

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ  
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ  
(ФГБУ "ВНИИМС")**

**СОГЛАСОВАНО**

Заместитель директора  
по производственной метрологии  
ФГБУ "ВНИИМС"



А.Е. Колонин

09 2024 г.

**Государственная система обеспечения единства измерений**

**РАСХОДОМЕРЫ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ  
ЭМИС-МАГ 270**

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ**

**МП 208-085-2024**

Москва  
2024 г.

## Содержание

1	Общие положения.....	3
2	Перечень операций поверки средства измерений .....	3
3	Требования к условиям проведения поверки.....	4
4	Требования к специалистам, осуществляющим поверку .....	5
5	Метрологические и технические требования к средствам поверки .....	5
6	Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки .....	6
7	Внешний осмотр средства измерений .....	7
8	Подготовка к поверке и опробование средства измерений .....	7
9	Проверка соответствия программного обеспечения средства измерений .....	8
10	Определение метрологических характеристик средства измерений .....	8
11	Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям.....	9
12	Оформление результатов поверки .....	10
	ПРИЛОЖЕНИЕ А .....	12

## 1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на вновь изготавливаемые расходомеры электромагнитные ЭМИС-МАГ 270 (далее – расходомеры), и устанавливает методику их первичной и периодической поверки.

1.2 Поверка расходомеров по данной методике обеспечивает метрологическую прослеживаемость расходомеров к Государственному первичному специальному эталону единиц массы и объема жидкости в потоке, массового и объемного расходом жидкости ГЭТ 63-2019, в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений массы и объема жидкости в потоке, объема жидкости и вместимости при статических измерений, массового и объемного расходов жидкости для средств измерений, поверка которых осуществляется на воде, согласно Приказу Росстандарта от 26.09.2022 №2356.

1.3 Настоящая методика поверки применяется для поверки расходомеров, используемых в качестве рабочих средств измерений в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений массы и объема жидкости в потоке, массового и объемного расходов жидкости и массового расходов.

1.4 В результате поверки расходомеров должны быть подтверждены следующие метрологические требования, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 – Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объемного расхода и объема

Поддиапазон расхода	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений, %:	
	объемного расхода (объема) по частотному (импульсному), цифровому выходу и индикатору	объемного расхода (объема) по токовому выходу
$0,1 \cdot Q_{\max} \leq Q \leq Q_{\max}$	$\pm 0,5$	$\pm (0,2 \cdot Q_{\max}/Q + 0,5)$
$0,03 \cdot Q_{\max} \leq Q < 0,1 \cdot Q_{\max}$	$\pm 1,0$	$\pm (0,2 \cdot Q_{\max}/Q + 1,0)$
$Q_{\min} \leq Q < 0,03 \cdot Q_{\max}$	$\pm 5,0$	$\pm (0,2 \cdot Q_{\max}/Q + 5,0)$

Примечание:  
 $Q_{\min}$  – наименьший объемный расход жидкости, м<sup>3</sup>/ч, определяется в соответствии с приложением А;  
 $Q_{\max}$  – наибольший объемный расход жидкости, м<sup>3</sup>/ч, определяется в соответствии с приложением А.

## 2 Перечень операций поверки средства измерений

2.1 При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 - Операции поверки

Наименование операций	Номер пункта настоящего раздела	Проведение операций при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	7	да	да
Подготовка к поверке и опробование	8	да	да
Проверка программного обеспечения	9	да	да

Наименование операций	Номер пункта настоящего разде- ла	Проведение операций при	
		первичной по- верке	периодической поверке
Определение метрологических харак- теристик	12	да	да
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требова- ниям	11	да	да
Оформление результатов поверки	12	да	да

### 3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки соблюдают следующие условия:

- температура окружающей среды, °С от 10 до 30;
- относительная влажность воздуха, % от 10 до 90;
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106;
- температура рабочей среды, °С от 10 до 30;
- изменение температуры измеряемой среды за время поверки, °С не более  $\pm 2$ ;
- отсутствие внешних электрических и магнитных полей (кроме земного), а также

вибрации, тряски и ударов, влияющих на работу расходомера.

3.2 Рабочая среда – вода.

3.3 Расходомер должен быть установлен на прямом участке трубопровода в соответствии с эксплуатационной документацией.

