

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ»
(ФГБУ «ВНИИМС»)**

СОГЛАСОВАНО
Заместитель директора
по производственной
метрологии ФГБУ «ВНИИМС»



А.Е. Коломин

« 26 » 05 2023 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Расходомеры массовые DMF

**Методика поверки
МП 208-021-2023**

г. Москва
2023 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	3
2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	3
3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ.....	3
4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ	3
5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ.....	4
6 ТРЕБОВАНИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ	5
7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ.....	5
8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	5
9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	6
10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СИ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ	6
11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	8
ПРИЛОЖЕНИЕ А. Рекомендуемая форма протокола поверки	10

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика распространяется на расходомеры массовые DMF (далее – расходомеры), предназначены для измерений массового расхода (массы), а также вычислений объемного расхода (объема) жидкости, и устанавливает объем, методы и средства их первичной и периодической поверок.

1.2 Реализация данной методики обеспечивает метрологическую прослеживаемость расходомеров к:

- Государственному первичному специальному эталону единиц массы и объема жидкости в потоке, массового и объемного расходов жидкости ГЭТ 63-2019, в соответствии с ГПС для средств измерений массы и объема жидкости в потоке, объема жидкости и вместимости при статических измерениях, массового и объемного расходов жидкости, согласно Приказу Росстандарта от 26.09.2022 № 2356, для средств измерений, поверка которых осуществляется на воде.

1.3 При определении метрологических характеристик поверяемого средства измерений используется прямой метод измерений массового расхода (массы) и объемного расхода (объема).

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

Таблица 1 – Метрологические требования

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении массы и массового расхода жидкости, %	$\pm 0,15; \pm 0,2$
Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении объема и объемного расхода жидкости, %	$\pm 0,15; \pm 0,2$
Пределы допускаемой приведенной к диапазону токового выхода погрешности преобразования массового (объемного) расхода в токовый выходной сигнал, %	$\pm 0,5$

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

2.1 При проведении поверки расходомеров выполняются операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта/раздела методики поверки	Обязательность выполнения операций поверки при	
		Первичной поверке	Периодической поверке
Внешний осмотр средства измерений	Раздел 7	Да	Да
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Раздел 8	Да	Да
Проверка программного обеспечения средства измерений	Раздел 9	Да	Да
Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия СИ метрологическим требованиям	Раздел 10	Да	Да

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки расходомеров должны быть соблюдены следующие условия:

- относительная влажность окружающего воздуха от 30 % до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа;
- температура окружающей среды (20 ±5) °С;
- температура поверочной среды (20 ±5) °С;

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

К проведению поверки расходомеров допускают поверителей, изучивших настоящую методику поверки, руководство по эксплуатации на расходомеры, эксплуатационную документацию на средства поверки и вспомогательные технические средства, а также прошедших инструктаж по технике безопасности.

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

При проведении поверки применяют следующие средства измерений и вспомогательное оборудование, указанное в таблице 3.

Таблица 3 – Средства измерений и вспомогательное оборудование, применяемое при поверке

Операции поверки требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
10.1 Определение относительной погрешности измерений массового расхода и массы 10.2 Определение относительной погрешности измерений объемного расхода и объема	Установка поверочная 1-го разряда или вторичный эталон по ГПС (часть 1), утвержденной приказом Росстандарта от 26.09.2022 № 2356 с диапазоном воспроизведения массового (объемного) расхода соответствующим диапазону измерений поверяемого расходомера. Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массового (объемного) расхода, массы (объема): ±0,05 %	Установка поверочная Эрмитаж рег. №: 71416-18
8.2.1 Проверка герметичности расходомеров	Средство измерений избыточного давления Диапазон измерений: от 0 до 10 МПа, класс точности 2,5	Манометр ТМ рег. №: 25913-08
10.3 Определение приведенной к диапазону токового выхода погрешности преобразования массового (объемного) расхода в токовый выходной сигнал	Средство измерений силы постоянного тока Диапазон измерений: от 0 до 20 мА Пределы допускаемой относительной погрешности: ±0,1 %	Калибратор многофункциональный ВЕАМЕХ МС6 рег. №: 52489-13

