

СОГЛАСОВАНО

Генеральный директор
ЗАО КИП «МЦЭ»



А.В. Федоров
06 2025 г.

Государственная система обеспечения единства измерений
Счетчики-расходомеры электромагнитные ЭР-А

Методика поверки
АКМ. 407112.001 МП

г. Калуга
2025 г.

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика распространяется на счетчики-расходомеры электромагнитные ЭР-А (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 метод непосредственного сличения.

1.4 В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования в части пределов допускаемой относительной погрешности при измерении расхода и объема, которые должны соответствовать следующим значениям:

- $\pm 1\%$ в поддиапазоне измерений расхода от $Q_{\text{пер1}}$ до $Q_{\text{макс}}$;
- $\pm 2\%$ в поддиапазоне измерений расхода от $Q_{\text{пер2}}$ до $Q_{\text{пер1}}$;
- $\pm 4\%$ в поддиапазоне измерений расхода от $Q_{\text{мин}}$ до $Q_{\text{пер2}}$.

Значения минимального ($Q_{\text{мин}}$), переходных ($Q_{\text{пер1}}$ и $Q_{\text{пер2}}$) и максимального ($Q_{\text{макс}}$) расходов, в зависимости от диаметра условного прохода (D_u) и класса ЭР-А приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Метрологические характеристики

DN, мм	Класс	$Q_{\text{мин}}, \text{м}^3/\text{ч}$	$Q_{\text{пер2}}, \text{м}^3/\text{ч}$	$Q_{\text{пер1}}, \text{м}^3/\text{ч}$	$Q_{\text{макс}}, \text{м}^3/\text{ч}$
15	Б	0,026	0,043	0,065	6,5
	В	0,013	0,026	0,065	6,5
20	Б	0,04	0,067	0,1	10
	В	0,02	0,04	0,1	10
25	Б	0,072	0,12	0,18	18
	В	0,036	0,072	0,18	18
32	Б	0,12	0,2	0,3	30
	В	0,06	0,12	0,3	30
40	Б	0,18	0,3	0,45	45
	В	0,09	0,18	0,45	45
50	Б	0,3	0,5	0,75	75
	В	0,15	0,30	0,75	75
65	Б	0,48	0,8	1,2	120
	В	0,24	0,48	1,2	120
80	Б	0,8	1,33	2	200
	В	0,4	0,8	2	200
100	Б	1,2	2	3	300
	В	0,6	1,2	3	300
150	Б	2,4	4	6	600
	В	1,2	2,4	6	600

1.5 На основании письменного заявления владельца или лица, представившего расходомеры на периодическую поверку, оформленного в произвольной форме допускается проводить поверку на меньшем числе поддиапазонов измерений расходов.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

2.1 При проведении поверки расходомеров выполняются операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 - Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Первичная поверка	Периодическая поверка
Внешний осмотр средства измерений	7	+	+
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	8	+	+
Проверка программного обеспечения средства измерений	9	+	+
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	10	+	+
Оформление результатов поверки	11	+	+

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки расходомеров должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающей среды от плюс 15 до плюс 30 °С;
- температура поверочной среды (вода) от плюс 15 до плюс 35 °С;
- относительная влажность окружающего воздуха от 30% до 90%;
- атмосферное давление от 84 до 107 кПа;
- длина прямолинейного участка трубопровода до расходомера не менее 3 DN, после расходомера не менее 2 DN. Расстояние между соседними работающими расходомерами должно быть не менее длины корпуса расходомера.

Перед определением метрологических характеристик быть выдержан с заполненным водой измерительным каналом и поданным на него напряжением питания в течение 30 минут.

Расходомер должен быть подключен к персональному компьютеру с программным обеспечением «ЭР Конфигуратор».

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

Поверку расходомеров должны осуществлять аккредитованные на проведение поверки в соответствии с законодательством РФ об аккредитации в национальной системе аккредитации юридические лица и индивидуальные предприниматели.

При проведении поверки специалисты должны:

- изучить настоящую методику поверки, руководство по эксплуатации на расходомеры;
- изучить эксплуатационную документацию на средства поверки и вспомогательные технические средства;
- обладать навыками работы на применяемых средствах измерений;
- пройти инструктаж по технике безопасности.

