



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР ПРИКЛАДНОЙ МЕТРОЛОГИИ – РОСТЕСТ»
(ФБУ «НИЦ ПМ – РОСТЕСТ»)**

СОГЛАСОВАНО

Заместитель генерального директора
ФБУ «НИЦ ПМ – РОСТЕСТ»



С.А. Денисенко

М.П.

« 12 » 11 2025 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Расходомеры электромагнитные ГПП-СИ 12

Методика поверки

РТ-МП-1013-208-2025

г. Москва
2025 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1 Общие положения	3
2 Перечень операций поверки	4
3 Требования к условиям проведения поверки	4
4 Метрологические и технические требования к средствам поверки	4
5 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки	5
6 Внешний осмотр средства измерений	6
7 Подготовка к поверке и опробование средства измерений	6
8 Проверка программного обеспечения средства измерений	6
10 Оформление результатов поверки	9

1. Общие положения

1.1. Настоящая методика распространяется на расходомеры электромагнитные ГПП-СИ 12 (далее – расходомеры), и устанавливает объём и методы их первичной и периодической поверок.

1.2. При проведении поверки прослеживаемость поверяемых СИ к государственному первичному специальному эталону единицы массы и объёма жидкости в потоке, массового и объёмного расходов жидкости ГЭТ 63-2019 обеспечивается в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений массы и объёма жидкости в потоке, объёма жидкости и вместимости при статических измерениях, массового и объёмного расходов жидкости, утверждённой приказом Росстандарта от 26 сентября 2022 г. № 2356, к государственному первичному эталону единицы электрического сопротивления ГЭТ14-2014 обеспечивается в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока, утверждённой приказом Росстандарта от 30 декабря 2019 г. № 3456.

1.3. Передача расходомерам единиц сопротивления, объёма и объёмного расхода жидкости осуществляется методами непосредственного сличения или косвенных измерений.

1.4. Первичная поверка проводится только методом непосредственного сличения (проливным).

1.5. В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведённые в таблице 1.

Таблица 1 – Метрологические требования к СИ

Наименование параметра	Значение для класса		
	А	В	С
Диаметр условного прохода (Ду)	от 5 до 1600	от 5 до 1600	от 5 до 1000
Динамический диапазон	1:250	1:125	1:62,5
Пределы допускаемой приведённой (к переходному расходу) погрешности измерений объёмного расхода в диапазонах расходов $Q_{\min} \leq Q < Q_t$, %: - проливным методом (δ_0) - имитационным методом	$\pm 1 \cdot Q_t / Q_{\text{изм}}$ $\delta_0 + 0,5$	$\pm 0,5 \cdot Q_t / Q_{\text{изм}}$ $\delta_0 + 0,5$	$\pm 0,25 \cdot Q_t / Q_{\text{изм}}$ $\delta_0 + 0,5$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объёмного расхода и объёма в диапазонах расходов $Q_t \leq Q < Q_{\max}$, %: - проливным методом - имитационным методом	± 1 $\pm 1,2$	$\pm 0,5$ $\pm 0,75$	$\pm 0,25$ $\pm 0,75$
Диапазон измерений частотного выхода, Гц	от 0,1 до 2000		
Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности преобразования значения объёмного расхода по частотному выходу, %	$\pm 0,05$		
Диапазон преобразования силы тока, мА	от 4 до 24		
Пределы допускаемой дополнительной приведённой (к диапазону преобразования силы тока) погрешности преобразования значения объёмного расхода по токовому выходу, %	$\pm 0,5$		
Диапазон измерений силы тока, мА	от 4 до 20		

Пределы допускаемой приведённой (к диапазону измерений силы тока) погрешности измерения силы тока, %	$\pm 0,5$
Диапазон измерений значений сопротивления, соответствующих температуре, Ом	от 60 до 200
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений при преобразовании сопротивления в значение температуры, °С	$\pm 0,2$
Примечание: Q_{\min} – минимальный расход, Q_t – переходный расход, Q_{\max} – перегрузочный расход, $Q_{\text{изм}}$ – измеренный расход.	

2. Перечень операций поверки

При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 5.

Таблица 5 – Перечень операций поверки

Наименование операции поверки	Номер раздела (пункта) методики поверки	Обязательность выполнения операций поверки при	
		первичной поверке	периодической поверке
1. Внешний осмотр средства измерений	6	да	Да
2. Подготовка к поверке и опробование средства измерений	7	да	Да
3. Проверка программного обеспечения средства измерений	8	да	Да
4. Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	9	да	Да
5. Оформление результатов поверки	10	да	Да

3. Требования к условиям проведения поверки

3.1. При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха от 10 °С до 30 °С;
- температура поверочной среды от 15 °С до 25 °С;
- изменение температуры используемой при поверке среды не более 3 °С/ч;
- длина прямолинейного участка трубопровода:
 - а) на входе расходомера не менее 5·Ду;
 - б) на выходе расходомера не менее 2·Ду.

