УДК 681.12.8 : 389.14

РУКОВОДЯЩИЙ НОРМАТИВНЫЙ ДОКУМЕНТ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Расходомеры и счетчики объемного расхода и количества газа. Методы и средства поверки

РД 50-211—80

Введен впервые

Утверждены постановлением Госстандарта от 5 августа 1980 г. № 4044.
Срок введения установлен с 1 января 1981 г.

Настоящие методические указания распространяются на расходомеры и счетчики газа, прошедшие государственные испытания, находящиеся в эксплуатации и выпускаемые из производства и ремонта; устанавливают методы и средства их первичной, периодической и внеочередной поверок. Методические указания не распространяются на ротаметры общепромышленные по ГОСТ 13045—67.

1. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1. При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице.

Наименование операции	Номера пунктов	Обязательность проведения		
		при выпуске из производства и ремонта	при эксплуатации и хранении	при внеочередной поверке
Внешний осмотр	5.1	Да	Да	Да
Проверка первичного преобразователя (непосредственно взаимодействующего с поверочной средой) на герметичность	5.2	Да	Нет	Да
Определение основной погрешности расходомера (счетчика)	5.4	Да	Да	Да

© Издательство стандартов, 1981

gost.e-ecolog.ru

2. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1. При проведении поверки должны быть применены средства, перечисленные ниже:

установка с рабочим эталоном или образцовым расходомером (счетчиком) (см. приложение 1);

образцовая расходомерная установка (см. приложение 2);

манометры образцовые типа МО по ГОСТ 6521—72, класса точности 0,16 или 0,25, с верхними пределами измерения 0,1 (1,0), 0,16 (1,6); 1,0 (10); 2,5 (25); 10,0 (100); 16,0 (160) МПа (кгс/см^2);

жидкостные микроманометры по ГОСТ 11161—71, класса точности 0,02, с верхним пределом измерения 2,4 кПа;

барометр мембранный метрологический по ГОСТ 23696—79 типа МВ3-1—01;

лабораторный ртутный термометр по ГОСТ 215—73, с ценой деления 0,1°С, с верхним пределом измерения +55°С;

вольтметр универсальный типа В7-16 класса точности 0,5;

лабораторный ртутный термометр типа ТЛ-4 по ГОСТ 215—73;

психрометр типа М-34.

2.2. Допускается применять другие вновь разработанные или находящиеся в применении средства поверки, прошедшие метрологическую аттестацию в органах государственной или, с их разрешения, ведомственной метрологической службы и удовлетворяющие по точности требованиям настоящего стандарта.

2.3. В качестве поверочной среды может быть использован окружающий воздух.

3. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

3.1. При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

температура окружающего воздуха и поверочной среды при поверке расходомеров (счетчиков) с помощью рабочего эталона (в дальнейшем эталона) согласно поверочной схеме ГОСТ 8.143—75, К	293±2
температура окружающего воздуха и поверочной среды при поверке расходомеров с допускаемой погрешностью 1,6% и более образцовыми расходомерами или поверочными установками согласно поверочной схеме ГОСТ 8.143—75, К	293±5
относительная влажность окружающей среды, %	30—80
отклонение от номинального значения напряжения питания электрических приборов, %, не более	±2
отклонение от номинального значения частоты питания электрических приборов, Гц, не более	±0,5
отсутствие вибрации и тряски, влияющих на работу расходомера.	

3.2. Расходомеры (в дальнейшем под расходомером понимается и счетчик), основная погрешность которых нормируется в диапазоне температур, отличном от указанных в п. 3.1, поверяются при температуре, определяемой его технической документацией. При

этом погрешность поверочной установки должна быть нормирована в этом же диапазоне температур.

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. Образцовые и поверяемые средства должны выдерживаться в помещении, где проводят поверку по ГОСТ 12997—76.

4.3. Значения напряжения и частоты источника питания должны соответствовать значениям, указанным в п. 3.1.

4.4. В соответствии с требованиями технической документации поверяемый расходомер устанавливают в измерительную магистраль последовательно с образцовым средством.

5. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

5.1. Внешний осмотр.

При внешнем осмотре поверяемых расходомеров (счетчиков) согласно требованиям документации должны быть установлены:

наличие комплектности расходомера (счетчика) согласно паспорту;

отсутствие видимых повреждений, дефектов, препятствующих правильной работе расходомеров (счетчиков);

наличие товарного знака предприятия-изготовителя, типа расходомера (счетчика), класса точности, порядкового номера по системе нумерации предприятия-изготовителя, года изготовления;

наличие неповрежденной пломбы и оттиска поверительного клейма органов метрологической службы;

правильность подготовки поверяемого расходомера к проведению поверки (например, наличие масла в счетчике, правильности заполнения водой барабанных счетчиков, наличие воды в дифманометре и т. п).

5.2. Проверка герметичности.

Для проверки герметичности преобразователя расходомера, непосредственно взаимодействующего с поверочной средой, необходимо в его рабочей полости создать избыточное статическое давление, значение которого указано в технической документации или на фирменной табличке.