<p>10.1 Определение относительной погрешности измерений массового расхода и массы</p> <p>10.2 Определение относительной погрешности измерений объемного расхода и объема</p> <p>10.3 Определение приведенной к диапазону токового выхода погрешности преобразования массового (объемного) расхода в токовый выходной сигнал</p>	<p>Измеритель влажности, температуры окружающего воздуха и атмосферного давления, диапазон измерений температуры от +10 до +30 С° с пределами допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,7$ С°, диапазон измерений влажности от 30 до 80 % с пределами допускаемой основной абсолютной погрешности ± 3 %, диапазон измерений давления от 84 до 106 кПа с пределами допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,5$ кПа</p>	<p>Термогигрометр ИВА-6 рег. № 46434-11</p>
<p>Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.</p>		

6 ТРЕБОВАНИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При подключении расходомера к испытательному оборудованию необходимо соблюдать общие требования безопасности, установленные в документах ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ 12.3.019-80, «Правила эксплуатации электроустановок потребителей», «Правила охраны труда при эксплуатации электроустановок потребителей».

6.2 Монтаж и демонтаж электрических цепей расходомера и средств поверки должно проводиться только при отключенном питании всех устройств.

6.3 Поверитель должен соблюдать правила пожарной безопасности, действующие на предприятии.

6.4 Монтаж и демонтаж расходомеров должны производиться при отсутствии давления в измерительной линии.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

7.1 При внешнем осмотре проверяют соответствие расходомера следующим требованиям:

- внешний вид, комплектность и маркировка должны соответствовать описанию типа и эксплуатационной документации на поверяемое средство измерений;
- на расходомере не должно быть внешних механических повреждений и дефектов, влияющих на его работоспособность.

Расходомеры считаются выдержавшими поверку, если внешний вид, комплектность и маркировка соответствуют описанию типа и эксплуатационной документации на поверяемое

средство измерений, а также на расходомере не обнаружено внешних механических повреждений и дефектов, влияющих на его работоспособность.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 При подготовке к поверке выполняют следующие работы:

- подготавливают поверяемый расходомер и средства поверки в соответствии с эксплуатационной документацией;
- проверяют правильность монтажа электрических цепей, согласно эксплуатационным документам.

8.2 При опробовании производят следующие операции:

8.2.1 Проверка герметичности расходомеров производится путем создания давления внутри расходомеров, с помощью гидравлического пресса. В полости расходомеров создается давление превышающее номинальное в 1,5 раза с контролем по манометру и выдерживается в течении не менее 15 минут.

8.2.2 Устанавливают поверяемый расходомер на участок трубопровода поверочной установки, согласно эксплуатационной документации. Удаляют воздух из участка трубопровода поверочной установки, на котором установлен поверяемый расходомер.

Опробуют расходомер на поверочной установке путем увеличения или уменьшения расхода в пределах диапазона измерений.

Расходомер считается выдержавшим поверку, если падение давления в течение 15 минут не превышает 0,01 МПа и на корпусе расходомера не наблюдалось отпотевания, каплевыделения и течи воды, а также при увеличении или уменьшении расхода соответствующим образом изменялись показания на жидкокристаллическом дисплее вторичного преобразователя расходомера.

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

9.1 Проверка программного обеспечения (далее – ПО) производится путем входа в соответствующий раздел меню пользователя с помощью клавиатуры расходомера («Records cheching» ⇒ «Software ver») и сверки идентификационных данных с идентификационными данными ПО, приведенными в таблице 4.

Таблица 4 - Идентификационные данные (признаки) ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значения
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	V91-71-01-103

Расходомер считается выдержавшим поверку, если номер версии программного обеспечения соответствует данным, указанным в таблице 3.

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СИ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

10.1 Определение относительной погрешности измерений массового расхода и массы.

