

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

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора
по производственной
метрологии



А.Е. Коломин

03

2024 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Расходомеры электромагнитные R

**Методика поверки
МП 208-021-2024**

г. Москва
2024 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	6
11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	7

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика распространяется на расходомеры электромагнитные R (далее – расходомеры), предназначенные 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 При определении метрологических характеристик поверяемого средства измерений используется прямой метод измерений объема и объемного расхода.

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

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки расходомеров должны быть соблюдены следующие условия:

- относительная влажность окружающего воздуха от 30 % до 95 %;
- атмосферное давление от 84 до 107 кПа;
- температура окружающей среды (20 ± 10) °С;
- температура поверочной среды, °С: от 15 до 30;
- длина прямолинейного участка трубопровода:
 - а) до расходомера не менее 10 DN;
 - б) после расходомера не менее 5 DN.
- направление потока воды в поверочной установке должно совпадать с направлением стрелки, нанесенной на расходомер.

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 обученного персонала, под непосредственным руководством 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 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
10.2	Миллиамперметр с диапазоном измерений силы постоянного тока от 0 до 20 мА, пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении сигналов силы тока: $\pm (0,001 \cdot X + 1 \text{ мкА})$ X – модуль номинального текущего значения сигнала измеряемого параметра	Калибратор многофункциональный и коммуникатор BEAMEX MC6 (-R) рег. № 52489-13
10.1 10.2	Измеритель влажности, температуры окружающего воздуха и атмосферного давления, диапазон измерений температуры от +10 до +30 °C с пределами допускаемой абсолютной погрешности: $\pm 0,5 \text{ °C}$; диапазон измерений влажности от 30 до 80 % с пределами допускаемой основной абсолютной погрешности $\pm 3 \text{ %}$, диапазон измерений давления от 84 до 106 кПа с пределами допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,5 \text{ кПа}$	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

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

7.1 При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие расходомера следующим требованиям:

- комплектность должна соответствовать сведениям, приведенным в паспорте на поверяемый расходомер;
- расходомер не должен иметь механических повреждений, влияющих на работоспособность расходомера или препятствующая проведению поверки;
- серийный номер должен соответствовать записи в эксплуатационной документации;
- контакты разъемов должны быть чистые и не иметь следов коррозии;
- проточная или погружная часть расходомера (в зависимости от модификации) не должна иметь загрязнений и отложений, влияющих на работоспособность расходомера или препятствующих проведению поверки.

Результат поверки считается положительным, если:

- внешний вид и комплектность соответствуют сведениям, приведенным в паспорте на расходомер,
- на расходомере не обнаружено внешних механических повреждений и дефектов, препятствующих проведению поверки;
- серийный номер соответствует записи в эксплуатационной документации;
- проточная или погружная часть расходомера (в зависимости от модификации) не имеет загрязнений и отложений.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 При подготовке к поверке выполняют следующие работы:

- подготавливают поверяемый расходомер и средства поверки в соответствии с эксплуатационной документацией;
- проверяют правильность монтажа расходомера на поверочной установке, электрических цепей и заземления, согласно эксплуатационным документам;
- удаляют воздух из измерительной линии поверочной установки;
- проверяют отсутствие каплевыделения или течи поверочной среды из конструктивных элементов расходомера при рабочем давлении в поверочной установке.

8.2 Опробуют расходомер на поверочной установке путем увеличения или уменьшения расхода в пределах диапазона измерений.

Результат поверки считается положительным, если при увеличении или уменьшении расхода соответствующим образом изменялись показания расходомера.

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

9.1 Проверка программного обеспечения (далее – ПО) осуществляется по номеру версии. Подать питание на расходомер. Далее в соответствии с эксплуатационной документацией в соответствующем разделе меню расходомера найти информацию о номере версии ПО и сравнить с идентификационными данными приведенными в таблице 3.

Таблица 3 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение			
	MIM-R	MIS-R	EPS-R и EPX-R	PIT-R
Идентификационное наименование ПО	-		-	
Номер версии (идентификационный номер) ПО	V01.XXYXXXXXXXX		3.XXX	
Примечание: X - принимает значение одной цифры и не относится к метрологически значимой части ПО Y – принимает значение одной буквы латинского алфавита и не относится к метрологически значимой части ПО				

Результат поверки по данному разделу считается положительным, если значение номера версии ПО, отображаемое на дисплее расходомера, соответствует значению, указанному в таблице 3.

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

10.1 Определение основной относительной погрешности измерения объемного расхода и объема. Основную относительную погрешность измерения 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}

Q_{\max} – максимальное значение расхода поверяемого расходомера, м³/ч.

Расход в каждой точке устанавливать с отклонением не более $\pm 10\%$.

Измерение объема в каждой точке проводят не менее трех раз.

Определение основной относительной погрешности измерения объема проводят путем сравнения показаний расходомера и поверочной установки. Время проведения (накопления) одного измерения должно быть не менее 60 секунд или не менее 5000 импульсов.

Примечание:

- для расходомеров с первичными преобразователями, имеющими $D_u \geq 250$ мм, допускается устанавливать значение поверочного расхода на контрольной точке №3 (25-100) % от Q_{\max} .

Поверка расходомера модификации PIT-R проводится путем установки штанги расходомера в измерительный участок (далее – оснастка), изготовленный в соответствии с требованиями, указанными в руководстве по эксплуатации на расходомеры. Минимальный диаметр оснастки DN150. Монтаж штанги расходомера на оснастку производится в соответствии с эксплуатационной документацией.

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

$$\delta_V = \frac{V_u - V_3}{V_3} \cdot 100, \quad (1)$$

где V_u – значение объема по показаниям расходомера, м³;
 V_3 – значение объема по показаниям поверочной установки, м³.

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

Таблица 5 - Основная относительная погрешность измерения объема

Наименование характеристики	Значение			
	MIM-R	MIS-R	EPS-R и EPX-R	PIT-R
Пределы основной допускаемой относительной погрешности измерения объемного расхода и объема, %	$\pm (0,8 + 0,1/v^1)$	$\pm (0,5 + 0,1/v^1)$	$\pm (0,3 + 0,1/v^1)$	$\pm 1,5$
1) v – скорость потока измеряемой жидкости, м/с				

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

10.2 Определение дополнительной приведенной к диапазону выходного сигнала погрешности преобразования значения расхода в токовый выходной сигнал.

Выполняется только при наличии токового выхода.

К токовому выходу расходомера подключают миллиамперметр.

В соответствии с руководством по эксплуатации для поверяемой модификации расходомера задают симуляцию расхода в меню расходомера. Необходимо задать минимальный расход, соответствующий силе тока 4 мА и максимальный расход, соответствующий силе тока 20 мА. В этот момент расходомер подает на токовый выход величину тока $I_{зад}$. Снять показания по шкале миллиамперметра $I_{изм}$, мА.

Вычисляют дополнительную приведенную к диапазону выходного сигнала погрешность преобразования значения расхода в токовый выходной сигнал δ_I , % в каждой точке по формуле:

$$\delta_I = \left(\frac{I_{изм} - I_{зад}}{I_{зад}} \right) \cdot 100 \quad (2)$$

Результаты поверки считают положительными, если значения δ_I находятся в пределах $\pm 0,2$ %.

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»

Б.А. Иполитов

Ведущий инженер отдела 208
ФГБУ «ВНИИМС»

Д.П. Ломакин