

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



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

26 » марта 2019 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Расходомеры-счетчики массовые кориолисовые ROTAMASS модели RC.

Методика поверки

МП 208-008-2019

г. Москва
2019

Настоящая инструкция распространяется на расходомеры-счетчики массовые кориолисовые ROTAMASS модели RC (далее — расходомеры-счетчики), 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.

Методика описывает два метода проведения поверки: проливной и беспроливной
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 (п. 6.3);
- проверка герметичности (п. 6.4);
- определение метрологических характеристик (п. 6.5);

Операции поверки в зависимости от метода поверки приведены в таблице 1.

Таблица 1. Операции поверки.

Наименование операции	Пункт методики	Проливной метод	Беспроливной метод ¹⁾
Внешний осмотр	6.1	+	+
Проверка соответствия ПО	6.2	+	+
Опробование	6.3	+	+
Проверка герметичности	6.4	+	+
Определение относительной погрешности измерения массы ²⁾³⁾	6.5.1	+	-
Определение абсолютной погрешности измерения плотности ²⁾	6.5.2	+	+
Определение абсолютной погрешности измерения температуры ²⁾	6.5.3	+	+
Определение относительного изменения коэффициента жесткости трубок ППР с помощью процедуры Проверки готовности трубок	6.6	-	+
Определение приведенной к диапазону погрешности аналоговых входов ВП ²⁾	6.7.1	+	+
Определение приведенной к диапазону погрешности аналоговых и выходов ВП ²⁾	6.7.2	+	+

¹⁾ Беспроливной методом допускается только при периодической поверке. При первичной поверке (в том числе после ремонта) используется проливной метод.

²⁾ В соответствии с п.16 и п.18 приказа Минпромторга России № 1815 от 2 июля 2015 г., на основании письменного заявления владельца СИ периодическую поверку расходомеров допускается проводить только для используемых при эксплуатации участков диапазонов измерений и для соответствующих измерительных каналов. При этом объем проведенной поверки указывается в свидетельстве о поверке и (или) в паспорте.

³⁾ Определение относительной погрешности счетчика-расходомера при измерении массы и массового расхода жидкости допускается проводить на месте эксплуатации в соответствии с документом МИ 3151-2008 «ГСИ. Счетчики-расходомеры массовые. Методика поверки на месте эксплуатации трубопоршневой поверочной установкой, в комплекте с поточным преобразователем плотности».

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 расходомера-счётчика;
- 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 расходомера-счётчика;
- 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.
- гидравлический стенд с контрольным манометром (или контрольный манометр) класса не ниже 1,0 с диапазоном измерения не менее 2,5 Мпа
- Калибратор токовой петли FLUKE 705 (рег.№ 29194-05). Диапазон (0-24 мА, Допускаемая абсолютная погрешность $\pm(0,0002 \cdot I + 2 \text{ е.м.р.})$)
- компьютер с установленным конфигурационным программным обеспечением Field-Mate или Hart-коммуникатор.

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

2.3. При определении относительной погрешности счетчика-расходомера при измерении массы по методике МИ 3151-2008 «ГСИ. Счетчики-расходомеры массовые. Методика поверки на месте эксплуатации трубопоршневой поверочной установкой, в комплекте с поточным преобразователем плотности» применяются средства поверки указанные в соответствующем разделе методики.

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

3. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

3.1 При проведении поверки необходимо 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 имеющие квалификационную группу по технике безопасности не ниже II в соответствии с "Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей".

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

3.4 Монтаж электрических соединений проводят в соответствии с ГОСТ12.3.032 и "Правилами устройства электроустановок" (раздел VII). Монтаж и демонтаж вторичного преобразователя проводят при отключенном питании.

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

3.6 Рабочее давление, используемое в эталоне расхода не должно превышать номинала давления для фланцев поверяемого расходомера. При появлении течи измеряемой среды и других ситуаций, нарушающих процесс поверки, поверка должна быть прекращена.

4. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки расходомеров-счетчиков должны быть соблюдены следующие условия:

4.1 Окружающая среда:

- температура окружающей среды, °С (25±10)
- относительная влажность окружающей среды, % от 30 до 80
- атмосферное давление, кПа от 84 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 ± 2,5

4.3 При беспроливном методе поверки должны быть выполнены следующие условия:

- температура, °С (23±2)
- изменение температуры окружающей среды в процессе поверки, °С/мин, не более ± 0,2
- относительная влажность окружающей среды, % от 30 до 70
- атмосферное давление, кПа от 84 до 107

4.4 При проведении поверки по методике МИ 3151 должны быть соблюдены условия указанные в соответствующем разделе методики.

