

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ МЕТРОЛОГИИ
им. Д.И.МЕНДЕЛЕЕВА»

ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ РАСХОДОМЕТРИИ –
ФИЛИАЛ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИТАРНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ МЕТРОЛОГИИ
им. Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА»

ВНИИР – филиал ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»



Заместитель директора филиала

А.С. Тайбинский

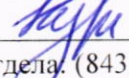
« 08 » декабря 2023 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

РАСХОДОМЕРЫ A-FLOW

Методика поверки
МП 1586-13-2023

Зам. начальника
научно-исследовательского отдела
ВНИИР – филиала ФГУП «ВНИИМ
им.Д.И.Менделеева»

 И.Н. Куликов
Тел. отдела: (843)272-11-24

г. Казань
2023 г.

1 Общие положения

Настоящая методика применяется для поверки расходомеров A-FLOW (далее – расходомеры) используемых в качестве рабочих средств измерений и устанавливает последовательность и методику их первичных и периодических поверок.

В результате поверки должны быть подтверждены следующие метрологические требования, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон объемного расхода модели F-A, м ³ /ч	от 0,0003 до 270*
Диапазон объемного расхода модели F-Y, м ³ /ч	от 1 до 11500*
Динамический диапазон измерения модели F-A, не более	1:50
Динамический диапазон измерения модели F-Y, не более	1:6,5
Пределы допускаемой приведенной к верхнему пределу погрешности измерений массового (объемного) расхода газа модели F-A, %	±0,5; 1,0; 1,5; 2,0; 2,5; 3,0; 5,0
Пределы допускаемой приведенной к верхнему пределу погрешности измерений массового (объемного) расхода газа модели F-Y, %	±1,0; ±1,5; ±2,5
*-конкретное значение диапазона измерений расхода газа приведено в паспорте расходомера.	

Расходомеры A-Flow (далее - расходомеры) предназначены для измерения объемного и массового расхода и регулировки потока однофазных газов.

В ходе реализации данной методики поверки обеспечивается передача единицы объемного и массового расхода газа в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной Приказом Росстандарта от 11.05.2022 № 1133 Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений объемного и массового расходов газа, подтверждающая прослеживаемость к Государственному первичному эталону единиц объемного и массового расходов газа ГЭТ 118-2017 методом непосредственного сличения.

Настоящая методика устанавливает методику первичной и периодической поверок.

2 Перечень операций поверки средства измерений

2.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции согласно таблице 2.
Таблица 2

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	7
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да	8
Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да	9
Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	10
Оформление результатов поверки средства измерений	Да	Да	11

2.4 Поверку расходомера прекращают при получении отрицательных результатов поверки по какому-либо пункту методики поверки.

3 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха от минус 40 до плюс 60 °С;
- относительная влажность окружающего воздуха до 80%;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа.

Рабочее давление на поверяемой установке должно быть не более допустимого рабочего давления поверяемого расходомера.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

К проведению поверки допускаются лица, изучившие данную методику, эксплуатационную документацию на расходомеры.

Работы по проведению поверки расходомеров допускается проводить одному специалисту.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

При проведении поверки применяют средства поверки, приведенные в таблице 3.

Таблица 3

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
10 Определение метрологических характеристик средства измерений	Средство измерений или воспроизведения объемного расхода. Рабочий эталон 1-го разряда в соответствии с Приказом Росстандарта от 11.05.2022 № 1133 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений объемного и массового расходов газа», поверочная среда: воздух. Диапазон задаваемого объемного расхода должен соответствовать рабочему диапазону поверяемого комплекса, соотношение доверительных границ относительной погрешности рабочих эталонов 1 разряда и пределов допускаемой относительной погрешности средств измерений должно быть не более $1/2,5$	Установка поверочная газодинамическая ИРВИС-УПГ-М, регистрационный номер 66309-16
	Термогигрометр. Диапазон измерений относительной влажности от 0 до 90%; Пределы абсолютной погрешности измерений относительной влажности $\pm 2,0\%$. Диапазон измерений температуры от -20 до $+60$ °С; Пределы абсолютной погрешности измерений температуры $\pm 0,3$ °С. Диапазон измерений атмосферного давления от 700 до 1100 гПа. Пределы абсолютной погрешности измерений атмосферного давления $\pm 2,5$ гПа.	Термогигрометр ИВА-6Н, регистрационный № 46434-11
Примечание: Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа, поверенные и удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице		

