

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
"ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ"
(ФГУП "ВНИИМС")**

СОГЛАСОВАНО
Заместитель директора
по производственной
метрологии ФГУП «ВНИИМС»



Н.В. Иванникова
2020 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Расходомеры турбинные NuFlo

**Методика поверки
МП 208-040-2020**

г. Москва
2020 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.....	4
7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	4
8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ.....	5
9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	5
10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	5
11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ.....	6
12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	7

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на расходомеры турбинные NuFlo (далее – расходомеры), и устанавливает объём и методы 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 07.02.2018 г. № 256, для средств измерений, поверка которых осуществляется на воде.

1.3 Интервал между поверками – 2 года.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

При проведении поверки расходомеров выполняются операции, указанные в таблице 1.
Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта/раздела методики поверки	Проведение операции 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 относительной погрешности измерений объема и объемного расхода	10.1	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 $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$;
- температура поверочной среды $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$;
- длина прямолинейного участка трубопровода:
 - а) до расходомера не менее 10 Ду;
 - б) после расходомера не менее 5 Ду;

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 2.

Таблица 2 – Средства измерений и вспомогательное оборудование, применяемое при поверке

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип (условное обозначение) основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические, и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки	Пример возможного средства поверки с указанием наименования, заводского обозначения, а при наличии – обозначения типа, модификации
10.1	Средство измерений силы постоянного тока: диапазон измерений от 0 до 20 мА, пределы допускаемой относительной погрешности: $\pm(0,01\% \text{ показания} + 2 \text{ мкА})$	Калибратор многофункциональный и коммуникатор ВЕАМEX МС6 (регистрационный номер 52489-13 в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений)
8 10.1	Установка поверочная 2-го разряда в соответствии с ГПС, утвержденной приказом Росстандарта от 07.02.2018 г. №256, с диапазоном воспроизведения объемного расхода соответствующим диапазону измерений поверяемого расходомера, пределы допускаемой относительной погрешности измерений не более $\pm 0,16\%$	Установка поверочная Эрмитаж (регистрационный номер 71416-18 в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений)
10.1	Средство измерений частоты сигналов. Диапазон измерения частоты: от 0,1 до 2000 Гц. Пределы допускаемой относительной погрешности: $\pm(5 \cdot 10^{-7} + 1/f_{\text{изм}}/\tau_{\text{сч}})$	Частотомер электронно-счетный ЧЗ-63/1 (регистрационный номер 9084-90 в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений)
10.1	Средство измерений времени. Диапазон измерения и воспроизведения интервалов времени, с: от 0,01 до 9999,99 Цена деления: 0,01 с ПГ $\pm(3 \cdot 10^{-6} \cdot T + 0,01) \text{ с}$	Секундомер электронный с таймерным выходом СТЦ-2М (регистрационный номер 65349-16 в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений)

Примечания:

1. Допускается применение других аналогичных средств измерений, не приведенных в разделе 5, но обеспечивающих определение метрологических характеристик расходомеров с требуемой точностью;
2. Все средства измерений должны быть поверены, эталоны аттестованы.

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.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

7.1 При внешнем осмотре устанавливают соответствие расходомера следующим требованиям:

- внешний вид, состав, 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.

7.2 Результат внешнего осмотра считают положительным, если внешний вид, состав, комплектность и маркировка соответствуют описанию типа и эксплуатационной документации на поверяемое средство измерений, а также на расходомере отсутствуют механические повреждения и дефекты, влияющие 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 расходомера, электрических цепей и заземления, согласно эксплуатационным документам;
- удаляют воздух из измерительной линии поверочной установки;
- проверяют отсутствие каплевыведения или течи поверочной среды из конструктивных элементов расходомера при рабочем давлении в поверочной установке.

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

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

9.1 В зависимости от модификации вторичного преобразователя поверяемого расходомера проверка программного обеспечения проводится следующим образом:

- для МС-II – нажмите и удерживайте кнопку ACCESS в течении 3 секунд, затем отпустите ее. Выполнится диагностический тест, в результате которого отобразится версия программного обеспечения на нижнем дисплее;
- для МС-III EXP, МС-III WP, МС-III Panel Mount – номер версии программного обеспечения индицируется на дисплее в течении 3 секунд при подаче питания на вторичный преобразователь.

