

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

**УТВЕРЖДАЮ**

Заместитель директора ФГУП «ВНИИМС»

В.Н. Яншин

09 2014 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

**РАСХОДОМЕРЫ - СЧЕТЧИКИ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ  
SITRANS FM**

Методика поверки

№ Р-61306-15

Москва  
2014

## СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
1. Введение.....	3
2. Операции поверки .....	3
3. Средства поверки .....	3
4. Требования безопасности и к квалификации поверителей .....	3
5. Условия поверки .....	4
6. Подготовка к поверке .....	4
7. Проведение поверки .....	5
8. Оформление результатов поверки .....	8

## 1. ВВЕДЕНИЕ

1.1. Настоящий документ распространяется на расходомеры - счетчики электромагнитные SITRANS FM (в дальнейшем - расходомеры) и устанавливает методы и средства 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.7.1);

2.1.2. Проверка герметичности (п.7.2);

2.1.3. Опробование (п.7.3.);

2.1.4. Проверка изоляции обмоток возбуждения (7.4.);

2.1.4. Определение метрологических характеристик (п.7.5.).

## 3. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1. При проведении поверки применяют следующие средства поверки:

- установка поверочная проливная с погрешностью не более  $\pm 0,07$  % или  $\pm 0,15$  %;
- сравнительный датчик из комплекта расходомера MAGFLO Ду 6 - 200 мм.
- гидравлический пресс давлением до 4 МПа;
- термометр типа ТЛ-4 с пределами измерения до 100<sup>0</sup>С и ценой деления 0,5<sup>0</sup>С, по ГОСТ 215;
- психрометр аспирационный типа М-54 по ГОСТ 6353;
- образцовый манометр типа МО с пределами измерений 0...2,5 МПа класса точности 0,4;
- барометр по ГОСТ 6853;
- счетчик электронносчетный ЧЗ-49А;
- счетчик программный реверсивный Ф5264;
- вольтметр цифровой В7-28;

3.2. Все средства измерений должны быть поверены и иметь действующие свидетельства о поверке.

3.3. Допускается использовать другие средства измерений, если они по своим характеристикам не хуже, указанных в п.3.1.

## 4. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ И К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

4.1. При проведении поверки соблюдают требования безопасности, определяемые:

- правилами безопасности труда, действующими на поверочной установке, на которой проводится поверка;
- правилами безопасности при эксплуатации используемых средств поверки, приведенными в их эксплуатационной документации;
- правилами пожарной безопасности, действующие на предприятии.

4.2. Монтаж и демонтаж узлов счетчик проводят при отключенном питании.

4.3. Монтаж электрических соединений проводят в соответствии с ГОСТ12.3.032 и "Правилами устройства электроустановок" (раздел VII).

4.4. К поверке допускаются лица, имеющие квалификационную группу по технике безопасности не ниже II в соответствии с "Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей", изучившие эксплуатационную документацию и настоящий документ.

## 5. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

5.1. При проведении поверки соблюдают следующие условия:

температура измеряемой среды, °C	20±5
температура окружающего воздуха, °C	20±5
относительная влажность окружающего воздуха, %	30 - 95
атмосферное давление, кПа	от 86 до 106
изменение температуры воды за время поверки, не более, °C	±1
вибрация, тряски и удары	отсутствуют

5.2 Измеряемая среда - вода.

5.3. Средства поверки и поверяемый расходомер подготавливают к работе в соответствии с технической документацией на них.

## 6. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

6.1. Перед проведением операций поверки выполняют следующие подготовительные работы:

6.1.1. Подготавливают к работе поверочную установку и средства измерений согласно эксплуатационной документации.

6.1.2. Устанавливают расходомеры на испытательном участке поверочной установки.

6.1.3. Расходомеры устанавливают на поверочной установке по одному или последовательно по несколько штук. Число расходомеров в группе должно обеспечивать возможность их поверки при наибольшем расходе. Расходомеры должны иметь одинаковый диаметр условного прохода. Расходомеры присоединяют к трубопроводу поверочной установки через переходные или промежуточные патрубки, длина которых должна быть не менее 5 Ду перед первым и после каждого последующего расходомера и 1 Ду после последнего (Ду - диаметр условного прохода расходомера).

Стрелка на корпусе расходомера должна совпадать с направлением потока воды.

6.1.4. Проверяют герметичность соединений расходомеров с трубопроводами и между собой. Проверку проводят при наличии давления воды в установке при открытом запорном устройстве перед расходомером и закрытом после него.

6.1.5. Пропускают воду через расходомеры при максимальном поверочном расходе с целью удаления воздуха из установки.

6.1.6. Температуру воды измеряют в начале и в конце поверки, непосредственно в эталонной мере вместимости.

## 7. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

### 7.1. Внешний осмотр.

При проведении внешнего осмотра устанавливают соответствие поверяемого расходомера следующим требованиям:

- комплектность соответствует указанной в паспорте;
- на расходомере отсутствуют механические повреждения, препятствующие его применению;
- номер расходомера соответствует номеру в паспорте;
- надписи и обозначения на расходомере четкие и соответствуют требованиям технического описания;
- пломбировка не нарушена.

