

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

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



2020 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

**Расходомеры-счетчики электромагнитные
FSM4000**

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 208-30-2020

2020 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Введение	3
2. Операции поверки	3
3. Средства поверки	3
4. Требования безопасности	4
5. Условия поверки и подготовка к поверке	4
6. Проведение поверки	4
7. Оформление результатов поверки	9

1. ВВЕДЕНИЕ

1.1. Настоящий документ распространяется на расходомеры-счетчики электромагнитные FSM4000 (далее - расходомеры) и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

1.2. Межповерочный интервал – не более 4 лет.

2. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1. При проведении поверки выполняют следующие операции:

2.1.1. Внешний осмотр (п. 6.1);

2.1.2 Проверка идентификационных данных программного обеспечения (п.6.2);

2.1.3. Проверка герметичности (п. 6.3);

2.1.4. Проверка сопротивления электрической изоляции цепей питания расходомера (6.4);

2.1.5. Опробование (п. 6.5);

2.1.6. Определение метрологических характеристик (п. 6.6).

2.2. При отрицательных результатах одной из операций поверки дальнейшая поверка расходомеров прекращается.

3. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1. При проведении поверки применяют следующие средства поверки:

- вторичный эталон, , рабочий эталон 1-го разряда или рабочий эталон 2-го разряда единиц массового и (или) объемного расходов (массы и (или) объема) жидкости в соответствии с приказом Росстандарта от 07.02.2018 г. № 256 в диапазоне расходов соответствующем диапазону расходов поверяемого расходомера-счётчика; (при выборе эталона следует учитывать соотношение погрешностей эталона и поверяемого счетчика, которое не должно быть хуже чем 1/3)

- гидравлический пресс с манометром, диапазон измерений от 0 до 5 МПа, кл. т. не ниже 0,4 ТУ 25-05-1664-74;

- мегомметр М400/3, диапазон измерений от 1 до 200 МОм ГОСТ 23706;

- миллиамперметр постоянного тока, диапазон измерений от 0 до 30 мА, класс точности 0,05, ГОСТ 8711;

- частотомер электронно-счетный вычислительный ЧЗ-64, диапазон измерений от 0,005 Гц до 150 МГц, относительная погрешность $\pm 10^{-6}\%$, ДЛП 2.721.006ТУ;

3.2. Все средства поверки должны иметь действующие свидетельства о поверке или свидетельства об аттестации в качестве эталона..

3.3. Допускается применение других средств поверки с характеристиками не хуже, указанных в п. 3.1.

4. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1. При проведении поверки должны быть соблюдены правила безопасности, приведенные в эксплуатационных документах на расходомеры и применяемые средства поверки.

4.2. Монтаж и демонтаж расходомера должны производиться в соответствии с его инструкцией по эксплуатации при отключенном электропитании и отсутствии давления в трубопроводе.

4.3. При проверке герметичности и прочности расходомера он должен быть закрыт специальным кожухом.

4.4. К работе с расходомерами допускаются лица, изучившие настоящую методику, инструкцию по эксплуатации и прошедшие инструктаж по технике безопасности.

5. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

5.1. При проведении поверки соблюдают следующие условия:

- температура окружающего воздуха 20 ± 5 °С;
- относительная влажность воздуха не более 70 %;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа;
- температура измеряемой воды 20 ± 10 °С;
- изменение температуры воды за время контроля метрологических характеристик расходомеров по абсолютному значению не должно превышать 2 °С.

5.2. Перед проведением поверки расходомеры и применяемые средства поверки должны быть подготовлены к работе в соответствии с их эксплуатационными документами.

6. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

6.1. Внешний осмотр

6.1.1. При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие расходомеров следующим требованиям:

комплектность и маркировка должны соответствовать эксплуатационным документам;

на расходомерах не должно быть механических повреждений, влияющих на работоспособность;

изоляция кабелей не должна быть нарушена.

6.1.2. Расходомеры, не прошедшие внешний осмотр, к дальнейшей поверке не допускаются.

6.2 Проверка идентификационных данных программного обеспечения (далее - ПО).

Для проверки идентификационных данных программного обеспечения необходимо подать питание на расходомер.

С помощью кнопок на дисплее измерительного преобразователя необходимо проследовать по дереву настроечных параметров до пункта в меню.

► Главное меню ► Device Info ► .Transmitter ► Transmitter Version ► Fw device ver.

Результат подтверждения соответствия программного обеспечения считается положительным, если номер версии основного программного обеспечения, соответствуют информации указанной в описании типа.