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

10.1 Определение относительной погрешности измерений объема и объемного расхода.

Относительную погрешность расходомера при измерении объема и объемного расхода определяют сравнением объема или объемного расхода жидкости, зафиксированных расходомером и поверочной установкой на трех поверочных расходах, соответствующих: $(0,1 - 0,2) Q_{\max}$, $(0,4 - 0,5) Q_{\max}$, $(0,6 - 0,7) Q_{\max}$, где Q_{\max} – максимальный измеряемый расход жидкости для поверяемого расходомера.

Число измерений на каждом расходе не менее трех, при допустимом отклонении установленного расхода $\pm 3\%$.

Для обеспечения требуемой точности при каждом измерении обеспечивают время измерения не менее 100 секунд и (или) набор не менее 10000 импульсов.

10.1.1 Определение относительной погрешности при измерении объема по частотно-импульсному выходу.

Объем, измеренный расходомером, вычисляют по формуле:

$$V_p = P \cdot N \quad (1)$$

где P – цена импульса расходомера, прописанная в меню расходомера, м³;
 N – зафиксированное количество импульсов с поверяемого расходомера;

Относительную погрешность измерения объема δ_V , %, определяют по формуле:

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

где $V_{эт}$ – значение объема, измеренное поверочной установкой, м³;
 V_p – значение объема, измеренное расходомером, м³.

10.1.2 Определение относительной погрешности при измерении объемного расхода по токовому выходу.

При каждом измерении фиксируют:

$V_{эт}$ – значение объема, измеренное поверочной установкой, м³;

τ_i – время измерения, с.

В течении времени τ_i фиксируют не менее 10 значений показаний токового выхода расходомера I_{ij} , мА, через приблизительно равные промежутки времени не менее 10 секунд каждый.

Находят среднее значение тока $I_{ср}$ за время измерения по формуле:

$$I_{ср} = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n I_{ij} \quad (3)$$

где n – количество произведенных измерений тока.

Вычисляют средний объемный расход Q_p жидкости измеренный расходомером за время измерения по формуле:

$$Q_p = \frac{Q_{max}}{4 - 20} \cdot (I_{ср} - 4) \quad (4)$$

где Q_{max} – сконфигурированное значение расхода жидкости, соответствующее выходному току 20 мА.

Вычисляют средний за время измерения расход по показаниям поверочной установки по формуле:

$$Q_{эт} = \frac{V_{эт}}{\tau_i} \quad (5)$$

Относительную погрешность при измерении объемного расхода вычисляют по формуле:

$$\delta_Q = \frac{Q_p - Q_{эт}}{Q_{эт}} \cdot 100 \quad (6)$$

11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

Расходомер соответствует предъявляемым к нему метрологическим требованиям при выполнении следующих условий:

- на дисплее расходомера не возникло ошибок;

- отсутствует каплевыведение или течь поверочной среды из конструктивных элементов расходомера;
- при увеличении или уменьшении расхода соответствующим образом изменялись показания на дисплее расходомера;
- версия программного обеспечения соответствует данным, указанным в таблице 3;
- значение относительной погрешности расходомера при измерении объема на каждом поверочном расходе при каждом измерении не превышает значения допускаемой погрешности, указанного в описании типа.

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

- значение относительной погрешности расходомера при измерении объемного расхода на каждом поверочном расходе при каждом измерении не превышает значения допускаемой погрешности, указанного в описании типа.

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

Таблица 3 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
	МС-II	МС-III EXP; МС-III WP; МС-III Panel Mount
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	1.50	2.03

12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

12.1 Результаты поверки оформляют протоколом в произвольной форме.


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


12.3 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 г. № 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 в разделе «Информация о поверке».

12.4 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 г. № 2510 «Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

Начальник отдела 208
ФГУП «ВНИИМС»

Ведущий инженер
отдела 208
ФГУП «ВНИИМС»





Б.А. Иполитов

Д.П. Ломакин