

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



УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора
по производственной метрологии
ФГУП "ВНИИМС"
Н.В. Иванникова

" 14 " Июль 2018 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ РАСХОДА МАССОВЫЕ LNG_{mass}

**Методика поверки
МП 208-065-2018**

МОСКВА

1. ВВЕДЕНИЕ

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

1.2 Интервал между поверками – 5 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 программного обеспечения (ПО), п.7.2.

2.1.3 проверка герметичности, п.7.3.

2.1.4 опробование, п.7.4.

2.1.5 определение метрологических характеристик преобразователя, п.7.5.

3. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки применяют следующие эталоны и испытательное оборудование:

3.1.1. При операциях п.7.3 гидравлический пресс с контрольным манометром классом точности не более 0,4.

3.1.2. При определении метрологических характеристик применяют следующие эталоны и вспомогательное оборудование:

- рабочий эталон единицы расхода 1-ого или 2-ого разряда согласно приказу Росстандарта от 07.02.2018 г. №256, часть 1;

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

- модуль FXA291, связь между компьютером и FXA291: скорость передачи: 2400 - 115200 бит; биты данных: 8;

- компьютер с программным обеспечением FieldCare/DeviceCare;

- термометр жидкостной стеклянный по ГОСТ 28498-90 с ценой деления 0,1 °С;

- барометр образцовый переносной БОП-1М. ИКЛВ.406525.001 ТУ, класс точности не хуже 1;

- психрометр аспирационный типа М-34 по ГОСТ 17142-78;

- ареометр с диапазоном измерений плотности 500...2000 кг/м³ по ГОСТ 18481-81 и погрешностью измерений 0,1 кг/м³.

3.2. При определении метрологических характеристик допускается соотношение погрешностей проверяемого параметра поверяемого преобразователя и поверочной установки менее 3:1 при условиях поверки, указанных в п. 7.5.

3.3. Используемые эталоны должны быть аттестованы и иметь действующие свидетельства о поверке или сертификат калибровки.

3.4. Допускается применение аналогичных указанным в п.3.1.2. средств поверки,

обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

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 преобразователь и настоящий документ.

5. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

5.1. При проведении поверки соблюдают следующие условия:

- поверочная среда - вода водопроводная;
- температура окружающего воздуха 20 ± 10 °С;
- температура измеряемой среды от +15 до +25 °С, при этом изменение температуры во время измерений не должно превышать 0,5 °С;
- относительная влажность воздуха от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 86 до 107 кПа.

6. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

6.1. Поверяемый преобразователь монтируют на поверочной установке и готовят к работе согласно руководству по эксплуатации преобразователя или поверяют на месте эксплуатации без демонтажа с помощью эталонного поверочного оборудования, отвечающего по точности требованиям п. 3.1.2.

6.2. При выполнении операций поверки допускается проводить определение метрологических характеристик согласно пункту 7.5 данной методики только тех каналов (масса и массовый расход, объем и объемный расход), которые используются при эксплуатации преобразователя.

7. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

7.1. Внешний осмотр.

7.1.1 При внешнем осмотре устанавливают:

- на преобразователе отсутствуют механические повреждения, препятствующие его применению;
- надписи и обозначения на преобразователе четкие и соответствуют требованиям эксплуатационной документации.
- комплектность преобразователя, соответствует указанной в документации;
- соответствие исполнения преобразователя его маркировке.

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

7.2. Проверка идентификационных данных программного обеспечения (ПО).

7.2.1. При запуске преобразователя номер версии программного обеспечения должен:

- отображаться на мониторе компьютера/контроллера в программном обеспечении FieldCare с помощью команды меню в следующем разделе Diagnostics → Device information → Firmware version (Диагностика → Информация о приборе → Версия программного обеспечения) или через Modbus регистр.

7.2.2. Результаты проверки считаются положительными, если отображаются следующие идентификационные данные программного обеспечения, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	SW-REV.AMP
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже V1.0y.zz
Цифровой идентификатор ПО	не отображается

7.3. Проверка герметичности.

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

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

7.4. Опробование.

2.6.4.1 Опробуют преобразователь 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 мониторе компьютера/контроллера.

7.5 Определение метрологических характеристик

7.5.1 Определение относительной погрешности при преобразовании массы и массового расхода.

При определении погрешности по цифровому выходному сигналу значение массы по показаниям преобразователя $M_{пр}$ определяется при помощи программы FieldCare/DeviceCare с применением модуля FXA291 и компьютера с программным обеспечением FieldCare/DeviceCare в соответствии со схемой приложения Б.