3.2. При проведении поверки условия применения средств поверки должны соответствовать их эксплуатационной документации.

3.3. Перед началом поверки необходимо заполнить полость расходомера поверочной жидкостью и выдержать в течение не менее 30 минут.

4. Метрологические и технические требования к средствам поверки

При проведении поверки применяют эталоны, средства измерений и вспомогательное оборудование, указанные в таблице 6.

Таблица 6 – Средства измерений и вспомогательное оборудование

Пункт МП	Метрологические и технические требования к эталонам, средствам поверки и оборудованию, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
7, 9	СИ температуры окружающей среды в диапазоне измерений от 10 °С до 30 °С, ПГ $\pm 0,5$ °С; средство измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 30 до 90 %, ПГ ± 3 %; средство измерений атмосферного давления в диапазоне от 80 до 106 кПа, ПГ $\pm 0,5$ кПа	Термогигрометр ИВА-6А-Д, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде (далее – рег. №) 46434-11
9.1	Рабочий эталон единицы объёмного расхода жидкости 1-го, 2-го или 3-го разряда ГПС, утверждённой приказом Росстандарта от 26 сентября 2022 г. № 2356. Диапазон расходов и разряд выбираются исходя из погрешности и диапазона измерений расходомера	Установка поверочная автоматизированная УПРС+, рег. № 77099-19
9.6	Рабочий эталон 2-го разряда ГПС, утверждённой приказом Росстандарта от 01 октября 2018 г. № 2091	Установка ПОТОК-Т, рег. № 14519-13
9.1, 9.2, 9.4	Рабочий эталон 2-го разряда ГПС, утверждённой приказом Росстандарта от 01 октября 2018 г. № 2091	Калибратор многофункциональный и коммуникатор BEAMEX MC6 (-R), рег. № 52489-13
9.1, 9.3, 9.6	СИ частоты, диапазон измерений частоты от 0 до 10 кГц, ПГ ± 1 Гц	Частотомер электронно-счётный ЧЗ-85/5, рег. № 75631-19
9.5	Рабочий эталон 4-го разряда ГПС, утверждённой приказом Росстандарта от 30 декабря 2019 г. № 3456	Магазин сопротивлений ПрофКИП Р4831, рег. № 80016-20
7.4	СИ давления, диапазон от 0 до 10 МПа, КТ 2,5	Манометр показывающий МПЗ-УУ2-10-МПа, рег. № 89498-23
7.5	СИ сопротивления, диапазон измерений 40 МОм, ПГ ± 15 %, испытательное напряжение 1000 В	Мегаомметр цифровой ПрофКиП Е6-36/1, рег. № 52913-13
9.6	Персональный компьютер с установленным программным обеспечением для установки ПОТОК-Т и с возможностью подключения по интерфейсу RS-485	-
Примечание – Допускается использовать при поверке другие утверждённые и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утверждённого типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.		

5. Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

При проведении поверки должны выполняться следующие требования безопасности:

- к проведению поверки допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности рабочем на месте и имеет группу по технике электробезопасности не ниже второй;
- вся аппаратура, питающаяся от сети переменного тока, должна быть заземлена;
- все разъёмные соединения линий электропитания и линий связи должны быть исправны;
- соблюдать требования безопасности, указанные в технической документации на применяемые средства поверки и вспомогательное оборудование;

– монтаж и демонтаж расходомеров должны производиться при отсутствии давления в измерительной линии.

6. Внешний осмотр средства измерений

Результат внешнего осмотра считается положительным, если выполняются следующие требования:

- соответствие комплектности СИ эксплуатационной документации;
- соответствие внешнего вида СИ описанию и изображению, приведённому в описании типа;
- отсутствие механических повреждений, препятствующих проведению поверки;
- наличие заводских номеров и маркировки.

7. Подготовка к поверке и опробование средства измерений

7.1. Подготовить СИ, эталоны и вспомогательное оборудование к проведению измерений в соответствии с руководствами по эксплуатации.

7.2. Опробование допускается совместить с определением метрологических характеристик.

7.3. Проверить соответствие условий поверки по п. 3.

7.4. Проверка герметичности

Герметичность проверяют давлением, создаваемым в полости расходомера, превышающим рабочее давление измеряемой среды в 1,5 раза и выдержкой в течение 15 минут.

Результат поверки по данному пункту считают положительным, если течи и каплевыведения в местах соединения отсутствуют, падения давления не наблюдаются.