6 Требования(условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 При проведении поверки должны соблюдаться требования безопасности, указанные в:

- правилах техники безопасности, действующих в месте проведения поверки;
- эксплуатационной документации на расходомеры;
- эксплуатационной документации на средства поверки и вспомогательное оборудование, используемые при поверке.

6.2 Источником опасности при проведении поверки является – электрический ток, применяемый для работы поверочного оборудования.

7 Внешний осмотр средства измерений

7.1.1 На поверку должны быть представлены:

- расходомер;
- руководство по эксплуатации;
- паспорт.

Выдержка расходомера перед поверкой после включения питания должна быть не менее 30 минут.

При проведении поверки на поверочной установке проверяют герметичность мест подсоединения расходомера к поверочной установке в соответствии с руководством по эксплуатации на поверочную установку.

7.1.2 При внешнем осмотре проверяют:

- соответствие внешнего вида и составных частей требованиям эксплуатационной документации, комплектность;
 - отсутствие механических повреждений, влияющих на работоспособность расходомера;
- Результаты поверки считаются положительными, если выполняются условия, приведенные выше.

В случае, если условия не выполняются, поверка прекращается. Расходомеры считаются непригодными к эксплуатации.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Опробование производится при помощи установки поверочной. Поверяемый расходомер устанавливается на поверочную установку, его электрические выходы (аналоговые или цифровые) подключаются к измерительным приборам или компьютеру. Допускается сравнивать значения расхода расходомеров и эталонной установки визуально.

Результаты поверки считаются положительными если при изменении расхода на эталонной установке изменяются значения, полученные с расходомера.

9 Проверка программного обеспечения средства измерений

9.1 Проверку программного обеспечения средства измерений проводят только для модификации F-Y.

Для модификации F-A отсутствует возможность просмотра, а также изменения программного обеспечения без нарушения пломбировки.

Процедура подтверждения соответствия программного обеспечения включает в себя проверку:

- идентификационного наименования программного обеспечения;
- номера версии программного обеспечения;

9.2 Результат проверки программного обеспечения считают положительным, если идентификационные данные соответствуют следующим значениям

Таблица 4 – Идентификационные данные ПО модификации F-Y

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	TMFM
Номер версии (идентификационный номер) ПО	Не ниже 1.XX
Цифровой идентификатор ПО	-
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	-

9.3 При отрицательных результатах проверки программного обеспечения расходомер дальнейшей поверке не подлежит.

10 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

Определение приведенной погрешности расходомеров проводят на установке поверочной. Показания расходомеров могут быть сняты с цифрового или аналогового выхода при помощи внешних измерительных приборов. Допускается сравнивать значения расхода расходомеров и эталонной установки визуально.

Допускается проводить поверку в одном из поддиапазонов. Точностные характеристики при этом не изменяются.

Таблица 5 - Настраиваемые поддиапазоны

Поддиапазон	Диапазон объемного расхода
Поддиапазон № 1	от Q_{\min} до Q_{\max}
Поддиапазон № 2	от Q_{\min} до $0,9Q_{\max}$
Поддиапазон № 3	от Q_{\min} до $0,65Q_{\max}$
Поддиапазон № 4	от Q_{\min} до $0,5Q_{\max}$
Поддиапазон № 5	от Q_{\min} до $0,3Q_{\max}$
Поддиапазон № 6	от $0,5Q_{\max}$ до Q_{\max}
Поддиапазон № 7	от $0,3Q_{\max}$ до Q_{\max}
Примечание - Значения Q_{\min} и Q_{\max} приведены в паспорте расходомера	

Перед проведением поверки изучают представленную в паспорте информацию о диапазоне расхода, рабочей среде и корректирующем коэффициенте для последующего применения данной информации при пересчете для воздуха.

