотношение основных погрешностей поверочной установки, эталонов по поверяемому параметру расходомера не должно превышать 1:3.

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:

- поверочная среда - вода водопроводная;
- температура окружающего воздуха 20 ± 5 °C;
- температура измеряемой среды 15...25 °C, при этом изменение температуры во время измерения не должно превышать 0,5 °C;
- 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.

6.2. Проводят проверку частотного выхода. Для этого в ячейке "проверка частотного сигнала" ("simulation frequency") задают значения частоты 1 и 5 кГц и сравнивают заданное значение частоты со значениями частоты, измеренными на выходе расходомера.

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 герметичности.

7.2.1 Проверку герметичности проводят путем создания в полости первичного преобразователя расхода расходомера давления равного P_{max} . Время выдержки под давлением не менее 15 мин.

7.2.2 Расходомер считают выдержавшим проверку, если в течение 15 минут не наблюдалось просачивания жидкости, 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. Величины расхода контролируют по показаниям расходомера и установки.

7.4. Проверка идентификационных данных программного обеспечения (ПО) расходомера.

При запуске расходомера LPGmass, CNGmass (исполнение без дисплея) номера версий программного обеспечения должны выводиться с помощью команды меню: „SUPERVISION“ - „VERSION INFO“ - „SW-REV.AMP“ при использовании сервисной программы Fieldtool или через Modbus регистр.

Для исполнения CNGmass DCI с дисплеем номер версии ПО должен отображаться на дисплее преобразователя при его включении (как неактивный, не подлежащий изменению). Номер версии ПО может также выводиться на экран преобразователя с помощью следующих команд меню прибора: „SUPERVISION“ - „VERSION INFO“ - „SW-REV.AMP“ выводится с помощью команды меню: „SUPERVISION“ - „VERSION INFO“ - „SW-REV.I/O MODULE“.

Доступ к цифровому идентификатору ПО (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 (LPGmass, CNGmass)	V1.0y.zz
SW-REV.AMP (CNGmass DCI)	V3.0y.zz
SW-REV.I/O (CNGmass DCI)	V1.0y.zz

7.5. Определение метрологических характеристик

7.5.1 Относительную погрешность расходомера при измерении массы определяют сравнением значений массы, измеренной расходомером, с показаниями поверочной проливной расходомерной установки в двух точках, соответствующих $0,05Q_{max}$ и $0,1...0,9Q_{max}$, 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 массовом расходе Q_m проводят измерение массы жидкости M_y .

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

$$\delta_m = \frac{M_p - M_y}{M_y} \cdot 100\%, \quad (1)$$

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 его погрешности при измерении массы в каждой точке при каждом измерении не превышает значения допускаемой погрешности δ'_m .

Значение допускаемой погрешности зависит от модели и исполнения расходомера и указано в руководстве по эксплуатации соответствующего расходомера:

- для CNGmass/CNGmass DCI $\delta'_m = \pm 0,5\%$;

- для LPGmass $\delta'_m = \pm (0,2)\% \pm \left(\frac{Z_s}{Q_m} \times 100\% \right)$

где

Z_s – значение стабильности нуля расходомера (Zero stability), указанное в руководстве по эксплуатации для соответствующей модели;

Q_m – текущее значение массового расхода.

Расходомер считают выдержавшим поверку, если выполняется условие

$$|\delta_m| \leq |\delta'_m|$$

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

$$M_p = N_i \times q, \quad (2)$$

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 объема расходомером LPGmass определяют сравнением измеренного объема жидкости, прошедшей через расходомер с показаниями поверочной проливной установки в двух точках, соответствующих $0,05Q_{max}$ и $0,1Q_{max} \dots 0,9Q_{max}$, 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

$$\delta_v = \frac{V_p - V_y}{V_y} \cdot 100\%, \quad (3)$$

где

V_y – объем жидкости, измеренный поверочной установкой,

V_p – объем жидкости, измеренный расходомером, т.е. показание расходомера на дисплее, мониторе компьютера/контроллера в единицах измерений объема.

