ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО СТАНДАРТАМ

ВСЕСОЮЗНЫЙ ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИХ И РАДИОТЕХНИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ
(ВНИИФТРИ)

Казанский филиал

МЕТОДИКА

ПОВЕРКИ МАССОВЫХ РАСХОДОМЕРОВ ЖИДКОСТИ

МИ 163—78

Москва
ИЗДАТЕЛЬСТВО СТАНДАРТОВ
1979

gost.e-ecolog.ru

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО СТАНДАРТАМ

ВСЕСОЮЗНЫЙ ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИХ И РАДИОТЕХНИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ
(ВНИИФТРИ)

Казанский филиал

МЕТОДИКА

ПОВЕРКИ МАССОВЫХ РАСХОДОМЕРОВ ЖИДКОСТИ

МИ 163—78

Москва
ИЗДАТЕЛЬСТВО СТАНДАРТОВ
1979

РАЗРАБОТАНА Казанским филиалом Всесоюзного ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательского института физико-технических и радиотехнических измерений (КФ ВНИИФТРИ)

Директор Н. М. Хусаинов
Руководитель и исполнитель темы А. Ф. Климачев

ПОДГОТОВЛЕНА К УТВЕРЖДЕНИЮ Лабораторией методов и средств измерения расхода и количества веществ

Руководитель лаборатории Н. Н. Антонов
Исполнитель А. Ф. Климачев

УТВЕРЖДЕНА Научно-техническим советом Казанского филиала ВНИИФТРИ 30 мая 1978 г. (протокол № 4)

УДК 681.121.089.6 (083)

МЕТОДИКА

ПОВЕРКИ МАССОВЫХ РАСХОДОМЕРОВ ЖИДКОСТИ МИ 163—78

Настоящая методика распространяется на массовые расходомеры жидкости (в том числе на измерительные щелевые преобразователи расхода типа ПРЩ), прошедшие государственные приемочные испытания по ГОСТ 8.001—71, находящиеся в эксплуатации, выпускаемые из производства и ремонта, и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

1. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1. При проведении поверки необходимо выполнять операции, указанные в таблице.

Наименование операции	Номера пунктов методики	Обязательность проведения операции при:	
		выпуске из производства и ремонта	эксплуатации и хранении
Внешний осмотр	5.1	Да	Да
Проверка первичного преобразователя (непосредственно взаимодействующего с измеряемой жидкостью) на герметичность	5.2	Да	Нет
Определение основной погрешности расходомера	5.4	Да	Да

2. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1. При проведении поверки необходимо применять следующие средства измерений:

установку с рабочим эталоном или образцовым расходомером (приложение 1), поверочную расходомерную установку (приложение 2);

соотношение допускаемых погрешностей образцовых и поверяемых средств измерения согласно ГОСТ 8.142—75 не должно превышать 1 : 3;

©Издательство стандартов, 1979

манометр образцовый типа МО класса точности 0,16 с верхним пределом измерения 0,16 МПа (1,6 кгс/см²) по ГОСТ 6521—72;

психрометр аспирационный типа М54 по ГОСТ 6353—52;

термометр лабораторный типа 4-Б2 по ГОСТ 215—73;

пресс гидравлический со статическим давлением до 25 МПа (250 кгс/см²);

источник переменного тока напряжением 220±4,4 В и частотой 50±0,5 Гц.

2.2. Допускается применение приборов других типов с аналогичными или улучшенными характеристиками.

2.3. Измеряемая среда — вода питьевая по ГОСТ 2874—73 или иная жидкость, на которой аттестовано образцовое средство измерения.

2.4. Все образцовые средства измерения должны быть поверены (аттестованы) органами государственной или ведомственной метрологической службы и иметь действующие свидетельства о поверке.

3. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

3.1. При проведении поверки необходимо соблюдать следующие условия.

Температура измеряемой среды должна быть 20°С с допускаемыми отклонениями:

±2°С — при поверке расходомеров для всего диапазона точности по ГОСТ 8.142—75 с помощью рабочего эталона (в дальнейшем эталона) и при поверке расходомеров с пределом допускаемых погрешностей от 0,25 до 1% с помощью образцового расходомера или поверочной расходомерной установки (в дальнейшем установки);

±5°С — при поверке расходомеров с пределом допускаемых погрешностей выше 1% с помощью образцового расходомера или установки.