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

3.5 Расход воды устанавливают в соответствии с указаниями, приведенными в соответствующих разделах настоящей инструкции.

3.6 Должна быть исключена возможность попадания воздуха в трубопровод.

3.7 Эталоны при воспроизведении объёма должны обеспечивать синхронизацию начала и окончания измерений:

- с первым и последним импульсами на импульсном (или частотном) выходе поверяемого расходомера и подсчет количества импульсов, сгенерированных расходомером за время измерений;
- с начальным и конечным значением объёма или интегрированным значением объёмного расхода по цифровому выходу поверяемого расходомера;
- со средним значением объёмного расхода по токовому выходу расходомера за время измерений, и по окончании измерений регистрировать значение объёма, воспроизведенного эталоном, измеренного расходомером.

3.8 Допускается не проводить определение относительной погрешности расходомеров при измерении объёма, если была определена относительная погрешность расходомеров при измерении объёмного расхода и наоборот.

3.9 Допускается не проводить определение относительной погрешности расходомеров по цифровому выходу (индикатору), если была определена относительная погрешность расходомеров по частотно-импульсному выходу и наоборот.

3.10 При проведении поверки для меньшего числа измеряемых величин (объем, объемный расход, токовый, частотный, импульсный выходы) в соответствии с заявлением владельца, следует указать в свидетельстве о поверке информацию об объеме проведенной поверки.

#### 4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К поверке допускают лиц, имеющих квалификационную группу по технике безопасности не ниже II в соответствии с «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», изучившие руководство по эксплуатации и настоящий документ.

#### 5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении поверки должны быть применены средства поверки, указанные в таблице 3.

Таблица 3 - Технические и метрологические характеристики средств поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
Разделы 8, 10	Рабочий эталон единиц объемного расхода, объема жидкости в потоке 1, 2 или 3-го разряда в соответствии с частью 1 Приказа Росстандарта от 26.09.2022 № 2356 (далее – поверочная установка) с соотношением пределов допускаемой относительной погрешности эталона к пределам допускаемой относительной погрешности поверяемого расходомера не более 1/3	Установка поверочная ЭМИС-МЕТРА 7100 (3.7.ACE.0002.2024)
Разделы 8, 10	Средства измерений относительной влажности воздуха с погрешностью измерений влажности $\pm 3\%$ . Средства измерений температуры окружающей среды с погрешностью $\pm 0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ .	Прибор комбинированный Testo 608-N1 (регистрационный № 53505-13)
Разделы 8, 10	Средства измерений атмосферного давления, диапазон измерений давления от 80 до 106 кПа, пределы допускаемой основной погрешности $\pm 0,2$ кПа, пределы допускаемой дополнительной погрешности $\pm 0,5$ кПа.	Барометр-анероид метеорологический БАММ-1 (регистрационный № 5738-76)
Разделы 8, 10	Средства измерений силы постоянного тока с пределами допускаемой абсолютной погрешности на пределе измерений 100 мА $\pm (0,050 \cdot 10^{-2} \cdot \text{Изм} + 0,005 \cdot 10^{-2})$	Мультиметр Agilent 34401A (регистрационный № 16500-97)

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	$2 \cdot I_{\text{пред}} \%$ , где $I_{\text{изм}}$ – измеряемая сила тока, мА; $I_{\text{пред}}$ – предел измерений, мА, $I_{\text{пред}} = 100$ мА.	
Разделы 8, 10	Средства измерений частоты импульсных сигналов с диапазоном измерения от 0,1 до $1 \cdot 10^9$ Гц, относительная погрешность $\pm [\delta_0 + 1/(f_x \cdot t_{\text{сч}})]$ , где $f_x$ – измеряемая частота, Гц; $t_{\text{сч}}$ – время счета частотомера, с; $\delta_0$ – относительная погрешность по частоте встроенного опорного генератора $\delta_0 = \pm 5 \cdot 10^{-6}$ (за 12 мес.).	Частотомер электронно-счетный ЧЗ-84/2 (регистрационный № 26596-04)

5.2 Средства измерений, применяемые при поверке, должны быть поверены. Средства поверки, применяемые в качестве эталонов единиц величин, должны быть поверены или аттестованы в качестве эталонов единиц величин и удовлетворять требованиям по точности, согласно поверочных схем.

