

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ
(ФГУП «ВНИИМС»)**



УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора
по производственной метрологии
ФГУП «ВНИИМС»
Н.В. Иванникова

01 2019 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Счётчики-расходомеры массовые Штрай-Масс.

Методика поверки

МП 208-004-2018

С изменением №1

г. Москва
2019

Настоящая инструкция распространяется на счётчики-расходомеры массовые Штрай-Масс (далее — счётчики-расходомеры), предназначенные для измерений массового и объемного расходов, массы, объема, плотности и температуры жидкостей и массового расхода, массы и температуры газов, и устанавливает методику и последовательность их первичных и периодических поверок.

Интервал между поверками — 4 года.

1. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

При проведении поверки выполняют следующие операции:

- внешний осмотр (п. 6.1);
- подтверждение соответствия программного обеспечения (п. 6.2); — опробование (л. 6.3);
- определение метрологических характеристик (п. 6.4).

2. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки применяют следующие средства поверки:

- вторичный эталон единиц массового и (или) объемного расходов (массы и (или) объема) жидкости в соответствии с приказом Росстандарта от 07.02.2018 г. № 256 в диапазоне расходов соответствующем диапазону расходов поверяемого счетчика-расходомера;
- рабочий эталон единиц массового и (или) объемного расходов (массы и (или) объема) жидкости 1 разряда в соответствии с приказом Росстандарта от 07.02.2018 г. № 256 в диапазоне расходов соответствующем диапазону расходов поверяемого счетчика-расходомера;;
- рабочий эталон единицы температуры 3-го разряда по ГОСТ 8.558-2009 с пределами допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,2$ °С;
- рабочий эталон единицы плотности 1-го разряда по ГОСТ 8.024-2002 с диапазоном значений соответствующим контрольным точкам при поверке.

2.1 (Измененная редакция, изм. № 1)

2.3 При определении метрологических характеристик счётчиков расходомеров по п. 6.4.3 применяются средства поверки, указанные в нормативном документе, приведенном в таблице 1.

2.4 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик, поверяемых СИ с требуемой точностью.

2.5 Все эталоны, используемые в качестве средств поверки, должны быть аттестованы в установленном порядке.

3. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

3.1 При проведении поверки соблюдать требования:

- правил технической эксплуатации электроустановок потребителей;
- правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей;
- правил безопасности при эксплуатации счётчиков-расходомеров и средств поверки, приведенных в их эксплуатационных документах; – инструкций по охране труда, действующих на объекте.

3.2 К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую инструкцию, руководство по эксплуатации счётчика расходомера и прошедшие инструктаж по технике безопасности.

3.3 К средствам поверки и используемому при поверке оборудованию обеспечивают свободный доступ. При необходимости предусматривают лестницы и площадки, соответствующие требованиям безопасности.

3.4 Освещенность должна обеспечивать отчетливую видимость применяемых средств поверки, снятие показаний с приборов.

3.5 При определении метрологических характеристик счётчиков расходомеров в соответствии с методикой поверки, указанным в таблице 1, выполняют требования безопасности, указанные в соответствующей методике поверки.

3.6 При появлении течи измеряемой среды и других ситуаций, нарушающих процесс поверки, поверка должна быть прекращена.

4. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки счётчиков расходомеров должны быть соблюдены следующие условия:

4.1 Окружающая среда:

- температура окружающей среды, °С (20±10)
- относительная влажность окружающей среды, % от 30 до 95
- атмосферное давление, кПа от 86 до 107

4.2 Измеряемая среда – вода по СанПиН 2.1.4.1074-2001 с параметрами:

- температура, °С (20±10)
- давление, МПа от 0,1
- изменение температуры измеряемой среды в процессе одной поверки, °С, не более ± 2,0
- стабильность поддержания расхода измеряемой среды, %, не более ± 3,0

4.3 При определении метрологических характеристик счетчика-расходомера в соответствии с методиками поверки, указанными в таблице 1, должны быть соблюдены условия поверки, указанные в соответствующей методике.

4.4 В соответствии с п. 16 и п.18 приказа Минпромторга России № 1815 от 2 июля 2015 г., на основании письменного заявления владельца СИ допускается проведение периодической поверки отдельных измерительных каналов и (или) периодической поверки для меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений соответствующим условиям эксплуатации СИ. При этом объем проведенной поверки указывается в свидетельстве о поверке и (или) в паспорте.