7.5. Проверка электрического сопротивления изоляции

Проверить сопротивление изоляции между корпусом расходомера и цепями питания испытательным напряжением 1000 В в течение 1 мин.

Результат поверки по данному пункту считают положительным, если сопротивление изоляции не менее 40 МОм.

8. Проверка программного обеспечения средства измерений

Вывести на дисплей расходомера данные о программного обеспечения (ПО) в соответствии с руководством по эксплуатации.

Идентификационные данные ПО должны соответствовать, приведённым в таблице 7.

Таблица 7 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	MAGMETER / SIVZ-ER
Номер версии (идентификационный номер) ПО	F3000_v_1.26b / 41.85.xx.xx
Примечание – Где «х» может принимать значение от 0 до 9 и не относится к метрологически значимой части ПО.	

9. Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

9.1 Определение погрешности измерений объёма и объёмного расхода жидкости

Определение погрешности измерений объёма и объёмного расхода проводят при помощи жидкостной поверочной установки.

Определение относительной погрешности проводят на значениях расхода, соответствующих: Q_{\min} , $0,3 \cdot Q_{\text{ном}}$, $Q_{\text{ном}}$.

Расходомеры с первичными преобразователями, у которых $DN \geq 300$ мм, допускается проверять на расходах Q_{\min} , $0,2 \cdot Q_{\text{ном}}$, $0,4 \cdot Q_{\text{ном}}$.

Значения расходов устанавливают с допуском ± 5 %.

Для каждого расхода провести не менее трёх измерений. Время проведения каждого измерения должно быть не менее 120 секунд или 1000 импульсов.

Относительную погрешность измерений объёмного расхода δ_{Q_i} , % или объёма δ_{V_i} , %, при i -ом измерении расхода в диапазонах расходов $Q_{\min} \leq Q < Q_t$ определяют по формулам

$$\delta_{Q_i} = \frac{Q_i - Q_{\text{эт}}}{Q_{\text{эт}}} \cdot 100, \quad (1)$$

$$\delta_{V_i} = \frac{V_i - V_{\text{эт}}}{V_{\text{эт}}} \cdot 100, \quad (2)$$

где Q_i – расход по расходомеру, $\text{м}^3/\text{ч}$;
 $Q_{\text{эт}}$ – расход по поверочной установке, $\text{м}^3/\text{ч}$;
 V_i – объём по расходомеру, м^3 ;
 $V_{\text{эт}}$ – объём по поверочной установке, м^3 .

Приведённую к переходному расходу погрешность измерений объёмного расхода γ_{Q_i} , % или объёма γ_{V_i} , %, при i -ом измерении в диапазонах расходов $Q_t \leq Q < Q_{\text{max}}$ определяют по формулам

$$\gamma_{Q_i} = \frac{Q_i - Q_{\text{эт}}}{Q_t} \cdot 100, \quad (3)$$

$$\gamma_{V_i} = \frac{V_i - V_{\text{эт}}}{V_t} \cdot 100, \quad (4)$$

За результат принимают среднее арифметическое из полученных значений в каждой точке.

Результат поверки по данному пункту считают положительным, если значения погрешности измерений объёмного расхода или объёма не превышают пределов, приведённых в таблице 1.

При положительном результате поверки погрешности измерений объёма жидкости расходомеры считаются прошедшими поверку погрешности измерений объёмного расхода жидкости. При положительном результате поверки погрешности измерений объёмного расхода жидкости расходомеры считаются прошедшими поверку погрешности измерений объёма жидкости.

9.2 Определение дополнительной приведённой (к диапазону преобразования силы тока) погрешности преобразования значения объёмного расхода по токовому выходу (при наличии)

Определение погрешности проводится в диапазоне расходов от Q_t до $Q_{\text{ном}}$. Допускается совместить с п. 9.1.

Погрешность $\gamma_{Q(I)_i}$, %, при i -ом измерении определяют по формулам

$$\gamma_{Q(I)_i} = \frac{I_i - I_{\text{эт}}}{16} \cdot 100, \quad (5)$$

где $I_{\text{эт}}$ – ток, измеренный калибратором тока, мА;
 I_i – ток, мА, рассчитанный по показанию расхода расходомером по формуле

$$I_i = \frac{16Q_i}{Q_{yc}} + 4, \quad (6)$$

где Q_{yc} – значение расхода для данного расходомера, соответствующее току 20 мА, м³/ч;
 Q_i – значение расхода по показаниям расходомера, м³/ч.

Результат по данному пункту считают положительным, если значения погрешности не превышают пределов $\pm 0,5$ %.

9.3 Определение дополнительной относительной погрешности преобразования значения объёмного расхода по частотному выходу (при наличии)

Определение погрешности проводится в диапазоне расходов от Q_i до $Q_{ном}$. Допускается совместить с п. 9.1.