Примечание. Расходомеры, основная погрешность которых нормируется в диапазоне температур измеряемой среды, отличающемся от указанного в настоящем пункте, допускается поверять при температуре измеряемой среды, указанной в его технической документации, на установках, погрешность которых нормирована в этом же диапазоне температур.

Температура окружающей среды должна быть 20°С с допускаемыми отклонениями:

±2°С — при поверке расходомеров для всего диапазона точностей по ГОСТ 8.142—75 с помощью эталона или образцового расходомера и при поверке расходомеров с пределом допускаемых погрешностей от 0,25 до 1% с помощью установки;

±5°С — при поверке расходомеров с пределом допускаемых погрешностей выше 1% с помощью установки.

Относительная влажность окружающей среды от 30 до 80%.

Отклонение от номинального значения:

напряжения питания не более ±2%;
частоты не более ±0,5 Гц.

Электрические и магнитные поля (кроме земного), а также вибрация и тряска, влияющие на работу расходомера, должны отсутствовать.

4. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

4.1. Перед проведением поверки образцовое средство и измерительные приборы должны быть подготовлены к работе согласно инструкциям по монтажу и эксплуатации.

4.2. Необходимо проверить значения напряжения и частоты источника питания.

4.3. Поверяемый расходомер устанавливают в измерительную магистраль последовательно с образцовым средством измерения расхода (установку расходомера следует выполнять в соответствии с его технической документацией), после чего проверяют герметичность соединений.

5. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

5.1. Внешний осмотр.

5.1.1. При проведении внешнего осмотра устанавливают соответствие расходомера требованиям документации. При этом по паспорту проверяют комплектность расходомера. На расходомере не должно быть механических повреждений, затрудняющих его работу, а также нарушений лакокрасочных покрытий, ухудшающих его внешний вид.

5.1.2. Проверяют соответствие маркировки расходомера требованиям технической документации.

5.2. Для проверки герметичности преобразователя расходомера, непосредственно взаимодействующего с измеряемой средой, создают в его рабочей полости гидравлическое давление в соответствии с указанным в технической документации или на фирменной табличке прибора. Результаты проверки считают удовлетворительными, если при наружном осмотре в течение 15 мин не наблюдается микротечи, каплепадений, а по образцовому манометру класса точности не ниже 0,4— спада давления.

Примечание. Допускается проводить проверку на герметичность по методике, изложенной в технической документации на поверяемый расходомер.

5.3. При несоответствии расходомера требованиям, изложенным в пп. 5.1, 5.2, его считают непригодным к эксплуатации, и дальнейшей поверке он не подлежит.

5.4. Определение основной погрешности расходомера

5.4.1. Основную погрешность расходомера определяют при расходе, соответствующем среднему значению диапазона измерений, а также его нижнему и верхнему пределам.

5.4.2. Основную погрешность определяют методом сравнения результатов измерения поверяемым расходомером и образцовым средством измерения при условиях, указанных в разд. 3.

Для определения основной погрешности с помощью устройства для регулирования устанавливают расход, соответствующий нижнему пределу диапазона измерения поверяемого расходомера. Значение расхода измеряют с помощью средства поверки не менее трех раз.

5.4.3. Основную погрешность расходомера Δ_o, %, вычисляют по формуле

$$\Delta_o = \left(\frac{G_п - G_{об}}{G_{в.п}} \right) \cdot 100, \qquad (1)$$

где $G_п$ — значения расхода, соответствующие показанию поверяемого расходомера, кг/с;

$G_{об}$ — то же, образцового средства измерения, кг/с;

$G_{в.п}$ — верхний предел диапазона измерений поверяемого расходомера, кг/с.

5.4.4. Для расходомеров, работающих в системах информации и автоматического управления, допускается определять основную погрешность расходомера в виде суммы систематической и случайной составляющих погрешности.

За время одного измерения расхода с помощью образцового средства записывают не менее пяти показаний поверяемого расходомера.

5.4.5. Суммарную погрешность расходомера вычисляют по формуле

$$\Delta_Σ = \Delta_{о.с} + \mathring{\Delta}_o, \qquad (2)$$

где $\Delta_{о.с}$ — систематическая составляющая основной погрешности расходомера;

$\mathring{\Delta}_o$ — случайная составляющая основной погрешности расходомера.