6.3. Проверка герметичности первичного преобразователя расходомера.

6.3.1. Проверка производится путем создания гидравлическим прессом в рабочей полости первичного преобразователя, заполненного водой, избыточного давления равного максимально допустимому давлению, указанному на фирменной табличке или в паспорте расходомера. Избыточное давление в рабочей полости преобразователя контролируется манометром.

6.3.2. Результат поверки считается положительным, если после выдержки под воздействием избыточного давления в течение 15 мин в местах соединений и на корпусе не наблюдается течи воды или отпотевания, а показания манометра остаются неизменными.

6.4. Проверка сопротивления электрической изоляции электродов и цепей питания расходомера.

6.4.1. Проверка сопротивления изоляции электродов расходомера.

Сопротивление изоляции электродов расходомера относительно корпуса проверяют мегомметром при напряжении (500 ± 50) В. На внутренней поверхности канала и фланцах преобразователя расхода не должно быть следов влаги или электропроводящего поверхностного налета. Перед измерением необходимо убедиться в отсутствии напряжения в электрических цепях. Расходомер должен быть отключен от внешних приборов и источника питания.

Один зажим мегомметра с обозначением «земля» соединяют с корпусом, а другой — с каждым из электродов расходомера.

Результаты проверки считают положительными, если сопротивление изоляции электродов преобразователя расхода относительно корпуса составляет не менее 100 МОм.

6.4.2. Проверка сопротивления изоляции цепей питания расходомера

Сопротивление изоляции цепей питания расходомера относительно корпуса проверяют по методике 6.4.1 измерением сопротивления между корпусом и цепью питания расходомера. Результаты проверки считают положительными, если сопротивление изоляции цепей питания расходомера составляет не менее 40 МОм.

6.5. Опробование

6.5.1. Производят установку расходомера на эталон расхода согласно инструкции по эксплуатации на расходомер и на эталон.

6.5.2. Задают на эталоне несколько рабочих расходов в пределах диапазона измерений расходомера.

6.5.2. Результат опробования считается положительным, если показания расходомера при отсутствии расхода устанавливаются на ноль, а при увеличении (уменьшении) расхода изменяются соответствующим образом.

6.6. Определение метрологических характеристик.

6.6.1. Определение погрешности расходомера с использованием эталонной расходомерной установки.

Основную погрешность расходомера определяют в трех точках расхода расположенных в поддиапазонах расхода, соответствующих следующим скоростям потока:

- а) 0,05...0,4 м/с;
- б) 0,6...1,0 м/с;
- в) 1,2...5,0 м/с;

При этом связь между скоростью потока и расходом определяют по формуле 1:

$$Q = \frac{W \cdot DN^2}{353,7} \quad (1)$$

где:

W – скорость потока, м/с;

DN – диаметр условного прохода;

Q – значение расхода, м³/ч.

Величину расхода контролируют по показаниям расходомера и (или) установки.

На каждом поверочном расходе проводят не менее одного измерения.

Режим движения потока поверочной среды должен быть стационарным. Изменение среднего значения расхода в процессе измерения не должно превышать $\pm 1,5\%$ от установившегося значения

Поверку расходомеров проводят с использованием импульсного выхода по п. 6.6.2. Если вторичный преобразователь не имеет импульсного выхода, поверку проводят по аналоговому выходу по п.6.6.3, или цифровому выходу по п. 6.6.4.

При периодической поверке, по заявлению владельца СИ, допускается проводить поверку только в части применяемых при эксплуатации выходных сигналов.

6.6.2 Определение погрешности расходомера при использовании импульсного (частотного) выхода:

Продолжительность каждого измерения при каждом расходе выбирают таким образом, чтобы количество импульсов сгенерированных расходомером за время измерения объема было не меньше чем 5000.

При каждом измерении фиксируют:

τ_i - время измерения, с;

$V_{расх,i}$ – объем жидкости прошедший через поверяемый расходомер за время измерения τ_i , измеренный эталонной установкой, м³;

$N_{расх,i}$ – количество импульсов полученных от расходомера за время τ_i ;

Вычисляют средний на время измерения расход по показаниям эталонной установки по формуле 2:

$$Q_{эм,i} = V_{эм,i} / \tau_i \quad (2)$$

Вычисляют средний за время измерения расход по показаниям расходомера по формуле: 3

$$Q_{сч,i} = K_f \cdot N_i \quad (3)$$

Где K_f - К-фактор расходомера, м³/имп;

Относительную погрешность измерения в точке расхода определяют по формуле 4:

$$\delta Q_i = \frac{Q_{расх,i} - Q_{эм,i}}{Q_{эм,i}} \cdot 100\% \quad (4)$$

Если программное обеспечение эталонной установки производит автоматическое вычисление относительной погрешности измерения, допускается проводить поверку в автоматическом режиме.

