

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

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора по

производственной метрологии

ФГБУ «ВНИИМС»

А.Е. Коломин

2022 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

Расходомеры электромагнитные SMARTFLOW

Методика поверки

МП 208-017-2022

г. Москва

2022 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.....	4
5 Метрологические и технические требования к средствам поверки.....	4
6 Требования по обеспечению безопасности проведения поверки.....	4
7 Внешний осмотр средства измерений.....	5
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.....	7
12 Оформление результатов поверки.....	8

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на расходомеры электромагнитные SMARTFLOW (далее - расходомеры) и устанавливает методику их первичной и периодических 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 № 256, для средств измерений, поверка которых осуществляется на воде.

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

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

2.1 При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

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 объемного расхода и объема	п.10.1	Да	Да
	п.10.2	Нет	Да
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Раздел 11	Да	Да

2.2 Результат проверки по каждому пункту, согласно требованиям настоящей методики, считается положительным, если выполняются требования, указанные в соответствующем пункте и/или в описании типа на расходомер. При получении отрицательных результатов проверки на любом из этапов, расходомер считается не прошедшим поверку и дальнейшие процедуры по поверке не проводятся.

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

- температура окружающего воздуха, °С 23±10;
- относительная влажность воздуха, % не более 80;
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106,7
- температура поверочной среды, °С от 15 до 30;

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

Проведение поверки должен выполнять персонал, отвечающий требованиям, предъявляемым к поверителям средств измерений (СИ), знающий принцип действия используемых при проведении поверки эталонов и СИ, изучивший настоящую методику поверки, руководство по эксплуатации и прошедший инструктаж по технике безопасности. Допускается проводить поверку с привлечением обученного персонала, под непосредственным руководством поверителя.

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

При проведении поверки расходомеров применяют средства измерений и эталоны, указанные в таблице 2. Средства измерений, применяемые для поверки, должны быть поверены. Эталоны единиц величин должны быть аттестованы.

Таблица 2

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
Раздел 8 10.1	Установка поверочная с диапазоном воспроизведения объемного расхода соответствующим диапазону измерений поверяемого расходомера, и отношением погрешностей поверочной установки и поверяемого расходомера при измерении объема и объемного расхода 1:3	Установка поверочная Эрмитаж рег. № 71416-18
10.1.3 10.3	Средство измерений напряжения постоянного тока: диапазон измерений от 0,4 до 10,0 В, пределы допускаемой абсолютной погрешности: $\pm 0,0001$ В	Мультиметры цифровые 34401А, 34460А, 34461А рег. № 54848-13
10.3	Мера электрического сопротивления однозначная (ОМЭС), номинальное сопротивление: Класс точности 0,002	Меры электрического сопротивления однозначные МС 3050М рег. № 46843-11
10.2	Установка для имитационной поверки электромагнитных расходомеров, Установка Поток-Т, рег. № 14519-13	

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 проведении поверки соблюдают требования безопасности, определяемые:
- правилами безопасности труда, действующими в поверочной лаборатории;
 - правилами безопасности, действующими на предприятии;
 - правилами безопасности при эксплуатации используемых средств поверки, приведенными в их эксплуатационной документации.

6.2 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».

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

6.4 Монтаж и демонтаж расходомера на установке поверочной должен производиться в соответствии с требованиями безопасности, указанными в эксплуатационной документации на расходомер.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

При внешнем осмотре проверяют соответствие расходомера следующим требованиям:

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

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Перед проведением поверки поверяемый расходомер должен быть подготовлен к работе согласно руководству по эксплуатации.

На поверочной установке допускается одновременная поверка нескольких расходомеров, установленных последовательно. Число расходомеров определяют из условия обеспечения необходимых длин прямых участков согласно требованиям эксплуатационной документации.

При опробовании проверяют работоспособность расходомера. Опробование расходомера проводится на установке поверочной. При опробовании проверяется наличие индикации расхода на расходомере или мониторе ПК, установке поверочной, преобразующих устройствах.

Расходомер считается прошедшим опробование, если на устройствах индикации отображается величина расхода.

Опробование расходомера допускается совмещать с определением метрологических характеристик.

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Проверку идентификационных данных ПО проводят согласно процедурам, описанным в эксплуатационной документации на расходомер. При этом проточная часть расходомера может быть не заполнена рабочей средой. Допускается проверку идентификационных данных ПО проводить только для электронного преобразователя расходомера, не подключенного к проточной части.

В качестве идентификатора ПО принимается версия (идентификационный номер) программного обеспечения расходомера.

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

10.1 Определение относительной погрешности измерений объемного расхода и объема на поверочной установке.

Примечания:

1. Допускается проводить определение относительной погрешности либо при измерении объема по п. 10.1.1, либо при измерении объемного расхода по п. 10.1.2.

10.1.1 Относительную погрешность при измерении объема.