Результаты проверки считаются удовлетворительными, если значение избыточного статического давления в течение 3—5 мин не понижается, а при наружном осмотре и нанесении мыльной пленки на месте соединения не наблюдается микротечи.

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 и 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 значениях расхода, указанных в его документации.

5.4.2. Основную погрешность определяют сравнением результатов измерения образцового и поверяемого средств измерений при условиях, указанных в разд. 3 данных методических указаний и в технической документации на поверяемое средство измерений.

Вычисление основной погрешности, %, производят по следующей формуле

$$\Delta_0 = \frac{G_{\text{п}} - G_{\text{об}}}{G_{\text{в п}}} \cdot 100, \qquad (1)$$

где $G_{\text{п}}$ — значение расхода, соответствующее показаниям поверяемого средства измерений, м³/с;

$G_{\text{об}}$ — то же, образцового средства измерений, м³/с;

$G_{\text{в.п}}$ — значение расхода, соответствующее верхнему пределу диапазона измерений поверяемого расходомера, м³/с.

5.4.3. При проведении поверки за время, в течение которого снимают одно показание с образцового средства, фиксируют не менее одного показания с поверяемого средства.

5.4.4. При наличии падения статического давления в поверяемом средстве по отношению к статическому давлению в образцовом средстве из-за наличия газодинамических потерь по тракту необходимо ввести в погрешность, вычисленную в п. 5.4.2, поправку, определяемую по формуле

$$\Delta_{\Delta_0} = \frac{\Delta P \cdot G_{\text{п}}}{P_1 \cdot G_{\text{в п}}} \cdot 100, \qquad (2)$$

где ΔP — разность показаний давлений на входах поверяемого и образцового средств измерений, Па;

P_1 — давление на входе образцового средства измерений, Па.

Поправка арифметически вычитается из формулы (1)

$$\Delta_0 = \frac{G_{\text{п}} \cdot G_{\text{об}}}{G_{\text{в п}}} \cdot 100 - \frac{\Delta P \cdot G_{\text{п}}}{P_1 \cdot G_{\text{в п}}} \cdot 100. \qquad (3)$$

5.4.5. Определение значения отклонения потери статического давления производят одновременно с определением основной погрешности поверяемого расходомера (счетчика).

Примечание. При расчете погрешности для счетчиков в формулах (1)—(6) вместо $G_{\text{п}}$, $G_{\text{в п}}$, $G_{\text{об}}$, $G_{\text{п}_1}$, $\overline{G_{\text{п}}}$ подставляют значения объемов, м $V_{\text{п}}$, $V_{\text{об}}$, $V_{\text{в п}}$, $V_{\text{п}_1}$, $\overline{V_{\text{п}}}$ соответственно.

5.4.6. Для расходомеров, работающих в системах информации и автоматического управления, основная погрешность может быть определена как сумма систематической и случайной составляющих

$$\Delta_{\Sigma} = \Delta_{0\,\text{с}} + \Delta_0, \qquad (4)$$

где Δ_{0c} – систематическая составляющая основной погрешности,

Δ_0 — случайная составляющая основной погрешности

Систематическую составляющую основной погрешности, %, определяют по формуле

$$\Delta_{0c} = \left| \frac{\overline{G_п} - \overline{G_{об}}}{G_{вп}} \right| 100, \qquad (5)$$

где $\overline{G_п} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{n} G_{п_i}$ — среднее арифметическое значение расхода, определенное по показаниям поверяемого средства измерений, м³/с,

$\overline{G_{об}} = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^{n} G_{об_i}$ — то же, по показаниям образцового средства измерений, м³/с,

$G_{п_i}$, $G_{об_i}$ — значения расхода по поверяемому и образцовому средствам измерений в i-м измерении,

n — количество измерений поверяемым средством,

m — то же, поверяющим средством

Количества измерений (n, m) выбирают согласно ГОСТ 8207—76 Случайную составляющую основной погрешности, %, определяют по формуле

$$\Delta_0 = t_\alpha \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^{n} (G_п - \overline{G_п})^2} \frac{100}{G_{вп}}, \qquad (6)$$

где t_α — квантиль распределения Стьюдента, который должен выбираться в зависимости от числа измерений n и доверительной вероятности P_α по ГОСТ 8 207—76 Если значение доверительной вероятности не оговорено технической документацией, то принимается $P_\alpha = 0{,}95$

5 4 7 Операции по пп 5 4 2—5 4 6 повторяют согласно п 5 4 1 для всех поверяемых точек диапазона измерений

5 4 8 Наибольшее значение основной погрешности из ряда, вычисленного согласно п 5 4 7, не должно превышать значения, указанного в технической документации на поверяемое средство измерений

6. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

6 1 Расходомеры, прошедшие поверку с положительными результатами, подлежат клеймению

Пломбы с оттиском поверительного клейма следует ставить в местах, определенных технической документацией, утвержденной в установленном порядке

6.2 При положительных результатах периодической государственной поверки расходомеров выдается свидетельство по форме, установленной Госстандартом.