### 7.2. Проверка герметичности.

7.3.1. Герметичность расходомера проверяют созданием гидравлическим прес-сом в рабочей полости давления, равного номинальному и выдерживанием его в течение 15 мин.

Расходомер считают выдержавшим проверку, если в местах соединений на корпусе не наблюдается отпотеваний, каплепадения или течи. Падение давления не допускается.

### 7.3. Опробование.

7.3.1. Проверку общей работоспособности проводят путем проверки работы расходомера и поступления выходных сигналов с токового и частотного (импульсного) выходов, задействованных в рабочих условиях. Для этого, изменяя расход жидкости в пределах эксплуатационного диапазона, следят за изменением показаний пунктов меню "Расход" (Flowrate) на дисплее вторичного преобразователя и поступлением выходных сигналов с токового и частотного (импульсного) выходов на частотомер и вольтметр.

Расходомер считают выдержавшим проверку, если при увеличении (уменьшении) расхода наблюдается увеличение (уменьшение) значения расхода на дисплее, значения тока/частоты на вольтметре/частотомере, а на дисплее вторичного преобразователя или на его релейном выходе отсутствует сигнализация об ошибках.

### 7.4. Проверка изоляции обмотки возбуждения.

7.4.1. Проверку изоляции обмотки возбуждения проверяют путем измерения сопротивления между одним из контактов "85" или "86" и контактом "0" первичного преобразователя.

Расходомер считают выдержавшим проверку, если измеренное сопротивление составляет не менее 20 МОм.

### 7.5. Определение метрологических характеристик

7.5.1. Допускается проверять метрологические характеристики одним из следующих способов:

а) Проливным способом в полном диапазоне расходов. Рекомендуется для расходомеров Ду до 100 - 150 мм. Выполняются пп. 7.5.2., 7.5.3., 7.5.6.

б) Комбинированным способом: путем проливки на поверочной установке в диапазоне скоростей потока до 1 м/с и последующей проверки линейности вторичного преобразователя в полном диапазоне на сравнительном расходомере. Выполняются пп. 7.5.4., 7.5.5., 7.5.6.

в) С помощью устройства поверочного "MAGFLO Verificator" по п.7.5.7.

7.5.2. Пункт выполняют, если вторичный преобразователь укомплектован модулем дисплея. Относительную погрешность расходомера по показаниям дисплея определяют сравнением приращения показаний пункта меню "Счетчик" или "Счетчик прямой" (Totalizer fwd) вторичного преобразователя поверяемого расходомера с показаниями поверочной установки в трех поддиапазонах, соответствующих следующим скоростям потока:

а - 0,25...0,4 м/с;

б - 0,6...1,0 м/с;

в - 8,0...10,0 м/с.

При этом связь между скоростью потока и расходом определяют по формуле

$$Q = \frac{W \cdot D_y^2}{353,64},$$

где

W - скоростью потока, м/с;

D<sub>y</sub> - диаметр условного прохода, мм;

Q - значение расхода в м<sup>3</sup>/ч.

На заданном расходе проводят выдачу в мерник (или в резервуар, установленный на весы) дозы жидкости, равной его вместимости.

Значение расхода устанавливают таким образом, чтобы при поверке обеспечить нахождение внутри проверяемого диапазона.

Величину расхода контролируют по показаниям расходомера и установки.

*Примечание.* Допускается изменять разрешающую способность дисплея путем изменения установки в пункте меню "Единицы счетчика" (Totalizer units) таким образом, чтобы дискретность показаний дисплея была, по крайней мере, в 5 раз меньше допустимой абсолютной ошибки для фактических величин проливаемых доз жидкости и расходов.

Относительную погрешность расходомера в процентах для каждого поверочного расхода определяют по формуле

$$\Delta_v = \frac{V_c - V_v}{V_v} \cdot 100\%,$$

где

V<sub>y</sub> - объем жидкости, измеренный установкой, м<sup>3</sup>;

V<sub>c</sub> - объем жидкости, измеренный расходомером, м<sup>3</sup>.

Относительная погрешность расходомера при каждом измерении в зависимости от фактической скорости потока, при которой производятся измерения, должна находиться в пределах, указанных в табл. 1.

Таблица 1

Тип вторичного преобразователя	MAG5000	MAG6000/ MAG6000I/ MAG8000
Диапазон скорости потока W, м/с	Относительная погрешность, %	
от 0,5 до 10	±0,4	±0,2
от 0,25 до 0,5	± $\frac{0,25}{W}$ *)	± $\frac{0,125}{W}$ *)
от 0,1 до 0,5	±0,5... 2,25	±0,25... 1,25

Примечание. \*) Здесь W- скорость при заданном расходе.