4.4 (Измененная редакция, изм. № 1)

5. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

5.1 При подготовке к поверке выполняют следующие работы:

- проверка выполнения условий п.2 – п.4 настоящей методики;
- проводят монтаж счётчика расходомера на эталонную установку в соответствии с их эксплуатационными документами;
- проверка правильности монтажа счетчика-расходомера и эталонов, их электрических цепей и заземления в соответствии с их эксплуатационными документами;
- проверка герметичности фланцевых соединений и узлов гидравлической системы рабочим давлением (систему считают герметичной, если при рабочем давлении в течение 5 минут не наблюдается течи и капель поверочной жидкости, а также отсутствует падение давления по контрольному манометру);
- подготовка счетчика-расходомера к работе проводится согласно руководству по эксплуатации на счетчик-расходомер. В соответствии с руководством по эксплуатации и паспортом на счетчик-расходомер проводят проверку правильности установленных коэффициентов: значения максимального расхода и соответствующее ему значение частоты выходного сигнала; веса импульса, K_f ; значение коэффициента коррекции MF в рабочем диапазоне расхода; значение градуировочного коэффициента K_m в рабочем диапазоне расхода;
- проверяют стабильность установки нуля счетчика-расходомера, согласно руководству по эксплуатации счетчика-расходомера.

5.2 При определении метрологических характеристик счетчика-расходомера в соответствии с методиками поверки, указанными в таблице 1, должны быть выполнены работы, указанные в соответствующей методике.

6. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

6.1 Внешний осмотр

Визуальным осмотром проверяют отсутствие механических повреждений, влияющие на работоспособность счетчика-расходомера, проверяют соответствие комплектности и маркировки требованиям эксплуатационных документов.

Результаты проверки считают удовлетворительными, если отсутствуют механические повреждения счетчика-расходомера, влияющие на работоспособность, комплектность и маркировка соответствуют требованиям эксплуатационных документов.

6.2 Подтверждение соответствия ПО

Для проверки идентификационных данных программного обеспечения необходимо подать питание на электронный блок преобразователя. При запуске программы на дисплее ЭБП должны отобразиться следующие идентификационные данные: идентификационное наименование и номер версии программного обеспечения.

В случае отсутствия экрана у ЭБП, идентификационные данные: идентификационное наименование и номер версии программного обеспечения следует проверить с помощью конфигурационной программы Shtray Link. Для этого необходимо запустить исполнительный файл Shtray Link и открыть диалоговое окно «Сведения ЭБП».

Результат подтверждения соответствия программного обеспечения считается положительным, если идентификационное наименование и номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения счетчика-расходомера соответствует наименованию и номеру версии программного обеспечения, указанному в паспорте на счетчик-расходомер.

6.3 Опробование

При опробовании определяют работоспособность счетчика-расходомера.

Опробование счетчика-расходомера проводят путем увеличения или уменьшения расхода измеряемой среды, воспроизводимое эталоном расхода, в пределах диапазона измерений счетчика-расходомера.

Результат опробования считают положительным, если при увеличении или уменьшении расхода показания счетчика-расходомера изменяются соответствующим образом (увеличиваются или уменьшаются).

6.4 Определение метрологических характеристик

6.4.1 Определение относительной погрешности счетчика-расходомера при измерении массы, объема, массового и объемного расхода жидкости

Определение относительной погрешности счетчика-расходомера при измерении массы, объема, массового и объемного расхода жидкости проводят путем сравнения показаний счетчика-расходомера по импульсному выходу и показаний эталона расхода.

6.4.1.1 Определение относительной погрешности счетчика-расходомера при измерении массы (объема) при соотношении погрешностей эталона и счётчика расходомера не менее чем 1/3.

6.4.1.1.1 Относительную погрешность измерения массы (объема) определяют на не менее чем трех равноудаленных значениях расхода жидкости в диапазоне от $0,05 \cdot Q_{ном.ж}$ до $Q_{ном.ж}$, где $Q_{ном.ж}$ – номинальный расход измерения жидкости счетчика-расходомера.

Длительность каждого измерения должна выбираться таким образом, что бы количество накопленных импульсов было не менее 10000.

При каждом значении расхода проводят не менее 3-х измерений.

Относительную погрешность измерения массы жидкости счетчиком-расходомером определяют по формуле:

$$\delta_{Mij} = \left(\frac{N_{ij} / K_f - M_{Эij}}{M_{Эij}} \right) \cdot 100\%, \quad (1)$$

где
j – порядковый номер точки расхода в которой проводятся измерения
i – порядковый номер измерения в каждой точке расхода
 δ_{Mij} – относительная погрешность счетчика-расходомера при измерении массы жидкости,
 %;
 N_{ij} – количество импульсов полученных от счетчика расходомера в течение измерения,
 имп;
 K_f – коэффициент преобразования счетчика-расходомера, имп/кг;
 $M_{эij}$ – значения массы жидкости по показаниям эталона расхода, кг;

Результаты поверки считаются положительными, если значения относительной погрешности измерения массы при каждом измерении не превосходит пределов указанных в описании типа средства измерений (в зависимости от модификации счетчика-расходомера).