Результаты поверки считаются положительными, если относительная погрешность расходомера в каждой точке не выходит за пределы допускаемой относительной погрешности, указанные в описании типа (табл. 2) для данной модификации расходомера, для данного значения расхода.

6.6.3. Определение погрешности расходомера при использовании аналогового выхода:

При каждом измерении фиксируют:

$V_{расх,i}$ – объем жидкости измеренный эталонной установкой, м³;

τ_i - время измерения, с;

В течение времени τ_i фиксируют не менее 10 значений показаний аналогового выхода расходомера J_{ij} , мА, через приблизительно равные промежутки времени не менее 10 с каждый.

Находят среднее значение тока J_i за время измерения по формуле 5:

$$J_i = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n J_{ij} \quad (5)$$

Где n – количество произведенных измерений тока.

Вычисляют средний объемный расход Q_i жидкости за время измерения, по формуле 6:

$$Q_i = \frac{Q_{\max}}{20-4} \cdot (J_i - 4) \quad (6)$$

где Q_{\max} – сконфигурированное значение расхода жидкости соответствующее выходному току 20мА;

Вычисляют средний на время измерения расход по показаниям эталонной установки по формуле 7:

$$Q_{\text{эм.}i} = V_{\text{эм.}i} / \tau_i \quad (7)$$

Относительную погрешность измерения в точке расхода определяют по формуле 8:

$$\delta Q_i = \frac{Q_{\text{расх.}i} - Q_{\text{эм.}i}}{Q_{\text{эм.}i}} \cdot 100\% \quad (8)$$

Примечание: Если в программном обеспечении эталонной установки реализован автоматический алгоритм усреднения сигнала силы тока от поверяемого расходомера за время измерения, допускается проведение поверки в автоматическом режиме.

Результаты поверки считаются положительными, если относительная погрешность расходомера в каждой точке не выходит за пределы допускаемой относительной погрешности, указанные в описании типа (табл. 2) для данной модификации расходомера, для данного значения расхода.

6.6.4. Определение погрешности расходомера при использовании цифрового выхода или показаний дисплея.

При каждом измерении фиксируют:

$V_{\text{расх.}i}$ – объем жидкости измеренный эталонной установкой, м³;

τ_i – время измерения, с;

В течение времени τ_i фиксируют не менее 10 значений показаний расходомера Q_{ij} (считанных с дисплея прибора или полученных по цифровому протоколу) через приблизительно равные промежутки времени, не менее 10 с каждый.

Находят среднее значение расхода измеренного расходомером Q_i за время измерения по формуле 9:

$$Q_{\text{расх.}i} = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n Q_{ij} \quad (9)$$

Где n – количество произведённых измерения расхода.

Вычисляют средний на время измерения расход по показаниям эталонной установки по формуле 10:

$$Q_{\text{эм.}i} = V_{\text{эм.}i} / \tau_i \quad (10)$$

Относительную погрешность измерения в точке расхода определяют по формуле 11:

$$\delta Q_i = \frac{Q_{\text{расх.}i} - Q_{\text{эм.}i}}{Q_{\text{эм.}i}} \cdot 100\% \quad (11)$$

Если в программном обеспечении эталонной установки реализован автоматический алгоритм усреднения цифрового сигнала от поверяемого расходомера за время измерения, допускается проведение поверки в автоматическом режиме.

Результаты поверки считаются положительными, если относительная погрешность расходомера в каждой точке не выходит за пределы допускаемой относительной погрешности, указанные в описании типа (табл. 2) для данной модификации расходомера, для данного значения расхода.

7. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

7.1. Результаты поверки заносят в протокол по произвольной форме.

7.2. При положительных результатах поверки расходомеры признаются годными и допускаются к применению. На них оформляется свидетельство о поверке в соответствии с действующим порядком проведения поверки средств измерений, требованиям к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке. и (или) делают соответствующую запись и ставят знак поверки в паспорт.

7.3. При отрицательных результатах поверки оформляется извещение о непригодности к применению в соответствии с действующим порядком проведения поверки средств измерений, требованиям к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке.

Начальник отдела 208
ФГУП «ВНИИМС»

Б.А. Иполитов

Научный сотрудник
ФГУП «ВНИИМС»

М.Е. Чекин