Поверку проводят на пяти значениях расхода, включая минимальное и максимальное значение поддиапазона.

Требуемую величину расхода устанавливают регулятором поверочной установки, контролируя задаваемый расход по расходомеру установки или по поверяемому расходомеру.

Время проведения одного измерения должно обеспечивать требуемую точность (но не менее 60 секунд).

Соотношение между массовым расходом и объемным расходом (приведенным к стандартным условиям) имеет вид:

$$Q^M = \rho \cdot Q, \quad (1)$$

где Q^M – массовый расход газа, кг/ч;

Q – объемный расход газа, м³/ч;

ρ – плотность газа в рабочих условиях, кг/м³;

В случае, если при поверке используется аналоговый выход расходомера, то объемный расход, прошедший через расходомер, вычисляется по формуле:

$$Q_i = \left[\left(\frac{I_i - I_{\min}}{I_{\max} - I_{\min}} \right) \cdot (Q_{\max} - Q_{\min}) \right] + Q_{\min}, \quad (2)$$

где Q_{\max} – максимальный расход для данного типа расходомера, м³/ч;

Q_{\min} – минимальный расход для данного типа расходомера, м³/ч;

I_{\max} – максимальное значение установленного диапазона токового выхода, соответствующее максимальному расходу для данного типа расходомера, мА;

I_{\min} – минимальное значение установленного диапазона токового выхода, соответствующее минимальному расходу для данного типа расходомера, мА;

I_i – ток, измеренный прибором за время проведения измерения, мА.

Определяют приведенную к верхнему пределу диапазона измерений погрешность по формуле:

$$\gamma = \frac{Q_{\text{изм}} - Q_{\text{ст}}}{Q_{\max}} \cdot 100\%, \quad (3)$$

где $Q_{\text{ст}}$ – объемный расход по показаниям эталонной установки, м³/ч;

$Q_{\text{изм}}$ – объемный расход по показаниям расходомера, м³/ч;

Q_{\max} – верхний предел измерений расходомера, м³/ч.

$$Q_i = Q_{\text{изм}} \cdot k, \quad (5)$$

где k – корректирующий коэффициент зависящий от рабочей среды, указанный в паспорте расходомера;

$Q_{\text{изм}}$ – измеренное значение объемного расхода в i -ой точке, $\text{м}^3/\text{ч}$.

Результаты поверки считаются положительными, если погрешность не превышает следующих значений:

Таблица 6 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой приведенной к верхнему пределу погрешности измерений массового (объемного) расхода газа модели F-A, %	$\pm 0,5; 1,0; 1,5; 2,0; 2,5; 3,0; 5,0^*$
Пределы допускаемой приведенной к верхнему пределу погрешности измерений массового (объемного) расхода газа модели F-Y, %	$\pm 1,0; \pm 1,5; \pm 2,5^*$
*- в зависимости от величины погрешности приведенной в паспорте расходомера	

11 Оформление результатов поверки

11.1 Результаты поверки оформляются протоколами произвольной формы.

11.2 Знак поверки ставится в свидетельство о поверке (при заявлении).

11.3 При положительных результатах поверки расходомер признают годным к применению, оформляют свидетельство о поверке (при заявлении) в соответствии с Приказом Министерства промышленности и торговли Российской Федерации от 31 июля 2020 г. № 2510 «Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке» и передают сведения в информационный фонд.

11.4 Если расходомер по результатам поверки признан непригодным к применению, выписывают извещение о непригодности к применению (при заявлении) в соответствии с Приказом Министерства промышленности и торговли Российской Федерации от 31 июля 2020 г. № 2510 «Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке» и передают сведения в информационный фонд.