6.4.1.2 Определение относительной погрешности счетчика-расходомера при измерении массы (объема) при соотношении погрешностей эталона и счётчика-расходомера более чем 1/3.

6.4.1.2.1 Относительную погрешность измерения массы (объема) определяют на не менее чем трех равноудаленных значениях расхода жидкости в диапазоне от $0,05 \cdot Q_{ном.ж}$ до $Q_{ном.ж}$, где $Q_{ном.ж}$ – номинальный расход жидкости для данной модификации счетчика-расходомера.

Длительность каждого измерения должна выбираться таким образом, что бы количество накопленных импульсов было не менее 10000.

При каждом значении расхода проводят не менее 5-х измерений.

Для определения относительную погрешность счетчика-расходомера при измерении массы проводят следующие вычисления.

Для каждого измерения определяют погрешность измерения массы жидкости счетчиком-расходомером по формуле:

$$\delta_{Mij} = \left(\frac{N_{ij} / K_f - M_{эij}}{M_{эij}} \right) \cdot 100\%, \quad (1)$$

где
j – порядковый номер точки расхода в которой проводятся измерения
i – порядковый номер измерения в каждой точке расхода
 δ_{Mij} – относительная погрешность счетчика-расходомера при измерении массы жидкости,
 %;
 N_{ij} – количество импульсов полученных от счетчика расходомера в течение измерения,
 имп;
 K_f – коэффициент преобразования счетчика-расходомера, имп/кг;
 $M_{эij}$ – значения массы жидкости по показаниям эталона расхода, кг;

Вычисляют среднее значение относительной погрешность измерения массы для каждой точки расхода δ_{Mj} и значение среднеквадратического отклонения результатов измерения S_j по формулам:

$$\delta_{Mj} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \delta_{Mij} \quad (2)$$

$$S_j = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (\delta_{Mij} - \delta_{Mj})^2} \quad (3)$$

Где *n* – количество измерений в каждой точке расхода.

Вычисляют значение расширенной неопределенности измерения с учетом неопределенности измерений эталона по формуле:

$$U_j = k \cdot \sqrt{\left(\frac{U_{эм}}{2} \right)^2 + S_j^2} \quad (4)$$

Где $U_{эм}$ – расширенная неопределенность эталона при воспроизведении единицы массы (массового расхода).

k – коэффициент охвата, для доверительной вероятности $P=0,95$ коэффициент охвата принимается равным 2.

Результаты поверки считаются положительными, если в каждой точке расхода значения среднеквадратического отклонения результатов измерения в S_j , рассчитанное по формуле (3) не превосходит 1/3 пределов относительной погрешности измерения указанных в описании типа для данной модификации счетчика расходомера, а среднее значение относительной погрешности измерения массы δ_{Mj} в каждой точке расхода рассчитанное по формуле (2) и значение расширенной неопределенности измерения массы U_j рассчитанной по формуле (4) не превосходят пределов относительной погрешности измерения указанных в описании типа для данной модификации счетчика расходомера.

6.4.1.3 При положительных результатах поверки по п. 6.4.1 счетчик-расходомер признают годным к применению для измерения массы (массового расхода) и объема (объемного расхода) жидкости и для измерения массы и массового расхода газовых рабочих сред с пределами погрешности указанными в описании типа для данной модификации расходомера для соответствующего вида измерения.

6.4.1 (Измененная редакция. Изм. № 1)

6.4.2 Определение относительной погрешности счетчика-расходомера при измерении массы и массового расхода жидкости допускается проводить в соответствии с одним из документов, указанных в таблице 1.

Таблица 1

Шифр документа	Название документа
МИ 3272-2010	МИ 3272-2010 «ГСИ. Счетчики-расходомеры массовые. Методика поверки на месте эксплуатации компакт-прувером в комплекте с турбинным преобразователем расхода и поточным преобразователем плотности»;
МИ 3151-2008	МИ 3151-2008 «ГСИ. Счетчики-расходомеры массовые. Методика поверки на месте эксплуатации трубопоршневой поверочной установкой, в комплекте с поточным преобразователем плотности».

6.4.3 Определение абсолютной погрешности счетчика-расходомера при измерении температуры

Определение абсолютной погрешности счетчика-расходомера при измерении температуры жидкости допускается проводить двумя способами:

- при подключении к эталону расхода в состав которого входит рабочий эталон единицы температуры по п. 6.4.3.1;
- при применении рабочего эталона единицы температуры по п. 6.4.3.2.