5.3. Допускается использовать другие эталоны и средства поверки с метрологическими и техническими характеристиками, обеспечивающих измерение параметров с требуемой точностью.

## **6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки**

6.1 При проведении поверки соблюдают требования безопасности, изложенные в эксплуатационной документации на расходомер и средства поверки.

6.2 При проведении поверки соблюдают требования безопасности в соответствии со следующими документами:

- правилами безопасности труда, действующими на объекте;
- правилами технической эксплуатации электроустановок (ПТЭ);
- правилами устройства электроустановок (ПУЭ).

6.3 Надписи и условные знаки, выполненные для обеспечения безопасной эксплуатации средств поверки должны быть четкими.

6.4 Доступ к средствам измерений и обслуживаемым при поверке элементам оборудования должен быть свободным. При необходимости должны быть предусмотрены лестницы и площадки или переходы с ограничениями, соответствующие требованиям безопасности.

6.5 Рабочее давление применяемых средств поверки, указанное в эксплуатационной документации, должно соответствовать условиям поверки. Использование элементов обвязки, не прошедших гидравлические испытания, запрещается.

6.6 К выполнению экспериментальных работ при проведении поверки допуска-

ются лица, имеющие квалификационную группу по технике безопасности не ниже II в соответствии с «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», изучившие руководство по эксплуатации и настоящий документ.

6.7 При появлении течи рабочей среды и в других ситуациях, нарушающих нормальный ход поверочных работ, поверку прекращают. В дальнейшем обслуживающий персонал руководствуется эксплуатационными документами на средства поверки.

6.8 Управление поверочной установкой и другими средствами поверки проводят лица, прошедшие обучение, проверку знаний и допущенные к их обслуживанию.

## **7 Внешний осмотр средства измерений**

7.1 При внешнем осмотре устанавливают:

- на расходомере отсутствуют механические повреждения, препятствующие его применению;
- надписи и обозначения на расходомере читаемы и соответствуют требованиям эксплуатационной документации;
- комплектность расходомера, соответствует указанной в документации;
- соответствие исполнения расходомера его маркировке.

7.2 Результаты проверки считают удовлетворительными, если внешний вид и маркировка соответствуют сведениям, приведенным в описании типа СИ и эксплуатационной документации.

7.3 Расходомер не прошедший внешний осмотр, к поверке не допускают.

## **8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений**

8.1 При подготовке к поверке расходомера выполняют следующие операции.

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

8.1.2 Подготавливают расходомер согласно его руководству по эксплуатации. (далее – РЭ).

8.1.3 Собирают схему поверки расходомера в соответствии с эксплуатационной документацией на поверочную установку и расходомер.

8.1.4 Заполняют систему поверочной установки водой, удаляют воздух и проверяют герметичность системы. в соответствии с указаниями РЭ. Измерительный участок установки считается выдержавшим проверку, если в местах соединений и на корпусе расходомера не наблюдаются отпотевания, капли и течи.

8.2 Опробование проводят в следующей последовательности:

- включают расходомер;
- проверяют установку показаний расходомера на нуль при отсутствии потока измеряемой среды через расходомер;
- эталоном устанавливают расход измеряемой среды в пределах диапазона измерений расходомера и проверяют наличие показаний на индикаторе (при наличии) и (или) сигналов на частотном (или импульсном), токовом и цифровом выходах.

8.2.1 Расходомер считается проверенным по данному пункту, если выполняются условия:

- в рабочем режиме расходомер регистрирует измеряемый расход (объем);

– в рабочем режиме расходомер должен генерировать выходной сигнал (в зависимости от исполнения токовый или частотно-импульсный), пропорциональный текущему расходу.

## **9 Проверка соответствия программного обеспечения средства измерений**

9.1 Расходомеры имеют встроенное программное обеспечение (далее – ПО), устанавливаемое при выпуске из производства. В таблице 4 указаны идентификационные данные ПО расходомеров.

Таблица 4 - Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	EM 270
Номер версии ПО	не ниже 2.6
Цифровой идентификатор ПО	не индицируется

При поверке расходомера результаты проверки по контролю идентификационных данных ПО считаются положительными, если номер версии (идентификационный номер) встроенного ПО, указанный в паспорте поверяемого расходомера, соответствуют данным в таблице 4

9.2 Таблица .

