

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по развитию

ФГУП «ВНИИР»



А.С. Тайбинский

М.П.

« 08 » 09 2017 г.

ИНСТРУКЦИЯ

Государственная система обеспечения единства измерений

Расходомеры массовые Promass модели 83F

Методика поверки

МП 0667-1-2017

г. Казань

2017

Настоящая инструкция распространяется на расходомеры массовые Promass модели 83F (далее – СРМ), предназначенные для измерений массового расхода и массы жидкостей и 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 (п. 6.3);
- определение метрологических характеристик (п. 6.4).

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки применяют следующие средства поверки:

– рабочий эталон единиц массового расхода (массы) жидкости 2-го разряда по ГОСТ 8.142 или ГОСТ 8.374 (далее – эталон расхода) в диапазоне значений, соответствующему диапазону измерений массового расхода жидкости СРМ.

2.2 При проведении поверки СРМ по п. 6.4.2 применяются средства поверки, указанные в нормативном документе, приведенном в таблице 1.

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

2.4 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 СРМ 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 СРМ 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 проведении поверки характеристик СРМ в соответствии с методикой поверки, указанной в таблице 1, выполняют требования безопасности, указанные в данном документе.

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

4 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки применяются следующие условия:

4.1 Окружающая среда с параметрами:

- | | |
|---|--------------|
| – 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 питьевая по СанПиН 2.1.4.1074-2001 с параметрами:

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

4.3 При проведении поверки СРМ в соответствии с методикой поверки, указанной в таблице 1, должны быть соблюдены условия поверки, указанные в данном документе.

4.4 Периодическую поверку СРМ, применяемого для измерений в меньших диапазонах измерений, допускается на основании письменного заявления владельца СРМ производить только в том диапазоне измерений, который определяет пригодность СРМ для применяемого диапазона измерений. Соответствующая запись должна быть сделана в свидетельстве о поверке и в паспорте СРМ.

5 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

5.1 При подготовке к поверке выполняют следующие работы:

- проверка выполнения условий п. 2 ÷ п. 4 настоящей инструкции;
- проводят монтаж СРМ на эталон расхода в соответствии с их эксплуатационными документами;
- проверка правильности монтажа СРМ 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 СРМ к работе проводится согласно руководству по эксплуатации на СРМ. В соответствии с руководством по эксплуатации и паспортом на СРМ проводят проверку правильности установленных коэффициентов (при наличии): значения максимального расхода и соответствующее ему значение частоты выходного сигнала; веса импульса, K_f ; значение коэффициента коррекции M_f в рабочем диапазоне расхода; значение градуировочного коэффициента K_m в рабочем диапазоне расхода;
- проверяют стабильность установки нуля СРМ, согласно руководства по эксплуатации СРМ.

5.2 При проведении поверки СРМ в соответствии с методикой поверки, указанной в таблице 1, должны быть выполнены работы, указанные в данном документе.

6 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

6.1 Внешний осмотр

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

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

6.2 Подтверждение соответствия ПО

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

Индикация идентификационных данных проводится на экране вторичного

преобразователя СРМ. Для индикации идентификационных данных необходимо пройти по пунктам меню: Supervision → Version-Info → Device (Контроль → Информация о версии ПО → Прибор).

Результат подтверждения соответствия программного обеспечения считается положительным, если идентификационное наименование и номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения СРМ соответствует наименованию и номеру версии программного обеспечения, указанному в описании типа на СРМ.

6.3 Опробование

При опробовании определяют работоспособность СРМ.

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

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

6.4 Определение метрологических характеристик

6.4.1 Определение относительной погрешности СРМ при измерении массы и массового расхода жидкости

Определение относительной погрешности СРМ при измерении массы, массового расхода жидкости проводят путем сравнения показаний СРМ и эталона расхода.

Определение метрологических характеристик СРМ при измерении массы, массового расхода жидкости при условии, что соблюдается соотношение 1:3 между пределами допускаемой относительной погрешности эталона расхода и пределами допускаемой относительной погрешности СРМ проводится по п. 6.4.1.1 настоящей методики. Определение метрологических характеристик СРМ при измерении массы, массового расхода жидкости при условии, что не соблюдается соотношение 1:3 между пределами допускаемой относительной погрешности эталона расхода и пределами допускаемой относительной погрешности СРМ, но не менее 1:2 проводится по п. 6.4.1.2 настоящей методики.