Определение относительной погрешности измерений массового расхода и массы проводят с помощью поверочной установки в трех точках массового расхода: 10 %, 20-25 %, 80-100 % от максимального массового расхода.

Для каждого значения расхода проводят не менее трёх измерений. Время проведения одного измерения должно быть не менее 60 секунд, или обеспечивать набор не менее 10000 импульсов.

Относительную погрешность измерений массового расхода (массы) δ_M рассчитывают по формуле:

$$\delta_M = \frac{M_p - M_{эт}}{M_{эт}} \cdot 100, \quad (1)$$

где M_p - масса рабочей среды, измеренная расходомером, т;
 $M_{эт}$ - масса рабочей среды, измеренная поверочной установкой, т.

Расходомер считается выдержавшим поверку, если значение относительной погрешности расходомера при измерении массы не превышает значения допускаемой относительной погрешности, указанного в таблице 5.

Таблица 5 - Относительная погрешность измерений массового расхода (массы)

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении массы и массового расхода жидкости ¹⁾ , %	±0,15; ±0,2
¹⁾ В зависимости от заказа	

Если относительная погрешность расходомера при измерении массы не превышает значения допускаемой относительной погрешности, указанной в таблице 4, то расходомер признают пригодным для измерений массы и массового расхода.

10.2 Определение относительной погрешности измерений объемного расхода и объема.

Определение относительной погрешности измерений объемного расхода и объема проводят с помощью поверочной установки в трех точках объемного расхода: 10 %, 20-25 %, 80-100 % от максимального объемного расхода.

Для каждого значения расхода проводят не менее трёх измерений. Время проведения одного измерения должно быть не менее 60 секунд, или обеспечивать набор не менее 10000 импульсов.

Относительную погрешность измерений объемного расхода (объема) δ_V рассчитывают по формуле:

$$\delta_V = \frac{V_p - V_{эт}}{V_{эт}} \cdot 100, \quad (2)$$

где V_p - объем рабочей среды, измеренный расходомером, м³;
 $V_{эт}$ - объем рабочей среды, измеренный поверочной установкой, м³.

Расходомер считается выдержавшим поверку, если значение относительной погрешности расходомера при измерении объема не превышает значения допускаемой относительной погрешности, указанного в таблице 6.

Таблица 6 - относительная погрешность измерений объемного расхода (объема)

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении объема и объемного расхода жидкости ¹⁾ , %	±0,15; ±0,2
¹⁾ В зависимости от заказа	

Если относительная погрешность расходомера при измерении объема не превышает значения допускаемой относительной погрешности, указанной в таблице 5, то расходомер признают пригодным для измерений объема и объемного расхода.

10.3 Определение приведенной к диапазону токового выхода погрешности преобразования массового (объемного) расхода в токовый выходной сигнал проводится путем измерения силы тока, соответствующей имитируемому расходу. Амперметр подключить к токовому выходу расходомера. В меню расходомера задать имитацию следующих расходов: 25%, 50%, 100% от максимального массового (объемного) расхода. Значения силы тока I_i , мА, соответствующие заданным расходам рассчитать по формуле:

$$I_i = \frac{16Q_i}{Q_{yc}} + 4 \quad (3)$$

где Q_{yc} – значение массового (объемного) расхода для испытываемого расходомера, соответствующее 20 мА, т/ч ($\text{м}^3/\text{ч}$);

Q_i – имитируемое значение расхода, т/ч ($\text{м}^3/\text{ч}$).

Приведенную к диапазону токового выхода погрешность преобразования массового (объемного) расхода в токовый выходной сигнал γ_i определяют по формуле:

$$\gamma_i = \frac{(I_i - I_m)}{16} \cdot 100, \% \quad (4)$$

где I_m – значение силы тока, измеренное амперметром, мА.

Расходомер считается выдержавшим поверку, если значение приведенной к диапазону токового выхода погрешности преобразования массового (объемного) расхода в токовый выходной сигнал на каждом из имитируемых расходов при каждом измерении не превышает $\pm 0,5\%$.