Систематическая составляющая основной погрешности, %,

$$\Delta_{о.с} = \left| \frac{\overline{G}_п - \overline{G}_{об}}{G_{в.п}} \right| \cdot 100, \qquad (3)$$

где $\overline{G}_п$ — среднее арифметическое значение расхода, определенное по показаниям поверяемого расходомера, кг/с;

$\overline{G}_{об}$ — то же, по показаниям образцового средства измерения, кг/с

$$\overline{G}_п = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{n} G_{п_i}, \qquad (4)$$

$$\overline{G}_{об} = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^{m} G_{об_i}, \qquad (5)$$

где $G_{п_i}$ — значение расхода по поверяемому расходомеру, кг/с;

$G_{об_i}$ — то же, по образцовому средству измерения, кг/с;

n — количество измерений по поверяемому расходомеру;

m — то же, по образцовому средству измерения.

Случайная составляющая основной погрешности, %,

$$\mathring{\Delta}_0 = t_\alpha \sqrt{\frac{1}{n-1}\sum_{i=1}^{n}(G_{п_i} - \bar{G}_п)^2} \cdot \frac{100}{G_{в.\,п}}, \qquad (6)$$

где t_α — квантиль распределения Стьюдента (в зависимости от числа измерений) для доверительной вероятности P_α, значение которой принимают равным 0,95, если иное не оговорено в технической документации на поверяемый расходомер.

5.4.6. Операции по пп. 5.4.3—5.4.5 повторяют для расходов, соответствующих среднему значению диапазона измерений поверяемого расходомера и его верхнему пределу.

5.4.7. Наибольшее значение основной погрешности из числа вычисленных по формуле (1) или (2) не должно превышать указанного в технической документации на расходомер.

6. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

6.1. Расходомеры, прошедшие поверку с положительными результатами, подлежат клеймению.

6.2. Пломбы с оттиском государственного поверительного клейма следует ставить в местах, определенных в технической документации, утвержденной в установленном порядке.

6.3. При выпуске расходомеров из производства и ремонта, а также при их периодической поверке в паспорте на расходомер делают запись о результатах поверки и ставят подпись государственного поверителя, проводившего поверку, скрепленную оттиском каучукового поверительного клейма.

6.4. При отрицательных результатах поверки расходомер не допускается к выпуску из производства или ремонта, а находящийся в эксплуатации — к применению.

В паспорте (или документе, его заменяющем) делают запись о непригодности прибора, а поверительное клеймо гасят.

6.5. В процессе поверки ведут протокол по форме, приведенной в приложении 3.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Справочное

ПОВЕРОЧНАЯ РАСХОДОМЕРНАЯ УСТАНОВКА С РАБОЧИМ ЭТАЛОНОМ ИЛИ ОБРАЗЦОВЫМ РАСХОДОМЕРОМ

Установка должна состоять из следующих элементов: устройства задания и стабилизации расхода (насоса, производственных магистралей для потока жидкости, гасителя пульсаций, регулировочного устройства); рабочего массового эталона или образцового расходомера; устройства приема измеряемой среды, которое содержит резервуар или приспособление для слива измеряемой среды в случае незамкнутой поверочной системы или магистраль для возврата среды в случае замкнутой гидравлической поверочной системы; регистратора сигналов измерительной информации, предназначенного для сбора и записи сигналов (устройства накопления, обработки и хранения результатов поверки).

Примечание. Измерительную информацию может регистрировать оператор путем визуального считывания показаний.

Установка должна удовлетворять следующим требованиям. Длина прямого участка трубопровода до рабочего эталона или образцового расходомера и рабочего расходомера должна быть не менее десяти, а после рабочего эталона или образцового расходомера и рабочего расходомера не менее пяти диаметров условного прохода рабочего расходомера. Установка должна обеспечивать на испытательном участке осесимметричный, свободный от завихрений поток через расходомер.

Устройство для регулирования расхода устанавливают после расходомера по направлению движения потока.