Метрологические характеристики СРМ при измерении массового расхода принимаются равными метрологическим характеристикам СРМ при измерении массы соответственно.

6.4.1.1 Определение метрологических характеристик СРМ при измерении массы, массового расхода жидкости

Относительную погрешность СРМ при измерении массы определяют на не менее 3 равноудаленных значениях расхода жидкости, включая минимальный и максимальный расход для СРМ. Значение минимального и максимального расхода СРМ определяется в соответствии с паспортом СРМ. Допускается наибольшую точку расхода принимать равную 50% от наибольшего расхода СРМ. При каждом значении расхода проводят не менее 3 измерений. При каждом измерении обеспечивают время измерений не менее 30 с.

Относительную погрешность СРМ при измерении массы жидкости определяют по формуле:

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

$$M_{ij} = \frac{N_{ij}}{K_f} \quad (2)$$

где δ_M – относительная погрешность СРМ при измерении массы жидкости, %;
 M – значение массы жидкости по показаниям СРМ, кг;
 $M_э$ – значения массы жидкости по показаниям эталона расхода, кг;
 N – количество импульсов по показаниям СРМ, имп.;
 K_f – коэффициент преобразования СРМ, имп/кг (имп/дм³).

СРМ считают прошедшим поверку, если значения относительной погрешности СРМ при измерении массы жидкости не превышает предела допускаемой основной относительной

погрешности расходомера при измерении массового расхода и массы жидкости указанного в таблице 2 описания типа и паспорте СРМ.

6.4.1.2 Определение метрологических характеристик СРМ при измерении массы, массового расхода жидкости при условии, что не соблюдается соотношение 1:3 между пределами допускаемой относительной погрешности эталона расхода и пределами допускаемой относительной погрешности СРМ, но не менее 1:2.

Относительную погрешность СРМ при измерении массы определяют на не менее 3 равноудаленных значениях расхода жидкости, включая минимальный и максимальный расход для СРМ. Значение минимального и максимального расхода СРМ определяется в соответствии с паспортом СРМ. Допускается наибольшую точку расхода принимать равную 50% от наибольшего расхода СРМ. При каждом значении расхода проводят не менее 7 измерений. При каждом измерении обеспечивают время измерений не менее 30 с.

При каждом измерении регистрируют:

- массу жидкости по показаниям эталона расхода;
- массу жидкости по показаниям СРМ.

Определение относительной погрешности СРМ при определении массы проводят по формулам (3) – (8).

Для каждого измерения вычисляют значения:

- коэффициента коррекции СРМ MF : по массе MF_M .

$$MF_{M\ ji} = \frac{M_{\text{Э}ji}}{M_{ji}}, \quad (3)$$

где $M_{\text{Э}ji}$ – масса измеряемой среды по показаниям эталона расхода, кг;
 M – масса измеряемой среды по показаниям СРМ, кг.

Для каждой точки расхода вычисляют:

- среднеарифметическое значение коэффициента коррекции СРМ MF

$$MF_{M\ j} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n MF_{M\ ji}, \quad (4)$$

где n – количество измерений.

- среднеквадратическое отклонение результатов измерений, %

$$S_j = \frac{1}{MF_{Mj}} \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (MF_{Mij} - MF_{Mj})^2}{n(n-1)}} \cdot 100 \quad (5)$$

– для СРМ с пределами погрешности при измерении массы и массового расхода жидкости $\pm 0,2\%$ и $\pm 0,25\%$,

$$S_j \leq 0,06\% \quad (6)$$

При невыполнении данного условия СРМ подлежит профилактическому осмотру, повторной коррекции нуля и повторных испытаниях.

- неисключенную систематическую составляющую погрешности СРМ, %

$$\left. \begin{aligned} \Theta_{Kj} &= \left| \frac{MF_{Mj} - MF_M}{MF_M} \right|_{\max} \cdot 100\% \\ MF_M &= \frac{1}{m} \sum_{j=1}^m MF_{Mj} \end{aligned} \right\}, \quad (7)$$

где m – количество точек расхода.