11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

11.1 Результаты поверки оформляют протоколом, рекомендуемая форма которого приведена в Приложении А.

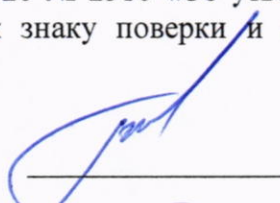
11.2 Сведения о результатах поверки расходомера передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с приказом Минпромторга России от 31.07.2020 № 2510 «Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

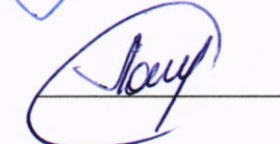
11.3 При положительных результатах поверки расходомера по заявлению владельца средства измерений или лица, предоставившего средство измерений на поверку, выдается свидетельство о поверке, оформленное в соответствии с приказом Минпромторга России от 31.07.2020 № 2510 «Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке», или делается соответствующая запись с нанесением знака поверки, заверяемая подписью поверителя в паспорте расходомера.

11.4 При отрицательных результатах поверки, расходомер к эксплуатации не допускается. По заявлению владельца средства измерений или лица, предоставившего средство измерений на поверку, выдается извещение о непригодности, оформленное в соответствии с приказом Минпромторга России от 31.07.2020 № 2510 «Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

Начальник отдела 208
ФГБУ «ВНИИМС»

Ведущий инженер отдела 208
ФГБУ «ВНИИМС»





Б.А. Иполитов

Д.П. Ломакин

ПРИЛОЖЕНИЕ А
Рекомендуемая форма протокола поверки

Протокол поверки

№ _____ от « _____ » _____ 20__ г.

Наименование типа, модификация	Расходомеры массовые DMF, (DMF-1-U или DMF-1-V)
Рег. номер в ФИФ ОЕИ	
Наименование методики поверки	ГСИ. Расходомеры массовые DMF. Методика поверки МП 208-021-2023
Серийный номер	
Номинальный диаметр, DN	
Средства поверки	
Условия поверки	Температура окружающего воздуха _____, °С; влажность воздуха _____%; атмосферное давление _____ кПа

Результаты поверки по пунктам методики:

- 7 Внешний осмотр Заключение: _____
 8 Подготовка к поверке и опробование Заключение: _____
 9 Проверка программного обеспечения Заключение: _____

10 Определение метрологических характеристик средства измерений

10.1 Определение относительной погрешности измерений массового расхода и массы.

Таблица 1 – Определение относительной погрешности измерения массы

№ изм.	Расход Q_M , т/ч	Масса, измеренная расходомером M_p , т	Масса, измеренная поверочной установкой $M_{эт}$, т	Относительная погрешность δ_M , %	Пределы допускаемой относительной погрешности, %

Заключение: _____

10.2 Определение относительной погрешности измерений объемного расхода и объема.

Таблица 2 – Определение относительной погрешности измерения объема

№ изм.	Расход Q_V , м ³ /ч	Объем, измеренный расходомером V_p , м ³ /ч	Объем, измеренный поверочной установкой $V_{эт}$, м ³ /ч	Относительная погрешность δ_V , %	Пределы допускаемой относительной погрешности, %

Заключение: _____

10.3 Определение приведенной к диапазону токового выхода погрешности преобразования массового (объемного) расхода в токовый выходной сигнал.

Таблица 3 – Определение приведенной к диапазону токового выхода погрешности преобразования массового (объемного) расхода в токовый выходной сигнал

№ изм.	Значения силы тока, соответствующие заданным расходам, I_i , мА	Значения силы тока, измеренные амперметром I_m , мА	Приведенная погрешность измерения γ_i , %	Пределы допускаемой приведенной к диапазону токового выхода погрешности, %
				±0,5

Заключение: _____

Результат поверки: _____ (годен/негоден)

Поверитель: _____ (ФИО), _____ (подпись), _____ (дата)