Необходимо также, чтобы отношение пульсации расхода (в процентах) к основной погрешности поверяемого прибора не превышало 1:3.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Справочное

ОБРАЗЦОВАЯ ПОВЕРОЧНАЯ УСТАНОВКА

Установка должна состоять из следующих элементов: средства измерения количества измеряемой среды в единицах массы (в состав которого входит весоизмерительное устройство); устройства формирования интервала времени измерения расхода (перекидного устройства или сигнализатора прохождения нормированного количества измеряемой среды), в течение которого заполняется весовой бак; испытательного участка, предназначенного для установки расходомера в линию поверочной установки (компенсатора длины трубопровода, прямых

участков труб, термометра для измерения температуры измеряемой среды); устройства создания и стабилизации расхода (насоса, гасителя пульсаций и регулировочного устройства), блока управления средством измерения времени и сигнализатором готовности поверочной расходомерной установки; устройства заправки и хранения среды (насоса, фильтров и резервуара для измеряемой среды); устройства опорожнения магистрали (насоса, фильтров для измеряемой среды); регистратора сигналов измерительной информации, предназначенного для сбора и записи сигналов (устройства накопления, обработки и хранения результатов измерения).

Примечание. Измерительную информацию оператор может регистрировать путем визуального снятия показаний.

Установка должна удовлетворять следующим требованиям. При срабатывании устройства формирования интервала времени измерения расхода в линии испытательного участка не должно быть гидравлических ударов или скачков давления.

Регулировочное устройство устанавливают на испытательном участке после расходомера по направлению движения потока. Длина прямого участка трубопровода до рабочего расходомера должна быть не менее шести, а после расходомера не менее трех диаметров его условного прохода.

Установка должна обеспечивать на измерительном участке свободный от завихрений поток через расходомер. Необходимо также, чтобы отношение пульсации (в процентах) к основной погрешности поверяемого прибора не превышало 1:3.

Примечание. Разработку новых поверочных расходомерных установок и совершенствование существующих, а также выбор типа и конструкций расходомерных установок следует проводить по согласованию с органами государственной метрологической службы.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Обязательное

П Р О Т О К О Л №

поверки массового расходомера

Массовый расходомер типа _____, изготовленный (отремонтированный) _____, номер _____, диапазон измерения _____, класс точности _____, принадлежащего _____, поверялся по средству измерения _____, номер _____, диапазон измерения _____, класс точности _____

Температура окружающей среды _____ °С

Результаты внешнего осмотра _____

Результаты проверки герметичности корпуса первичного преобразователя _____

Продолжение

Результаты поверки

Поверяемые точки диапазона измерения	Температура измеряемой среды, °С	Номер измерения по средству поверки	Расход по средству поверки, кг/с	Номер измерения по контрольному прибору поверяемого расходомера	Расход по поверяемому расходомеру, кг/с	Основная погрешность поверяемого расходомера, %
Нижний предел		1		1 2 3 4 5		
		2		То же		
		3		»		
Середина диапазона		То же		»		
Верхний предел						

$$\Delta_0 = \left(\frac{G_п - G_{об}}{G_{в.\,п}}\right)\cdot 100;\quad \Delta_п = \Delta_{0.\,с} + \mathring{\Delta}_0,\quad \Delta_{0.\,с} = \left|\frac{\overline{G}_п - \overline{G}_{об}}{G_{в.\,п}}\right|\cdot 100,\quad \overline{G}_п = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} G_{п_i},$$

$$\overline{G}_{об} = \frac{1}{m}\sum_{i=1}^{m} G_{об_i},\quad \mathring{\Delta}_0 = t_\alpha \frac{1}{n-1}\sqrt{\sum_{i=1}^{n}(G_{п_i} - \overline{G}_п)^2 \times \frac{100}{G_{в.\,п}}},$$

ЗАКЛЮЧЕНИЕ. Наибольшая погрешность _____

Расходомер годен к эксплуатации _____
(забракован, указать причину)

Дата _____

(Подпись поверителя, инициалы и фамилия поверителя)

МЕТОДИКА

поверки массовых расходомеров жидкости
МИ 163—78

Редактор *С. Я. Рыско*
Технический редактор *В. Н. Прусакова*
Корректор *А. П. Якуничкина*

Сдано в наб. 09.11.78 Подп. в печ. 18.07.79 Т—14404 Формат 60×90¹/₁₆
Бумага типографская № 2 Гарнитура литературная Печать высокая
0,38 уч.-изд. л. Тир. 3000 Зак. 1508 Цена 3 коп. Изд. № 5758/4

gost.e-ecolog.ru

Ордена «Знак Почета» Издательство стандартов. Москва, Д-557, Новопресненский пер., 3.
Тип. «Московский печатник». Москва, Лялин пер., 6.