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 расходомера-счётчика 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 расходомера-счетчика к работе проводится согласно руководству по эксплуатации на расходомер-счетчик.
- в соответствии с руководством по эксплуатации и паспортом на расходомер-счетчик проводят проверку правильности установленных коэффициентов: внутреннего диаметра ППР, наибольшей частоты или веса импульса выходного сигнала, диапазона измерений расхода, коэффициента постоянной ППР, условия отсечки малых расходов, единицы измерений, коэффициент коррекции плотности.
- проверяют стабильность установки нуля расходомера-счётчика, согласно руководству по эксплуатации расходомера-счётчика.

6. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

6.1 Внешний осмотр

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

Результаты проверки считают удовлетворительными, если отсутствуют механические повреждения расходомера-счётчика, 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 расходомер-счётчик.

С помощью кнопок дисплея ВП необходимо проследовать по дереву настроечных параметров до пункта в пункт меню.

[Device root menu] (главное меню) ► [Detailed setup] (расширенные настройки) ► [Device information] (информация об устройстве) ► [Version/Number information] (номер версии).

Результат подтверждения соответствия программного обеспечения считается положительным, если идентификационные наименования и номера версий (идентификационные номера) основного программного обеспечения, ПО сенсора и ПО индикатора соответствуют информации указанной в описании типа.

6.3 Опробование

При опробовании определяют работоспособность расходомера-счётчика.

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

В случае проведения поверки беспроливным методом, при наличии технической возможности изменения расхода в трубопроводе на котором установлен расходомер-счетчик опробование допускается проводить на месте эксплуатации.

Результат опробования считают положительным если в процессе опробования расходомер-счётчик функционирует в штатном режиме (отсутствуют диагностические сообщения об ошибках) и при увеличении или уменьшении расхода показания расходомера-счётчика изменяются соответствующим образом (увеличиваются или уменьшаются).

6.4 Проверка герметичности. Герметичность расходомера-счётчика проверяют созданием гидравлическим прессом в рабочей полости давления не превышающего рабочего давления фланцев расходомера и выдержкой его в течение 15 мин. Расходомер-счётчик считают выдержавшим проверку, если в местах соединений и корпусе не наблюдается отпотевания, каплепадения или течи. Падение давления не допускается.

Внимание! В случае проведения поверки беспроливным методом, при наличии технической возможности задания требуемого давления в трубопроводе и его измерения контрольным манометром проверку герметичности допускается проводить на месте эксплуатации.

6.5 Определение метрологических характеристик

6.5.1 Определение относительной погрешности расходомера-счётчика при измерении массы, объема, массового и объемного расхода жидкости.

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

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

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

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 расходомером-счётчиком 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 расходомера-счётчика 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 расходомера-счётчика).

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

6.5.1.2.1 Относительную погрешность измерения массы (объема) определяют на не менее чем трех равноудаленных значениях расхода жидкости в диапазоне от $0,05 \cdot Q_{ном}$ до $Q_{ном}$, где $Q_{ном}$ – 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 каждого измерения определяют относительную погрешность измерения массы жидкости расходомером-счётчиком 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 расходомера-счётчика 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 расходомера-счетчика, 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 расходомера-счетчика.

6.5.1.3. Допускается проводить определение относительной погрешности расходомера-счетчика при измерении массы, объема, массового и объемного расхода жидкости на месте эксплуатации по методике МИ 3151-2008 «ГСИ. Счетчики-расходомеры массовые. Методика поверки на месте эксплуатации трубопоршневой поверочной установкой, в комплекте с поточным преобразователем плотности».

6.5.1.4 При положительных результатах поверки по п. 6.5.1 расходомер-счетчик 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.

6.5.2 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. 6.5.2.1;
- при применении рабочего эталона единицы температуры по п. 6.5.2.2.

6.5.2.1 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.

Расходомер-счетчик считается прошедшим поверку, если значения абсолютной погрешности счетчика-расходомера при измерении температуры жидкости не превосходит пределов допускаемой погрешности указанных в описании типа для данной модификации расходомера.

6.5.2.2 При определении абсолютной погрешности счетчика-расходомера при измерении температуры с использованием рабочего эталона единицы температуры счетчик-расходомера закрывают с одной стороны заглушкой и поворачивают так, чтобы измерительный канал нахо-

дился 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).