Относительную погрешность $\delta_{Q(F)i}$, %, при i -ом измерении определяют по формулам

$$\delta_{Q(F)i} = \frac{Q_i - Q(F)_{эт}}{Q(F)_{эт}} \cdot 100, \quad (7)$$

где Q_i – расход, измеренный расходомером, м³/ч;
 $Q(F)_{эт}$ – расход, м³/ч, рассчитанный по показанию частотомера по формуле

$$Q(F)_{эт} = \frac{F_i}{F_{yc}} \cdot Q_{yc}, \quad (8)$$

где F_i – частота, измеренная частотомером, Гц;
 F_{yc} – верхний предел установленной частоты в расходомере, Гц;
 Q_{yc} – значение расхода для данного расходомера, соответствующее F_{yc} , Гц.

Результат по данному пункту считают положительным, если значения погрешности не превышают пределов $\pm 0,05$ %.

9.4 Определение приведённой (к диапазону измерений силы тока) погрешности измерения силы тока (при наличии)

Подключить калибратор тока ко входам датчиков давления на расходомере. Задать на калибраторе тока значения, равные 5; 12; 19 мА.

В меню расходомера (Измерение -> Датчик давления -> P_{max}) ввести значение давления 100 кПа в качестве верхнего предела измерения датчика.

Приведённую к диапазону измерения силы тока погрешность измерений силы тока γ_P , %, рассчитать по формуле

$$\gamma_P = \frac{P_i - P_{эт}}{P_{max}} \cdot 100, \quad (9)$$

где P_i – давление, измеренное расходомером, кПа;
 P_{max} – давление, соответствующее току 20 мА;
 $P_{эт}$ – давление, кПа, заданное калибратором (значение тока) и рассчитанное по формуле

$$P_{эт} = \frac{I_{эт} - 4}{16} \cdot P_{max}, \quad (10)$$

где $I_{эт}$ – ток, заданное калибратором значение тока, мА.

Результат поверки по данному пункту считают положительным, если значения приведённой погрешности измерений не превышают пределов $\pm 0,5$ %.

9.5 Определение абсолютной погрешности измерений при преобразовании сопротивления в значение температуры (при наличии)

Подключить магазин сопротивлений ко входам датчиков температуры на расходомере. Для каждого входа задать значения сопротивлений (с учётом внутреннего сопротивления магазина сопротивлений), соответствующие значениям температуры для датчиков Pt100 согласно таблице 8.

Таблица 8 – Зависимость температура-сопротивление

$t_0, ^\circ\text{C}$	-38	-10	0	+30	+90	+148
R, Ом	85,06	96,09	100,00	111,67	134,71	156,58

Абсолютную погрешность измерений при преобразовании сопротивления в значение температуры $\Delta t, ^\circ\text{C}$, рассчитать по формуле

$$\Delta t = t_i - t_{\text{эт}}, \quad (11)$$

где t_i – значение температуры, измеренное расходомером, $^\circ\text{C}$;

$t_{\text{эт}}$ – значение температуры, заданное магазином сопротивлений, $^\circ\text{C}$.

Результат поверки по данному пункту считают положительным, если значения абсолютной погрешности измерений не превышают пределов $\pm 0,2 ^\circ\text{C}$.

9.6 Определение относительной погрешности измерений объёмного расхода и объёма имитационным методом (методом косвенных измерений)

Проводится при периодической поверке по разделу 10 МИ 3164-2014 «Рекомендация. ГСИ. Электромагнитные расходомеры и счётчики-расходомеры. Методика поверки с применением имитационной установки «Поток-Т».

10. Оформление результатов поверки

10.1. Результаты поверки оформляют протоколом произвольной формы.

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

10.3. При проведении поверки методом косвенных измерений при положительном результате в сведениях о результатах поверки СИ в разделе «дополнительные сведения» указать: «Поверка методом косвенных измерений. Расходомер допущен к применению с пределами допускаемой погрешности ...». Указать значения погрешности, рассчитанные в соответствии с таблицей 1 для имитационного метода погрешности для данного расходомера.

10.4. Положительные результаты поверки удостоверяются отметкой в паспорте и (или) дополнительно по заявлению владельца свидетельством о поверке, оформленным в соответствии с действующими нормативными документами в области обеспечения единства измерений.

10.5. При отрицательных результатах поверки СИ к эксплуатации не допускают и при необходимости дополнительно по заявлению владельца оформляют извещение о непригодности в соответствии с действующими нормативными документами в области обеспечения единства измерений.

Разработали:

Начальник отдела 208

Ведущий инженер отдела 208

Б.А. Иполитов

А.А. Сулин