Расходомер LPGmass считают выдержавшим поверку, если значение относительной погрешности при измерении объема в каждой точке при каждом измерении не превышает значения допускаемой погрешности δ'_v , рассчитанного по формуле

$$\delta'_v = \pm(0,3)\% \pm \left(\frac{Z_s}{Q_v} \times 100\% \right)$$

где

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

Q_v – значение объемного расхода.

Расходомер считают выдержавшим испытание, если выполняется условие

$$|\delta_v| \leq |\delta'_v|$$

Примечание:

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

7.5.3 Абсолютную погрешность расходомера при измерении плотности определяют сравнением значений плотности различных сред, измеренных расходомером, с показаниями ареометра или поверочной установки для этих сред. Абсолютную погрешность измерений плотности $\Delta\rho$ измеряют в двух точках – для воздуха и воды при температуре от +20 до +25 °С. Число измерений в каждой точке не менее двух.

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

$$\Delta\rho = \rho_p - \rho_y$$

где

ρ_p – значение плотности, измеренное расходомером;

ρ_y – значение плотности, измеренное поверочной установкой.

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 $\Delta\rho'$, которая указана в

руководстве по эксплуатации расходомера и составляет $\pm 1/\pm 20$ кг/м³ в зависимости от исполнения.

Примечание:

Операция поверки расходомера по плотности 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.

Начальник отдела 208 ФГУП "ВНИИМС"

Б. А. Иполитов

Начальник сектора ФГУП "ВНИИМС"

В. И. Никитин

Представитель фирмы

Е.Н. Золотарева

ПРОТОКОЛ поверки расходомера массового LPGmass, CNGmass, CNGmass DCI_____.

Серийный номер

Ду, мм

Применяемый диапазон измерений по расходу, кг/ч

Средства поверки

Условия поверки

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 Проверка идентификационных данных ПО
расходомера

7.5.1 Определение погрешности измерений массы $\delta_m, \%$

Массовый расход [кг/ч]	Измерение	Показания расходомера по измеренной массе M_p , кг	Показания поверочной установки M_y , кг	Значение относительной погрешности $\delta_m, \%$	Значение допускаемой относительной погрешности $\delta_m, \%$
	1				
	2				
	1				
	2				
	1				
	2				
	1				
	2				
	1				
	2				
	1				
	2				

Заключение о пригодности расходомера: _____

Поверитель: _____ (_____) " _____ "

ПРОТОКОЛ поверки расходомера массового LPGmass _____.

Серийный номер _____
Ду, мм _____
Применяемый диапазон измерений по расходу, кг/ч _____
Средства поверки _____
Условия поверки _____

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 Проверка идентификационных данных ПО расходомера _____

7.5.2 Определение погрешности измерений объема δ_v , %

Измерение	Показания расходомера по измеренному объему V_p , м ³	Показания поверочной установки V_v , м ³	Значение относительной погрешности δ_v , %	Значение допускаемой относительной погрешности δ_v , %
1				
2				
1				
2				
1				
2				
1				
2				
1				
2				

Заключение о пригодности расходомера: _____

Поверитель: _____ (_____) " _____ "

ПРОТОКОЛ поверки расходомера массового LPGmass, CNGmass, DCI_____.

Серийный номер _____
 Ду, мм _____
 Применяемый диапазон измерений по расходу, кг/ч _____
 Средства поверки _____
 Условия поверки _____

Результаты поверки

7.5.3. Определение абсолютной погрешности измерений плотности $\Delta\rho$, кг/м³

Измерение	Значение плотности, измеренное расходомером ρ_p , кг/м ³	Значение плотности, измеренное ареометром ρ_y , кг/м ³	Значение абсолютной по- грешности $\Delta\rho$, кг/м ³	Значение допускаемой аб- солютной погрешности $\Delta\rho'$, кг/м ³
1				
2				
1				
2				

Заключение о пригодности расходомера: _____

Поверитель: _____ (_____) " _____ "