

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

СОГЛАСОВАНО
Заместитель директора
по производственной
метрологии



А.Е. Коломин
10 2023 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Расходомеры электромагнитные MERA TFM

**Методика поверки
МП 208-057-2023**

г. Москва
2023 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.....	5
7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ.....	5
8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	5
9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	6
10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ	7
11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	8

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика распространяется на расходомеры электромагнитные MERA TFM (далее – расходомеры), предназначены для измерений объемного расхода и объема электропроводящих жидкостей, и устанавливает объем, методы и средства их первичной и периодической 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 26.09.2022 № 2356, для средств измерений, поверка которых осуществляется на воде.

1.3 Методика описывает два метода поверки: проливной и беспроливной. Для первичной поверки может использоваться только проливной метод.

1.4 В методике поверки реализованы методы передачи единиц величин непосредственным сличением и методом косвенных измерений.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

2.1 При проведении поверки расходомеров выполняются операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

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 метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Раздел 10	Да	Да
Определение относительной погрешности расходомера при измерении объема (объемного расхода)	п. 10.1	Да	Да

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки расходомеров должны быть соблюдены следующие условия:

- относительная влажность окружающего воздуха от 30 % до 90 %;
- атмосферное давление от 84 до 107 кПа;
- температура окружающей среды $(20 \pm 10) ^\circ\text{C}$;
- температура поверочной среды, $^\circ\text{C}$: от 15 до 30;

– направление потока воды в поверочной установке должно совпадать с направлением стрелки, нанесенной на расходомер.

3.2 Прямой участок на входе расходомера не менее 10Ду. После расходомера прямой участок не менее 5Ду. Для расходомеров с Ду свыше 300 мм не менее 5Ду и 3Ду соответственно.

Перед определением метрологических характеристик расходомер должен быть выдержан полностью заполненным водой в течение не менее 30 минут.

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

К проведению поверки расходомеров допускают поверителей, изучивших настоящую методику поверки, руководство по эксплуатации на расходомеры, эксплуатационную документацию на средства поверки и вспомогательные технические средства, а также прошедших инструктаж по технике безопасности. Допускается проводить поверку с привлечением другого обученного персонала под контролем поверителя.

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

При проведении поверки применяют следующие средства измерений и вспомогательное оборудование, указанное в таблице 2.

Таблица 2 – Средства измерений и вспомогательное оборудование, применяемое при поверке

Операции поверки требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
10.1	Установка поверочная 2 разряда согласно ГПС (часть 1), утвержденной приказом Росстандарта от 26.09.2022 № 2356 с диапазоном воспроизведения объемного расхода соответствующим диапазону измерений поверяемого расходомера. С доверительными границами суммарной погрешности не превышающими 1/3 пределов допускаемой относительной погрешности поверяемого расходомера.	Установка поверочная Эрмитаж рег. №71416-18
10.1	Установка поверочная 1 разряда согласно ГПС (часть 1), утвержденной приказом Росстандарта от 26.09.2022 № 2356 с диапазоном воспроизведения объемного расхода соответствующим диапазону измерений поверяемого расходомера. С доверительными границами суммарной погрешности не превышающими 1/3 пределов допускаемой относительной погрешности поверяемого расходомера.	Установка поверочная Эрмитаж рег. №71416-18

Продолжение таблицы 2

10.1	Измеритель влажности, температуры окружающего воздуха и атмосферного давления, диапазон измерений температуры от +10 до +30 °С с пределами допускаемой абсолютной погрешности: $\pm 0,5$ °С; диапазон измерений влажности от 30 до 80 % с пределами допускаемой основной абсолютной погрешности ± 3 %, диапазон измерений давления от 84 до 106 кПа с пределами допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,5$ кПа	Термогигрометр ИВА-6 рег. №46434-11
------	--	--

Примечание: Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.

6 ТРЕБОВАНИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При подключении расходомера к средствам измерений и вспомогательному 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».