Расходомер-счетчик считается прошедшим поверку, если значения абсолютной погрешности расходомера- счетчика при измерении температуры жидкости не превосходит пределов допускаемой погрешности указанных в описании типа для данной модификации расходомера для данного вида измерения.

6.5.3 Определение абсолютной погрешности счетчика-расходомера при измерении плотности жидкости

6.5.3.1 Определение абсолютной погрешности расходомера-счетчика 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:

$$\Delta\rho_i = \rho_i - \rho_{ЭТ}, \quad (6)$$

где

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

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

Расходомер-счетчик считается прошедшим поверку, если значения абсолютной погрешности расходомера-счетчика при измерении плотности жидкости не превосходят пределов допускаемой погрешности указанных в описании типа для данной модификации расходомера для данного вида измерения.

6.6 Беспроливная поверка с помощью функции определения относительного изменения коэффициента жесткости трубок ППР (Tube Health Check).

6.6.1 Подготовка к беспроливной поверке.

Перед проведением поверки необходимо убедиться что, внутренние поверхности измерительных трубки расходомера очищены от наложений и высушены.

Расходомер должен быть свободно подвешен, а фланцы закрыты заглушками или наклейками. Петли измерительных трубок должна быть направлены вниз. (см. рис. 1)

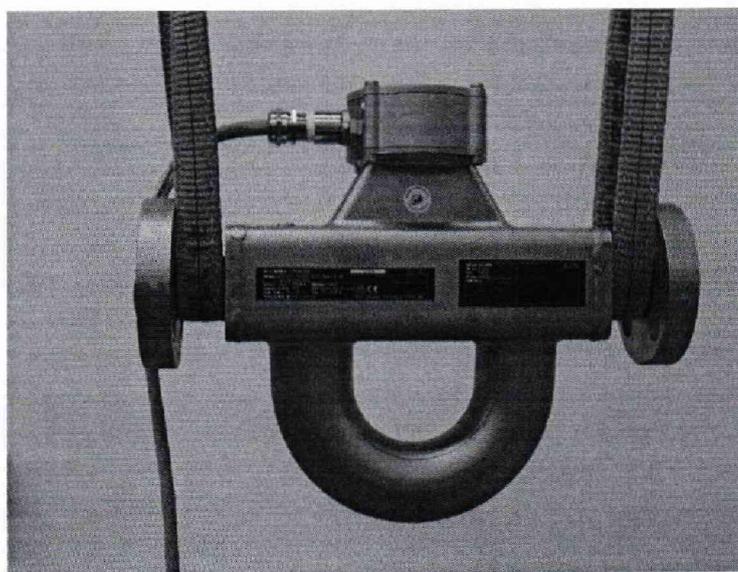


Рис.1: Расходомер счетчик подготовленный к имитационной поверке.

Перед началом процедуры поверки следует выдержать расходомер-счетчик в условиях поверки для стабилизации температуры. Изменение температуры внутри ППР (определяется

по встроенному датчику температуры) должно быть не более чем на 0,2 °С/мин. Стабильность температуры определяется по встроенному сенсору температуры.

6.6.2 Выполнение процедуры определения жёсткости трубок (Tube health check)

Запустить процедуру проверки готовности трубки (Tube Health Check) согласно инструкции по эксплуатации и руководству по ПО расходомера (процедура может быть запущена как с помощью ЖК-дисплея расходомера-счетчика так и с помощью программного обеспечения FieldMate, или HART-коммуникатора; рекомендуется использование программного обеспечения FieldMate).

При запуске процедуры вторичный преобразователь расходомера счетчика автоматически вычисляет относительное изменение жесткости (в процентах) входной f_i^{inlet} и выходной f_i^{outlet} секции измерительных трубок сенсора по формулам:

$$f_i^{inlet} = \frac{K_0^{inlet} - K_i^{inlet}}{K_0^{inlet}} \times 100\%$$

$$f_i^{outlet} = \frac{K_0^{outlet} - K_i^{outlet}}{K_0^{outlet}} \times 100\% \quad (7)$$

где K_i^{inlet} и K_i^{outlet} - жесткость на стороне входа и выхода измерительных трубок, оцениваемая в ходе данной имитационной поверки.

При вычислении значение жесткость трубок сравнивается со значениями жесткости трубок определённых при первоначальной проливной калибровке расходомера (K_0^{inlet} и K_0^{outlet}). Значения начальной жесткости хранятся в нестираемой энергонезависимой памяти..