Определение относительной погрешности расходомера при измерении объема проводят на трех задаваемых значениях расхода: (0,03–0,05) $Q_{\text{наиб}}$, (0,07–0,12) $Q_{\text{наиб}}$, (0,22–0,4) $Q_{\text{наиб}}$, где $Q_{\text{наиб}}$ – наибольший расход поверяемого расходомера. Количество измерений на каждом поверочном расходе должно быть не менее трех.

Для обеспечения требуемой точности время измерения должно быть не менее 30 с. Стабильность поддержания поверочных расходов во время проведения теста должна быть в пределах $\pm 5\%$ от вышеуказанных значений.

В каждой контрольной точке относительную погрешность измерения объема определяют по формуле:

$$\delta_V = \frac{V_u - V_s}{V_s} \cdot 100\%, \quad (1)$$

где V_u – значение объема по показаниям расходомера, м^3 ;
 V_s – значение объема по показаниям поверочной установки, м^3 .

10.1.2 Относительную погрешность при измерении объемного расхода.

Определение относительной погрешности расходомера при измерении объема проводят на трех задаваемых значениях расхода: (0,03–0,05) $Q_{\text{наиб}}$, (0,07–0,12) $Q_{\text{наиб}}$, (0,22–0,4) $Q_{\text{наиб}}$,

При определении относительной погрешности измерений объемного расхода фиксируют не менее 10 значений объемного расхода через равные промежутки времени в 10 секунд. Данную операцию проводят на каждой контрольной точке.

Находят среднее значение объемного расхода Q_i за время измерения по формуле:

$$Q_i = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n Q_{ij} \quad (2)$$

где n – количество произведенных измерений объемного расхода.

В каждой контрольной точке относительную погрешность измерения объемного расхода определяют по формуле:

$$\delta_Q = \frac{Q_i - Q_s}{Q_s} \cdot 100\%, \quad (3)$$

где Q_i – значение объемного расхода по показаниям расходомера, $\text{м}^3/\text{ч}$;
 Q_s – значение объемного расхода по показаниям поверочной установки, $\text{м}^3/\text{ч}$.

10.2 Имитационный метод поверки.

Имитационную поверку проводят путем последовательного выполнения операций, предусмотренных в МИ 3164-2014 «Методика поверки с применением имитационной установки «Поток-Т».

10.3 Определение погрешности преобразования объемного расхода (объема) в токовый выходной сигнал.

Определение приведенной погрешности преобразования в токовый выходной сигнал допускается проводить для преобразователя расходомера, не подключенного к проточной части, при этом датчик расходомера может быть не заполнен рабочей средой и расходомер может не демонтироваться с рабочего трубопровода.

К расходомеру подключают источник питания, ОМЭС и СИ напряжения в соответствии с РЭ.

Устанавливают определенное заданное значение тока 4 мА и 20 мА (согласно РЭ на расходомер) на выходе расходомера. При каждом заданном значении тока определяют показания вольтметра.

Приведенную погрешность преобразования в токовый выходной сигнал, γ_i , %, при каждом заданном значении тока вычисляют по формуле:

$$\gamma_i = 100 \cdot (I_i - I_r) / (I_{\max} - I_{\min}), \quad (4)$$

где I_r – заданное значение тока (4 мА или 20 мА);

$I_i = U_i / R$ – измеренное значение тока на выходе расходомера, мА;

U_i – измеренное значение напряжения, В;

R – значение сопротивления меры электрического сопротивления, Ом;

I_{\min} – минимальное значение токового выходного сигнала, равное 4 мА;

I_{\max} – максимальное значение токового выходного сигнала, равное 20 мА.

11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

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

- внешний вид и маркировка соответствуют описанию типа и эксплуатационной документации на расходомер (п. 7);

- на расходомере не обнаружено внешних механических повреждений и дефектов, препятствующих проведению поверки (п. 7);

- версия программного обеспечения соответствует данным, указанным в описании типа (п. 9);

- значение относительной погрешности расходомера при измерении объема или объемного расхода на каждом поверочном расходе при каждом измерении не превышает значения относительной погрешности измерений объемного расхода и объема, указанной в описании типа.

- значение приведенной к диапазону токового выхода погрешности при преобразовании измеренных значений объемного расхода в сигнал постоянного тока на каждом имитируемом расходе не превышает значения допускаемой погрешности, указанного в описании типа.

12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

12.1 Результаты поверки на поверочной установке оформляют протоколом в произвольной форме. Результаты имитационной поверки оформляют протоколом по форме приложения МИ 3164-2014.

12.2 Сведения о результатах поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

12.3 По заявлению владельца средств измерений или лица, представившего их на поверку 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 31 июля 2020 г. № 2510 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства 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
ФГБУ «ВНИИМС»



Б.А. Иполитов

Ведущий инженер отдела 208
ФГБУ «ВНИИМС»



Д.П. Ломакин