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

6.3 Монтаж и демонтаж расходомеров должны производиться при отсутствии давления в измерительной линии.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

7.1 При внешнем осмотре проверяют соответствие расходомера следующим требованиям:

- внешний вид и маркировка должны соответствовать описанию типа и эксплуатационной документации на поверяемый расходомер;
- отсутствуют дефекты, препятствующие чтению надписей и маркировки на расходомере;
- на расходомере не должно быть внешних механических повреждений и дефектов, влияющих на его работоспособность.

Результат внешнего осмотра считается положительным, если:

- внешний вид и маркировка расходомеров соответствуют описанию типа и эксплуатационной документации на поверяемый расходомер;
- отсутствуют механические повреждения и дефекты, влияющие на работоспособность расходомера;
- отсутствуют дефекты, препятствующие чтению надписей и маркировки на расходомере.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 При подготовке к поверке выполняют в соответствии с эксплуатационной документацией следующие работы:

- подготавливают поверяемый расходомер и средства поверки, в зависимости от выбранного метода поверки;
- проверяют правильность монтажа электрических цепей.

Для случая имитационной (беспротливной) поверки сразу переходят к разделу 9, в противном случае продолжают выполнение пунктов настоящего раздела.

8.2 При опробовании производят следующие операции:

8.2.1 Устанавливают расходомер на поверочную установку в соответствии с эксплуатационной документацией и требованиям к прямым участкам. Удаляют воздух из участка трубопровода поверочной установки, на котором установлен поверяемый расходомер.

8.2.2 Проверяют герметичность фланцевых соединений и узлов гидравлической системы рабочим давлением.

8.2.3 В соответствии с руководством по эксплуатации и паспортом на расходомер проводят проверку правильности установленных коэффициентов: внутреннего диаметра первичного преобразователя расхода, наибольшей частоты или веса импульса выходного сигнала, диапазона измерений расхода.

8.2.4 Проводят настройку нуля расходомера в соответствии с руководством по эксплуатации.

8.2.5 Пропускают через прибор расход в диапазоне от $0,1 \cdot Q_{max}$ до $0,5 \cdot Q_{max}$, где Q_{max} – максимальный расход, указанный в описании типа.

Результат поверки по данному пункту считается положительным, если:

- в процессе опробования расходомер функционирует в штатном режиме (отсутствуют диагностические сообщения об ошибках);
- при увеличении или уменьшении расхода соответствующим образом изменялись показания на дисплее электронного блока расходомера.

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

9.1 Для проверки идентификационных данных программного обеспечения (далее – ПО) необходимо из режима измерений перейти к экрану главного меню путем одновременного нажатия двух крайних кнопок на электронном преобразователе.

Пример отображения данных ПО приведен на рисунке 1.

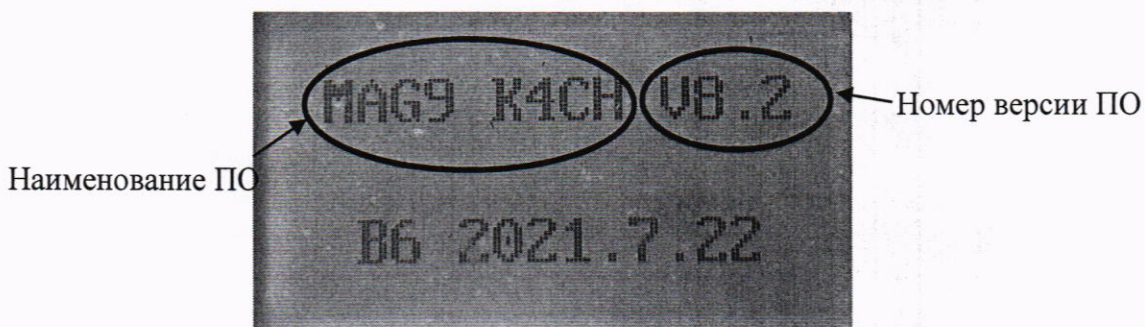


Рисунок 1 – Пример отображения данных ПО

Таблица 3 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	MAG9 K4CH
Номер версии (идентификационный номер ПО), не ниже	V8.X
Примечание: X - принимает значения одной цифры и не относится к метрологически значимой части ПО.	