## **10 Определение метрологических характеристик средства измерений**

Определение метрологических характеристик расходомеров проводят путем сравнения показаний расходомера и эталона.

10.1 Определяют относительную погрешность расходомеров при изменении объёмного расхода (объема) по:

- 1) частотному (импульсному) выходу;
- 2) индикатору;
- 3) цифровому выходу;
- 4) токовому выходу.

10.2 Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объёмного расхода и объёма при регистрации по импульсному, частотному и токовому выходам приведены в таблице 1.

10.2.1 Измерения выполняют при следующих номинальных значениях расхода:  $Q_{min}$ , от  $0,03 \cdot Q_{max}$  до  $0,05 \cdot Q_{max}$ ,  $0,1 \cdot Q_{max}$ , от  $0,9 \cdot Q_{max}$  до  $1,0 \cdot Q_{max}$  (для  $D_u \geq 200$  мм допускается  $Q_{min}$ , от  $0,03 \cdot Q_{max}$  до  $0,05 \cdot Q_{max}$ ,  $0,1 \cdot Q_{max}$ , от  $0,4 \cdot Q_{max}$  до  $0,6 \cdot Q_{max}$ , и максимальный расход установки). Отклонение фактического значения расхода от номинального должно быть не более  $\pm 5$  %.

При каждом номинальном значении расхода выполняют не менее трех измерений.

10.3 Минимальный объем воды, пропускаемый через расходомер при одном измерении, должен обеспечивать по импульсному выходу набор не менее 5000 имп или время измерения не менее 60 с.

10.4 В процессе каждого измерения осуществляют регистрацию значения следующих параметров:

- время измерений;
- температура рабочей среды;

- объёмный расход и (или) объём по показаниям поверочной установки;
- объёмный расход и (или) объём по выходам расходомера в соответствии с п. 10.1.

10.5 Эталонные значения объёмного расхода и объёма поверочной жидкости, задаваемые поверочной установкой, определяют по показаниям регистрирующего устройства в соответствии с инструкцией по эксплуатации на поверочную установку.

## 11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

11.1 Определение метрологических характеристик расходомеров и обработка результатов измерений

11.1.1 Относительную погрешность расходомера при измерении объёма измеряемой среды по импульсному выходу ( $\delta_{V_{uij}}$ ) вычисляют по формуле

$$\delta_{V_{uij}} = \frac{V_{uij} - V_{эij}}{V_{эij}} \cdot 100, \quad (1)$$

- где  $V_{э}$  – значение объёма по показаниям эталона, л;  
 $V_{ui}$  – значение объёма по показаниям расходомера, л, определенное по формуле (2);  
 $ij$  – номер измерения и значения расхода соответственно.

$$V_{uij} = N_{ij} \cdot t, \quad (2)$$

- где  $t$  – цена импульса расходомера, л/имп;  
 $N$  – количество импульсов, сгенерированных расходомером, имп;

11.1.2 Относительную погрешность расходомера при измерении объёма ( $\delta_{V_{цij}}$ ) измеряемой среды по цифровому выходу вычисляют по формуле

$$\delta_{V_{цij}} = \frac{V_{цij} - V_{эij}}{V_{эij}} \cdot 100, \quad (3)$$

- где  $V_{ц}$  – значение объёма по показаниям расходомера, л, определенное по формуле (4);

$$V_{цij} = V_{конij} - V_{начij}, \quad (4)$$

- где  $V_{нач}$  – значение накопленного объёма на момент начала измерений по показаниям расходомера, л;  
 $V_{кон}$  – значение накопленного объёма на момент завершения измерений по показаниям расходомера, л.