6.4.3.1 Определение абсолютной погрешности счетчика-расходомера при измерении температуры во время воспроизведения расхода жидкости эталоном расхода.

Абсолютную погрешность счетчика-расходомера измерения температуры жидкости определяют по показаниям термометра, входящего в состав рабочего эталона единицы температуры, и показаниям счетчика-расходомера. Проводят не менее трех измерений. Абсолютную погрешность счетчика-расходомера при измерении температуры определяют по формуле:

$$\Delta t_i = t_i - t_{эi}, \quad (5)$$

где

t_i – значение температуры по показаниям счетчика-расходомера, °С;

$t_{эi}$ – значение температуры по показаниям рабочего эталона единицы температуры, °С.

Счетчик-расходомер считают прошедшим поверку, если значения абсолютной погрешности счетчика-расходомера при измерении температуры жидкости удовлетворяет условию:

$$|\Delta t_i| \leq \pm 0,5^\circ\text{C} \quad (6)$$

6.4.3.1 (Измененная редакция. Изм. № 1)

6.4.3.2 При определении абсолютной погрешности счетчика-расходомера при измерении температуры с использованием рабочего эталона единицы температуры счетчик-расходомер закрывают с одной стороны заглушкой и поворачивают так, чтобы измерительный канал находился в вертикальном положении. Затем заполняют измерительный канал жидкостью и погружают в него рабочий эталон единицы температуры. Проводят не менее трех измерений. Абсолютную погрешность при измерении температуры определяют по формуле (5).

Счетчик-расходомер считают прошедшим поверку, если значение относительной погрешности счетчика-расходомера при измерении температуры жидкости не превышает пределов, установленных формулой (6).

6.4.4 Определение абсолютной погрешности счетчика-расходомера при измерении плотности жидкости

6.4.4.1 Определение абсолютной погрешности счетчика-расходомера при измерении плотности проводится с использованием поверочной жидкости эталона расхода (воды).

Производят определение плотности жидкости по таблицам ГСССД 187-99 в соответствии с показаниями термометра, входящего в состав рабочего эталона единицы температуры, и по показаниям счетчика-расходомера. Проводят не менее трех измерений. Абсолютную погрешность счетчика-расходомера при измерении плотности определяют по формуле:

$$\Delta \rho_i = \rho_i - \rho_{\text{ЭТ}}, \quad (7)$$

где

ρ_i – значение плотности по показаниям счетчика-расходомера, кг/м³;

$\rho_{\text{ЭТ}}$ – значение плотности воды, рассчитанное в соответствии с таблицами ГСССД 187-99, с учетом температуры воды, кг/м³.

Счетчик-расходомер считают прошедшим поверку, если значение абсолютной погрешности счетчика-расходомера при измерении плотности жидкости удовлетворяет условию:

$$\text{для класса точности } 0,1 \quad |\Delta \rho_i| \leq 0,5 \text{ кг/м}^3 \quad (8)$$

$$\text{для классов точности } 0,2 \text{ и } 0,5 \quad |\Delta \rho_i| \leq 1 \text{ кг/м}^3. \quad (9)$$

6.4.4.1 (Измененная редакция. Изм. № 1)

7 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

7.1 Результаты поверки, измерений и вычислений вносят в протокол поверки счетчика-расходомера произвольной формы. Протокол поверки является обязательным приложением к свидетельству о поверке.

7.2 При положительных результатах поверки оформляется свидетельство о поверке счетчика-расходомера в соответствии с приказом Минпромторга России № 1815 от 2 июля 2015 г. «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке», и (или) делается отметка о положительных результатах поверки в паспорте счетчика расходомера. Знак поверки наносят на свидетельство о поверке счетчика-расходомера и (или) в паспорт.

7.2. (Измененная редакция. Изм. № 1)

7.3 При оформлении результатов поверки допускается использовать производные единицы измерений.

7.4 При определении метрологических характеристик счетчика-расходомера в соответствии с методикой поверки, указанной в п.6.3.2 производят оформление протокола поверки в соответствии с требованиями соответствующей методики поверки.

7.5 При отрицательных результатах поверки счетчик-расходомер к эксплуатации не допускается, свидетельство о поверке аннулируют и выдают «Извещение о непригодности к применению» с указанием причин в соответствии с приказом Минпромторга России №1815 от 2 июля 2015 г. «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

Начальник отдела 208
ФГУП «ВНИИМС»

Б.А. Иполитов

Научный сотрудник
ФГУП «ВНИИМС»

М.Е. Чекин