Относительную погрешность преобразователя определяют сравнением значений массы, измеренной преобразователем с показаниями поверочной проливной установки в двух точках, соответствующих $0,05Q_{max}$, и $0,1...0,9Q_{max}$, где Q_{max} – максимальный предел измерений преобразователя. 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 преобразователя в процентах для каждого поверочного расхода определяют по формуле

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

где

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

M_{np} - масса жидкости, измеренная преобразователем, т.е. показания преобразователя на мониторе компьютера/контроллера в единицах измерений массы.

Преобразователь считают выдержавшим поверку, если значение относительной погрешности при измерении массы в каждой точке при каждом измерении не превышает значения допускаемой погрешности δ'_m , указанного в руководстве по эксплуатации преобразователя $\delta'_m = \pm 0,15\%$

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

Примечание:

– при положительном результате поверки по измерению массы, преобразователь признают годным для измерений массового расхода.

Погрешность преобразователя при измерении массы объемными трубопоршневыми установками определяют сравнением значений массы, пересчитанной исходя из измерений объема и плотности по формуле

$$M_y = V_y \rho, \quad (2)$$

где

V_y – объем жидкости, измеренный установкой;

ρ – плотность жидкости, измеренная ареометром с диапазоном измерений плотности 500...2000 кг/м³ по ГОСТ 18481-81 и погрешностью измерений 0,1 кг/м³.

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

Относительную погрешность преобразователя в процентах для каждого поверочного расхода определяют по формуле (1).

Преобразователь считают выдержавшим поверку, если значение относительной погрешности при измерении массы в каждой точке при каждом измерении не превышает значения допускаемой погрешности δ'_m , указанного в руководстве по эксплуатации преобразователя $\delta'_m = \pm 0,15\%$.

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

Примечание:

– при положительном результате поверки по измерению массы, преобразователь признают годным для измерений массового расхода.

7.5.2 Определение относительной погрешности при преобразовании объема и объемного расхода.

При определении погрешности по цифровому выходному сигналу значение массы по показаниям преобразователя M_{np} определяется при помощи программы FieldCare/DeviceCare с применением модуля FXA291 и компьютера с программным обеспечением FieldCare/DeviceCare в соответствии со схемой приложения Б.

1. ВВЕДЕНИЕ

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

1.2 Интервал между поверками – 5 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 программного обеспечения (ПО), п.7.2.

2.1.3 проверка герметичности, п.7.3.

2.1.4 опробование, п.7.4.

2.1.5 определение метрологических характеристик преобразователя, п.7.5.

3. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки применяют следующие эталоны и испытательное оборудование:

3.1.1. При операциях п.7.3 гидравлический пресс с контрольным манометром классом точности не более 0,4.

3.1.2. При определении метрологических характеристик применяют следующие эталоны и вспомогательное оборудование:

- рабочий эталон единицы расхода 1-ого или 2-ого разряда согласно приказу Росстандарта от 07.02.2018 г. №256, часть 2;

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

- модуль FXA291, связь между компьютером и FXA291: скорость передачи: 2400 - 115200 бит; биты данных: 8;

- компьютер с программным обеспечением FieldCare/DeviceCare;

- термометр жидкостной стеклянный по ГОСТ 28498-90 с ценой деления 0,1 °С;

- барометр образцовый переносной БОП-1М. ИКЛВ.406525.001 ТУ, класс точности не хуже 1;

- психрометр аспирационный типа М-34 по ГОСТ 17142-78;

- ареометр с диапазоном измерений плотности 500...2000 кг/м³ по ГОСТ 18481-81 и погрешностью измерений 0,1 кг/м³.

3.2. При определении метрологических характеристик допускается соотношение погрешностей проверяемого параметра поверяемого преобразователя и поверочной установки менее 3:1 при условиях поверки, указанных в п. 7.5.

3.3. Используемые эталоны должны быть аттестованы и иметь действующие свидетельства о поверке или сертификат калибровки.

3.4. Допускается применение аналогичных указанным в п.3.1.2. средств поверки,

Погрешность преобразователя при измерении объема определяют сравнением измеренного объема жидкости, прошедшей через преобразователь 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 преобразователя. Число измерений в каждой точке не менее двух, при допустимом отклонении установленного объемного расхода Q_v от контрольных точек $\pm 3\%$.

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

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

где

V_y – объем жидкости, измеренный поверочной установкой,

$V_{пр}$ – объем жидкости, измеренный преобразователем, т.е. показание преобразователя на мониторе компьютера/контроллера.