11.1.3 Относительную погрешность расходомера при измерении объёмного расхода ( $\delta_{Q_{lij}}$ ) измеряемой среды по токовому выходу вычисляют по формуле

$$\delta_{Q_{lij}} = \left( \frac{Q_{lij} - Q_{эij}}{Q_{эij}} \right) \cdot 100, \quad (5)$$

- где  $Q_l$  – значение объёмного расхода измеряемой среды по показаниям расходомера при использовании токового выхода, м<sup>3</sup>/ч, определенное по формуле (6);  
 $Q_э$  – значение объёмного расхода измеряемой среды по показаниям поверочной установки, м<sup>3</sup>/ч;

$$Q_{Iij} = \frac{I_{ij} - 4}{16} \cdot Q'_{I\text{макс}}, \quad (6)$$

где  $Q'_{I\text{макс}}$  – максимальное значение объёмного расхода измеряемой среды, соответствующее току 20 мА на токовом выходе, м<sup>3</sup>/ч;  
 $I$  – значение выходного тока, соответствующего среднему объёмному расходу за время измерений, мА.

11.1.4 Относительную погрешность расходомера при измерении объёмного расхода измеряемой среды по частотному выходу вычисляют по формуле

$$\delta_{Q_{\text{ч}ij}} = \left( \frac{Q_{\text{ч}ij} - Q_{\text{э}ij}}{Q_{\text{э}ij}} \right) \cdot 100, \quad (7)$$

где  $Q_{\text{ч}ij}$  – значение объёмного расхода измеряемой среды по показаниям расходомера при использовании частотного выхода, м<sup>3</sup>/ч, определенное по формуле (8)

$$Q_{\text{ч}ij} = 3,6 \cdot F_{ij} \cdot t, \quad (8)$$

где  $F$  – частота импульсной последовательности, генерируемой расходомером, Гц.

11.1.5 Относительную погрешность расходомера при измерении объёмного расхода измеряемой среды по цифровому выходу вычисляют по формуле

$$\delta_{Q_{\text{ц}ij}} = \left( \frac{Q_{\text{ц}ij} - Q_{\text{э}ij}}{Q_{\text{э}ij}} \right) \cdot 100, \quad (9)$$

где  $Q_{\text{ц}}$  – усредненное значение объема при использовании цифрового выхода, м<sup>3</sup>/ч (вычисляется эталоном в соответствии с п. 3.7);  
 $Q_{\text{э}}$  – значение объёмного расхода измеряемой среды по показаниям поверочной установки, м<sup>3</sup>/ч.

11.2 Результаты вычислений заносят в протокол произвольной формы.

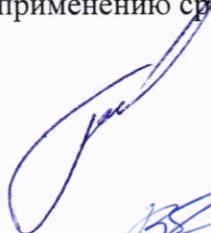
11.3 Результаты определения метрологических характеристик расходомера считаются положительными, если для всех измерений в точках поверки, предусмотренных п. 10.2.1, полученные значения относительной погрешности измерений объёмного и объема для соответствующих выходов расходомеров не должны превышать значений, указанных в таблице 1.

## 12 Оформление результатов поверки

12.1 Сведения о результатах поверки средств измерений передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с приказом Минпромторга России от 31 июля 2020 года № 2510 "Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке".

12.2 По заявлению владельца средств измерений или лица, представившего их на поверку, с учетом требований методики поверки аккредитованное на поверку лицо, проводившее поверку, в случае положительных результатов поверки наносит знак поверки на средства измерений и (или) выдает свидетельство о поверке, оформленное в соответствии с требованиями к содержанию свидетельства о поверке, в соответствии с приказом Минпромторга России от 31 июля 2020 года № 2510, и (или) в паспорт средств измерений вносит запись о проведенной поверке, или в случае отрицательных результатов поверки выдает извещение о непригодности к применению средства измерений.

Начальник отдела 208  
ФГБУ "ВНИИМС"



Б.А. Иполитов

Начальник сектора  
ФГБУ "ВНИИМС"



В.И. Никитин

Начальник отдела метрологии  
АО «ЭМИС»



В.С. Фокин

**Приложение А**  
(справочное)  
Диапазоны измерений для расходомеров

Таблица А.1 – Диапазоны измерений объемного расхода

Ду	Q <sub>min</sub> , м <sup>3</sup> /ч	Q <sub>max</sub> , м <sup>3</sup> /ч
15	0,06	6,40
20	0,11	11,30
25	0,18	17,70
32	0,30	28,90
40	0,45	45,00
50	0,71	71,00
65	1,20	119
80	1,80	181
100	2,80	283
125	4,40	442
150	6,40	636
200	11,30	1130
250	17,70	1770
300	25,50	2540
350	34,60	3460
400	45,00	4520
450	57,00	5000