6.6.3 Повторить процедуру п.6.6.2 10 раз, записывая результаты измерения.

Полученные значения должны удовлетворять следующему условию. Разница между двумя последовательными измерениями жесткости трубок не должна превышать 0,1%.

6.6.4 Если очередное измеренное значение жесткости трубок отличается от предыдущего более на 0,1% , процедуру по п 6.6.2 следует повторить.

6.6.5. Если значение жесткости трубок не удовлетворяет условию п.6.6.4 более 10 раз, результат безпроливной поверки признается отрицательным, и расходомер подлежит поверке (калибровке) проливным методом.

6.6.6. Рассчитывается значение усредненный параметр относительного изменения жесткости трубок:

$$\overline{\Delta K} = \frac{1}{2}(\overline{f^{outlet}} + \overline{f^{intlet}}) \quad (8)$$

Где:

$$\overline{f^{outlet}} = \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} |f_i^{outlet}|$$

$$\overline{f^{intlet}} = \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} |f_i^{intlet}| \quad (9)$$

средние значения для входной и выходной части трубок ППР соответственно.

Результат поверки считается положительным, если вычисленное среднее значение ΔK не превышает пределов указанных в таблице 3. При этом расходомер-счетчик признается годным к эксплуатации с пределами допускаемой погрешности измерения массы (массового расхода) жидкости и газа и с пределами абсолютной погрешности измерения плотности жидкости указанными в таблице 3.

Таблица 3

Тип среды	Серия ППР	Максимально допустимое значение изменения жесткости трубок, ΔК, %	Пределы относительной погрешности измерения массы (массового расхода), %
Жидкость	RCExxx	±0,35	±0,35
	RCUxxx	±0,25	±0,25
Газ	RCExxx	±0,35	±0,85
	RCUxxx	±0,25	±0,65

Если значение изменения жесткости превосходит пределы указанные в таблице 3, результат поверки считается отрицательным и расходомер-счетчик подлежит проливной поверке.

6.7 Определение приведенной погрешности каналов ввода/вывода вторичного преобразователя.

6.7.1 Определение приведенной к диапазону 4-20 мА погрешности преобразования в токовый выходной сигнала ВП.

Для определения погрешности аналогового выхода к соответствующим клеммам ВП согласно руководству по эксплуатации подключают калибратор токовой петли.

С помощью кнопок дисплея или с помощью конфигурационного программного обеспечения, в режиме тестирования аналогового выхода, задают не менее последовательно не менее 3 значений выходного тока (включая значения 4 и 20 мА)

Приведенную погрешность аналогового выхода в процентах для каждого измерения рассчитывают по формуле:

$$\delta_{\text{out}} = 100 \cdot (I_{\text{ВП}} - I_{\text{изм}}) / 16 \quad (10)$$

Результаты поверки считают положительными, если значение приведенной погрешности для каждого измерения удовлетворяет условию:

$$|\delta_{\text{out}}| \leq 0,05 \%$$

6.7.2 Определение приведенной к диапазону 4-20 мА погрешности входного преобразования тока в значение величины.

Для определение погрешности аналогового выхода к соответствующим клеммам ВП согласно руководству по эксплуатации подключают калибратор токовой петли.

С помощью калибратора токовой петли задают в цепи не менее трех 3 значений тока (включая значения 4 и 20 мА). При каждом значении с помощью кнопок дисплея или с помощью конфигурационного программного обеспечения контролируют параметр [Process variables] ► [View in] ► [AI Curr]. (см. руководство по эксплуатации)

Приведенную погрешность аналогового входа в процентах для каждого измерения рассчитывают по формуле:

$$\delta_{\text{input}} = 100 \cdot (I_{\text{ВП}} - I_{\text{эм}}) / 16 \quad (12)$$

Где $I_{\text{ВП}}$ значение тока измеренное вторичным преобразователем, $I_{\text{эм}}$ значение тока задаваемое калибратором токовой петли. Результаты поверки считают положительными, если значение приведенной погрешности для каждого измерения удовлетворяет условию:

$$|\delta_{\text{input}}| \leq 0,05 \%$$

7 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

7.1 Результаты поверки, измерений и вычислений вносят в протокол поверки расходомер-счетчика произвольной формы.

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

тах поверки в паспорте счетчика расходомера. Знак поверки наносят на свидетельство о поверке расходомера-счетчика и (или) в паспорт.

7.3 При оформлении результатов поверки допускается использовать производные единицы измерений.

7.4 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