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

При проведении поверки применяют следующие средства измерений и вспомогательное оборудование, указанное в таблице 3.

Таблица 3 - Средства поверки и вспомогательное оборудование, применяемое при поверке

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип основного или вспомогательного оборудования для проведения поверки и их метрологические и основные технические характеристики	Пример возможного оборудования
10.1	Рабочий эталон не ниже 3-го разряда в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной Приказом Росстандарта от 26.09.2022 № 2356 (Часть 1), диапазон воспроизведения объемного расхода в соответствии с таблицей 1 в зависимости от класса и DN поверяемого расходомера.	Установка поверочная расходомерная ТАЙФУН (рег. № 60684-15)
10.1 Раздел 9	Персональный компьютер с установленным на него программным обеспечением «ЭР Конфигуратор»	
Примечания: 1. Допускается применение других аналогичных средств поверки, но обеспечивающих определение метрологических характеристик расходомеров с требуемой точностью; 2. Все средства поверки должны быть допущены к применению в установленном порядке.		

6 ТРЕБОВАНИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки:

- 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";
- монтаж и демонтаж электрических цепей расходомера и средств поверки должно проводиться только при отключенном питании всех устройств.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

При внешнем осмотре визуально определяют соответствие расходомера следующим требованиям:

- внешний вид, комплектность и маркировка должны соответствовать описанию типа и эксплуатационной документации на поверяемое средство измерений;
- на расходомере не должно быть внешних механических повреждений и дефектов, влияющих на его работоспособность.

Примечание: При наличии загрязнений проточной части расходомера необходимо произвести ее чистку.

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.

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Проверка ПО производится путем подключения расходомеров к персональному компьютеру, на который установлена программа «ЭР Конфигуратор». Данную программу и инструкцию по подключению можно скачать с официального сайта производителя.

После подключения в программе «ЭР Конфигуратор», найти номер версии ПО и цифровой идентификатор ПО и сравнить с идентификационными данными в описании типа.

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

10.1 Определение относительной погрешности измерений объемного расхода и объема.

Примечание: допускается проводить определение относительной погрешности либо при измерении объема по п. 10.1.1, либо при измерении объемного расхода по п. 10.1.2.

10.1.1 Относительную погрешность при измерении объема определяют на контрольных точках согласно таблице 4.

Таблица 4 – Характеристики поверочных точек

№ поверочной точки	Значение поверочного расхода		Минимальное время измерения, с	Минимальное количество импульсов
	DN15 – DN80	DN100 – DN150		
1	Q_{\min}	Q_{\min}	120	200
2	$Q_{\text{пер}2}$	$Q_{\text{пер}2}$	90	300
3	$Q_{\text{пер}1}$	$Q_{\text{пер}1}$	60	500
4	$0.5 \cdot Q_{\max}$	$0.3 \cdot Q_{\max}$	60	500

Q_{\min} , $Q_{\text{пер}2}$, $Q_{\text{пер}1}$, Q_{\max} – задаваемые расходы, согласно описанию типа средства измерений, м³/ч.

Значение расхода задается с помощью поверочной установки с допуском +10% на поверочных точках 1, 2, 3 и ±5% на поверочной точке 4.

Для расходомеров, имеющих импульсный выход, определение относительной погрешности измерений объема проводят по этому выходу.

Объем, измеренный расходомером, вычисляют по формуле:

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

где P - вес импульса расходомера (приведен в паспорте, напечатан на шильдике расходомера или установлен с помощью программы «ЭР Конфигуратор»), м³/имп;

N - зафиксированное количество импульсов с поверяемого расходомера.

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

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

где $V_{\text{и}}$ - значение объема по показаниям расходомера, м³;

$V_{\text{э}}$ - значение объема по показаниям поверочной установки, м³.

При каждом измерении обеспечивают время измерения и набор количества импульсов согласно Таблице 4.

Примечание: С целью оптимизации времени поверки допускается изменение веса импульса выходного сигнала. Для изменения веса импульса необходимо разрешить изменение настроек расходомера, для чего установить перемычку на вилке защищённой колпачком и пломбой, а затем подключить расходомер к персональному компьютеру, на который установлена программа «ЭР Конфигуратор» и установить необходимый вес импульса в соответствии с Таблицей 5.