Результат поверки считается положительным, если идентификационные данные ПО, отображаемые на дисплее, соответствуют данным, приведенным в таблице 3.

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

10.1 Определение погрешностей расходомера при измерении объема (объемного расхода) жидкости с помощью поверочной установки проводится путем сравнения показаний расходомера с показаниями поверочной установки.

Относительную погрешность при измерении объема определяют на контрольных точках объемного расхода жидкости согласно таблице 4.

Таблица 4 – Характеристики контрольных точек

Контрольная точка №	Значение поверочного расхода
1	(3–5)% от Q_{\max}
2	(11–15)% от Q_{\max}
3	(40–100)% от Q_{\max}

Измерение объема в каждой точке проводят не менее трех раз.

Определение относительной погрешности измерений объема проводят по частотно-импульсному выходу. Время проведения (накопления) одного измерения должно быть не менее 60 секунд или не менее 2500 импульсов.

Примечания:

- для расходомеров с измерительными датчиками, имеющими $D_u \geq 300$ мм, допускается устанавливать значение поверочного расхода на контрольной точке №3 (30–100) % от Q_{\max} ;

- для расходомеров с измерительными датчиками, имеющими $300 \text{ мм} < D_u \leq 1200$ мм, допускается устанавливать значение поверочного расхода на контрольной точке №3 соответствующее максимальному расходу установки.

Объем, измеренный расходомером, вычисляют по формуле 1:

$$V_{\text{и}} = P \cdot N \quad (1)$$

где P – цена импульса расходомера (возможно найти в меню расходомера, следуя указаниям в руководстве по эксплуатации), $\text{м}^3/\text{имп}$;

N – зафиксированное количество импульсов с поверяемого расходомера.

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

$$\delta_V = \frac{V_{\text{и}} - V_{\text{з}}}{V_{\text{з}}} \cdot 100, \% \quad (2)$$

где $V_{\text{и}}$ – значение объема по показаниям расходомера, м^3 ;

$V_{\text{з}}$ – значение объема по показаниям поверочной установки, м^3 .

Результат поверки считается положительным, если значение относительной погрешности расходомера при измерении объема на каждом поверочном расходе при каждом измерении не превышает значений, указанных в таблице 5.

Таблица – 5

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении объемного расхода и объема, % при скорости потока v , м/с:	
$10 \geq v \geq 1$	$\pm 0,5$
$0,3 \leq v < 1$	$\pm 1,0$

Связь между скоростью потока и расходом определяют по формуле:

$$Q = \frac{v \cdot D_y^2}{353,7} \quad (3)$$

где v – скорость потока, м/с;
 D_y – диаметр условного прохода, мм;
 Q – значение расхода, м³/ч.

При положительных результатах поверки по оценке пределов допускаемой относительной погрешности измерений объема, расходомеры признаются прошедшими поверку для измерений объемного расхода.

11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

11.1 Результаты поверки оформляют протоколом в произвольной форме.

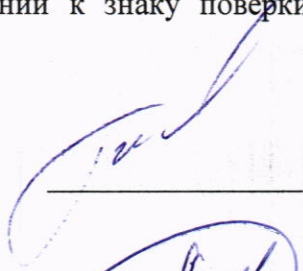

11.2 Сведения о результатах поверки расходомера передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с приказом Минпромторга России от 31.07.2020 № 2510 «Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

11.3 При положительных результатах поверки расходомера по заявлению владельца средства измерений или лица, предоставившего средство измерений на поверку, выдается свидетельство о поверке, оформленное в соответствии с приказом Минпромторга России от 31.07.2020 № 2510 «Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

11.4 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 № 2510 «Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

Начальник отдела 208
 ФГБУ «ВНИИМС»

Ведущий инженер
 отдела 208
 ФГБУ «ВНИИМС»

Б.А. Иполитов

Д.П. Ломакин