Преобразователь считают выдержавшим поверку, если значение его погрешности при измерении объема в каждой точке при каждом измерении не превышает значения допускаемой погрешности δ'_v , указанного в руководстве по эксплуатации преобразователя $\delta'_v = \pm 0,2\%$.

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

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

ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

2.7.1 Результаты поверки оформляют протоколами по формам, приведенным 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.

Начальник отдела 208 ФГУП "ВНИИМС"

Начальник сектора ФГУП "ВНИИМС"

Представитель фирмы Endress+Hauser Flowtec AG

Б. А. Иполитов

В. И. Никитин

И. Марфенко

Endress+Hauser
Flowtec AG
Kägenstrasse 7
CH-4153 Reinach BL 1

ПРОТОКОЛ поверки преобразователя расхода массового LNGmass _____

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

Результаты поверки

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

7.5.1 Определение погрешности измерений массы, $\delta m, \%$

Массовый расход, [т/ч]	Измерение	Показания преобразователя по измеренной массе M_{np} , [т]	Показания поверочной установки M_y , [т]	Значение относительной погрешности δ_m , [%]	Значение допускаемой погрешности δ_m , [%]
	1				
	2				
	1				
	2				
	1				
	2				
	1				
	2				

Заключение о пригодности расходомера: _____

Поверитель: _____ (_____) " ____ " _____

ПРОТОКОЛ поверки преобразователя расхода массового LNGmass _____

Серийный номер _____
 Ду, мм _____
 Применяемый диапазон измерений по расходу, м³/ч _____
 Средства поверки _____

Результаты поверки

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

7.5.1 Определение погрешности измерений объема, $\delta_V, \%$

Объемный расход, [м ³ /ч]	Измерение	Показания преобразователя по измеренному объему $V_{пр}, [м^3]$	Показания поверочной установки $V_y, [м^3]$	Значение относительной погрешности $\delta_V, [\%]$	Значение допускаемой погрешности $\delta'_V, [\%]$
	1				
	2				
	1				
	2				
	1				
	2				
	1				
	2				
	1				
	2				

Заключение о пригодности расходомера: _____

Поверитель: _____ (_____) " _____ "

Схема подключения преобразователя при определении относительной погрешности

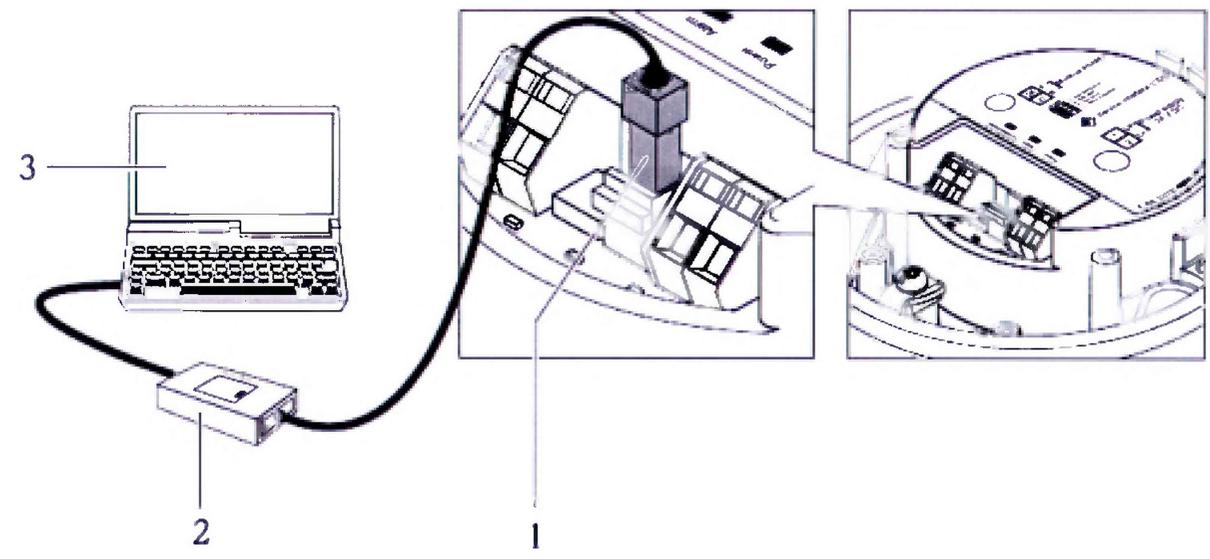


Рис.1- Схема подключения преобразователя через сервисный интерфейс (CDI): 1 – сервисный интерфейс (CDI) преобразователя; 2 – модуль Commibox FXA291; 3 – компьютер с программным обеспечением FieldCare или DeviceCare