Вычисляют относительную погрешность:

$$\left. \begin{aligned} \delta_M &= K \cdot S_\Sigma \\ K &= \frac{\varepsilon + 1,1 \cdot \sqrt{\Theta_\Sigma^2 + \Theta_{MF_M}^2}}{S_{j\max} + \sqrt{\frac{\Theta_\Sigma^2 + \Theta_{MF_M}^2}{3}}} \\ S_\Sigma &= \sqrt{S_\Theta^2 + S_{j\max}^2} \\ \varepsilon &= t_{0,95} \cdot S_{j\max} \end{aligned} \right\} \quad (8)$$

где Θ_Σ – не исключенные систематические составляющие погрешности эталона расхода при измерении массы(объема) измеряемой среды;
 ε – случайная составляющая погрешности СРМ;
 $t_{0,95}$ – коэффициент Стьюдента при доверительной вероятности $P = 0,95$ ($t_{0,95} = 2,228$ из ГОСТ Р 8.736-2011).

СРМ считают прошедшим испытание, если значения относительной погрешности СРМ при измерении массы жидкости не превышает пределов, установленных в таблице 2 описания типа и паспорте СРМ.

Значение коэффициента коррекции СРМ, K , определяется по формуле:

$$K = MF_M \cdot K_{\text{уст}} \quad (9)$$

где $K_{\text{уст}}$ – значение коэффициента коррекции СРМ установленное в СРМ.

При положительных результатах поверки производят установку значения коэффициента коррекции СРМ, определенного по формуле (9) в соответствии с эксплуатационными документами на СРМ.

6.4.1.3 Исключение грубых погрешностей проводится в соответствии с разделом 6 «Исключение грубых погрешностей» ГОСТ Р 8.736-2011 «ГСИ. Измерения прямые многократные. Методы обработки результатов измерений. Основные положения».

6.4.1.4 При положительных результатах поверки на жидкости СРМ признают годным к применению на газовых рабочих средах в том же диапазоне массового расхода. По окончании поверки проводят перенастройку СРМ, в соответствии с параметрами, указанными в руководстве по эксплуатации на СРМ.

6.4.2 Проведение поверки СРМ допускается проводить в соответствии с одним из документов, указанных в таблице 1.

Таблица 1

Шифр документа	Название документа
–	«ГСИ. Расходомеры массовые Promass. Методика поверки», утвержденная ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в апреле 2011 г.
МИ 3272-2010	«Счетчики-расходомеры массовые. Методика поверки на месте эксплуатации компакт пружером в комплекте с турбинным преобразователем расхода и поточным преобразователем плотности»
МИ 3151-2008	«Преобразователи массового расхода. Методика поверки на месте эксплуатации трубопоршневой поверочной установкой, в комплекте с поточным преобразователем плотности»

При проведении поверки по документу «ГСИ. Расходомеры массовые Promass. Методика поверки», утвержденная ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в апреле 2011 г. поверка проводится по каналам измерений массы и массового расхода.

7 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

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

7.2 При положительных результатах поверки оформляют свидетельство о поверке СРМ в соответствии с приказом Минпромторга России от 2 июля 2015 г. № 1815 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке», в паспорте делают отметку о дате очередной поверки. Наносят знак поверки на свидетельство о поверке СРМ.

На обратной стороне свидетельства о поверке СРМ указывают:

- 1) диапазон измерений массового расхода жидкости и (или) газа;
- 2) пределы допускаемой основной относительной погрешности СРМ при измерении массового расхода и массы жидкости;
- 3) пределы допускаемой относительной погрешности СРМ при измерении массового расхода и массы газа;
- 4) значения градуировочных коэффициентов.

Допускается указывать в свидетельстве о поверке только те измерительные каналы, по которым проводилась поверка.

7.3 При оформлении результатов поверки допускается использовать производные единицы измерений.

7.4 При определении метрологических характеристик СРМ в соответствии с методикой поверки, указанной в п.6.4.2 производят оформление протокола поверки в соответствии с требованиями данной методики поверки, указанной в таблице 1.

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