Таблица 5 – Рекомендуемый поверочный вес импульса

Ду прибора, мм	Поверочный вес импульса, м ³ /импульс	Частота следования импульсов при $Q_{\text{макс}}$, Гц
15	0,000002	902,778
20	0,000003	925,926
25	0,00005	1000
32	0,00001	833,333
40	0,00002	625
50	0,00003	694,444
65	0,00004	833,333
80	0,00006	925,926
100	0,0001	833,333
150	0,0002	833,333

10.1.2 Для расходомеров, имеющих частотный выход, определение относительной погрешности измерений объема проводят по этому выходу. Расход, измеренный расходомером, вычисляют по формуле:

$$Q_{\text{и}} = \frac{F_{\text{вых}}}{F_{\text{макс}}} \cdot Q_{\text{макс}} \quad (3)$$

где, $F_{\text{вых}}$ - частота сигнала на частотном выходе, Гц ;

$F_{\text{макс}}$ - Частота преобразования сигнала на максимальном расходе (1000 Гц);

$Q_{\text{макс}}$ - Максимальный объемный расход расходомера, м³/ч.

Относительную погрешность при измерении объемного расхода определяют на контрольных точках согласно таблице 3.

В каждой поверочной точке относительную погрешность измерения объемного расхода определяют по формуле:

$$\delta_Q = \frac{Q_{и} - Q_{э}}{Q_{э}} \cdot 100 \quad (4)$$

где $Q_{и}$ - значение объемного расхода по показаниям расходомера, м³;

$Q_{э}$ - значение объемного расхода по показаниям поверочной установки, м³.

10.1.3 Для расходомеров, имеющих импульсный и(или) частотный выход измерения обратного потока, определение погрешности измерений объема проводят по этому выходу.

10.1.4 Расходомер соответствует предъявляемым к нему метрологическим требованиям при выполнении следующих условий:

- внешний вид, комплектность и маркировка соответствуют описанию типа и эксплуатационной документации на поверяемое средство измерений;

- на расходомере не должно быть внешних механических повреждений и дефектов, влияющих на его работоспособность;

- при увеличении или уменьшении расхода соответствующим образом изменялись показания на дисплее расходомера (при наличии ЖКИ), или на экране персонального компьютера, к которому подключен поверяемый расходомер;

- номер версии ПО и цифровой идентификатор ПО соответствуют идентификационным данным, указанным в описании типа и паспорте на расходомер;

- значения относительной погрешности расходомера при измерении объема или объемного расхода на каждом поверочном расходе при каждом измерении не превышает значений:

- $\pm 1\%$ в поддиапазоне измерений расхода от $Q_{пер1}$ до $Q_{макс}$;

- $\pm 2\%$ в поддиапазоне измерений расхода от $Q_{пер2}$ до $Q_{пер1}$;

- $\pm 4\%$ в поддиапазоне измерений расхода от $Q_{мин}$ до $Q_{пер2}$.

Если относительная погрешность измерения объема или объемного расхода в каждой контрольной точке, определенные не превышает значения допускаемой погрешности, указанной в п. 1.4, то расходомер признают годным для измерений объемного расхода.

Если погрешность расходомера при измерении объемного расхода не превышает значения допускаемой погрешности, указанной в п. 1.4, то расходомер признают годным для измерений объема.

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 порядком проведения поверки средств измерений, предусмотренных действующим законодательством Российской Федерации в области обеспечения единства измерений.

11.3 При положительных результатах поверки по заявлению заказчика оформляют свидетельство о поверке, подтверждающее соответствие расходомера обязательным требованиям к средствам измерений в соответствии с действующим законодательством Российской Федерации в области обеспечения единства измерений. Знак поверки наносится в паспорт расходомера и (или) на свидетельство о поверке (при его оформлении), а также давлением на мастику, расположенной в защитном колпачке, внутри корпуса электронного блока, на крепежном винте платы расходомера.

11.4 При отрицательных результатах поверки расходомер к применению не допускают, по заявлению заказчика выдают извещение о непригодности с указанием причин в соответствии с действующим законодательством Российской Федерации об обеспечении единства измерений.