7.5.3. Относительную погрешность при измерении количества импульсов определяют в тех же точках и при тех же условиях, что и в п.7.5.2. или проводят измерения одновременно с измерениями по п.7.5.2.

В каждом поддиапазоне делают по одному измерению и при каждом измерении наработывают не менее N импульсов, где N определяют по табл.2 в зависимости от поддиапазона и типа вторичного преобразователя.

Таблица 2

Поддиапазон	(а)	(б), (в)
MAG 5000	1000	2000
MAG6000/ MAG6000I/ MAG8000	1500	3000

Примечание. Допускается изменять "вес" импульса путем изменения установок в пунктах меню "Единицы объема" (Pulse unit) и "Объем на импульс" (Volume pulse) для обеспечения набора нужного количества импульсов при пропуске одной дозы жидкости.

Для каждого измерения определяют коэффициент преобразования  $B_i$  по формуле

$$B_i = \frac{V}{N_i},$$

где

V - объем жидкости, прошедшей через расходомер, л;

$N_i$  - количество импульсов, наработанных за время измерения, имп.

Для каждого измерения определяют погрешность  $\Delta b$  по формуле

$$\Delta b = \frac{B_i - B}{B} \cdot 100\%,$$

где B - фактическое значение коэффициента преобразования, приведенное к размерности л/имп, хранимое в пунктах "Единицы объема" (Pulse unit) и "Объем на импульс" (Volume pulse) меню вторичного преобразователя.

Относительная погрешность расходомера при каждом измерении должна находиться в пределах, указанных в табл. 1.

7.5.4. Проверка выполняется согласно процедуре и критериям п.7.5.2. для поддиапазонов а и б.

7.5.5. На проливной установке монтируют датчик сравнительного расходомера, к нему подключают вторичный преобразователь поверяемого расходомера, в котором введены установки, соответствующие калибровке датчика сравнительного расходомера.

Выполняется проверка согласно процедуре и критериям п. 7.5.2.

7.5.6. Проверка по данному пункту выполняется для преобразователей сигналов расходомеров, оснащенных модулем дисплея и функцией "Принудительный токовый выход" (Current output forced %). Относительную погрешность расходомера по аналоговому выходному сигналу определяют в трех точках его диапазона изменений: 3, 20 и 80 %, которые устанавливают в пункте меню "Принудительный токовый выход %" (Current output %, forced), доступный через пункт меню "Режим сервиса" (Service mode). В пункте меню "Токовый выход" (Current output) устанавливают значение 4-20.

Относительную погрешность  $\Delta_c$  определяют по формуле

$$\Delta_c = \frac{J_i - J_p}{J_p} \cdot 100\%, \quad (4)$$

где

$J_1$  - величина тока на выходе расходомера, мА;

$J_p$  - расчетное значение тока, мА.

При этом расчетную величину токового сигнала,  $J_p$  определяют по формуле

$$J_p = 16 \cdot S + 4, \quad (5)$$

где

$S$  - величина установки точки в диапазоне изменения %/100%,

Относительная погрешность расходомера при каждом измерении должна находиться в пределах, указанных в Таблице 3:

Таблица 3

Значение установки диапазона изменений, %	MAG 5000	MAG6000/ MAG6000I/ MAG8000
3	0.8	0.4
20, 80	0.4	0.2

7.5.7. Проверка характеристик расходомеров в эксплуатации с помощью устройства поверочного “MAGFLO Verificator” проводят в том случае, когда в их блоке памяти записана информация полученная при первичной поверке.

Порядок и последовательность операций поверки, выполняемых с помощью устройства поверочного “MAGFLO Verificator” изложены в его руководстве.

Далее из первичного преобразователя расходомера сливают воду (электроды расходомера не должны быть в воде) и вновь проводят проверку расходомера при помощи устройства. На дисплее устройства должно появиться сообщение «E2: Sensor failed - Датчик неисправен. Insulation fault - Повреждена изоляция. Press ESC to quit – Для выхода нажмите ESC».

Если расходомер SITRANS FM прошел тестирование с положительными результатами, то он допускается к применению с относительной погрешностью измерений  $\pm 2,5$  %. При отрицательных результатах дальнейшая эксплуатация возможна только после ремонта и проведения первичной (после ремонта) поверки на расходомерной установке.

7.5.8 При замене вторичного преобразователя MAG 5000 или MAG 6000 в составе расходомера проводить внеочередную поверку расходомера не требуется. О факте замены вторичного преобразователя расходомера делается запись в паспорте с указанием заводского номера нового вторичного преобразователя. Дата очередной поверки расходомера при этом не изменяется.

## 8. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1. Результаты поверки заносят в протокол по произвольной форме.

8.2. При положительных результатах поверки расходомер клеймят в соответствии с ПР 50.2.007 и делают соответствующую запись в паспорте.

8.3. При отрицательных результатах поверки расходомер к применению не допускают, а клейма гасят, запись в паспорте аннулируют и выдают извещение о непригодности расходомера с указанием причин в соответствии с ПР 50.2.006.