6.3 При выпуске из производства и ремонта в паспорте на расходомер делают запись о результатах поверки.

6.4 Результаты периодической ведомственной поверки заносят в соответствующий документ, составленный ведомственной метрологической службой.

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

6.6 При отрицательных результатах поверки расходомер не допускают к выпуску из производства или ремонта, а находящийся в эксплуатации — к применению. В паспорте (или документе его заменяющем) делают запись о непригодности расходомера и гасят поверительное клеймо.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
Обязательное

СОСТАВ ЭЛЕМЕНТОВ И ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ОБРАЗЦОВОЙ УСТАНОВКЕ С РАБОЧИМ ЭТАЛОНОМ (ОБРАЗЦОВЫМ СРЕДСТВОМ)

Установка должна состоять из следующих элементов:

устройства задания и стабилизации расхода (компрессора, трубопроводов, гасителя пульсации расхода (давления),

устройства для регулирования величины расхода и рабочего давления потока,

рабочего объемного эталона (образцового средства измерений),

устройства приема поверочной среды в случае замкнутой поверочной системы,

испытательного участка, предназначенного для установки расходомеров в испытательную линию установки (компенсатора длины, трубопроводов, прямых участков труб),

вторичной аппаратуры для регистрации измерительной информации.

Установка должна удовлетворять следующим требованиям:

длина прямого участка трубопровода до рабочего эталона (образцового средства измерений) и рабочего (поверяемого) расходомера должна быть не менее двадцати диаметров условного прохода, после рабочего эталона (образцового средства) и рабочего (поверяемого) средства — не менее пяти;

системы подготовки поверочной среды должны обеспечивать осесимметричный, свободный от закрутки поток на испытательном участке;

устройство для регулирования величины расхода должно устанавливаться после расходомеров по направлению движения потока,

Установка должна монтироваться в просторном и достаточно высоком помещении с окнами и крышей. В помещении недопустимо сильное движение воздуха.

Установка не должна подвергаться нагреву прямыми солнечными лучами.

Рекомендуемые схемы поверочных установок приведены в ГОСТ 8.324—78.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2
Обязательное

СОСТАВ ЭЛЕМЕНТОВ И ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ОБРАЗЦОВОЙ ПОВЕРОЧНОЙ УСТАНОВКЕ

Установка должна состоять из следующих элементов

средства измерения количества поверочной среды в единицах объема

устройства формирования интервала времени измерения количества поверочной среды (четырехходового клапана, сигнализатора прохождения нормированного объема и т. п.), в течение которого заполняется известный объем

испытательного участка, предназначенного для установки расходомера в испытательную линию установки (компенсатора длины, трубопроводов, прямых участков),

устройства задания и стабилизации расхода (компрессора, гасителя пульсации, регулировочного устройства и т. д.),

блока управления средством измерения времени и сигнализатором готовности поверочной расходомерной установки,

устройства сбора и хранения поверочной среды,

устройства опорожнения магистралей (компрессора, фильтров, резервуаров)

регистратора сигналов измерительной информации, предназначенного для отбора и регистрации сигналов (устройств накопления, обработки и хранения результатов измерения)

Примечание. Регистрацию измерительной информации может проводить оператор (показания снимаются визуально).

Установка должна удовлетворять следующим требованиям

при срабатывании устройства формирования интервала времени в линии испытательного участка не должно быть ударов (скачков давления),

регулировочное устройство устанавливают на испытательном участке после расходомеров по направлению движения потока,

длина прямого участка трубопровода до расходомера должна быть не менее двадцати, после расходомера — не менее пяти диаметров условного прохода,

системы подготовки поверочной среды должны обеспечивать осесимметричный, свободный от закрутки поток на испытательном участке

Установка должна монтироваться в просторном и достаточно высоком помещении с окнами и крышей. В помещении недопустимо сильное движение воздуха.

Установка не должна подвергаться нагреву прямыми солнечными лучами

Примечание. Разработка новых поверочных расходомерных установок и совершенствование существующих, а также выбор типа и конструкций расходомерных установок должны проводиться по согласованию с органами государственной метрологической службы

ПРИЛОЖЕНИЕ 3
Обязательное

ФОРМА ПРОТОКОЛА ПОВЕРКИ РАСХОДОМЕРА
ПРОТОКОЛ №

Расходомер типа _____, изготовленный _____

(отремонтированный) _____, № _____,

диапазон измерения _____, класс точности _____,

принадлежащий _____

поверяется по средству измерений _____,

№ _____

Поверяемое средство _____

диапазон измерения _____, класс точности _____

Барометрическое давление, Па (мм рт ст) _____ (_____)

Избыточное давление поверяемой среды, Па (кгс/см²) _____

(_____)

Температура окружающей среды _____ К

Результаты внешнего осмотра _____

Результаты проверки герметичности _____

ПРИЛОЖЕНИЕ 3
Обязательное

РЕЗУЛЬТАТЫ ПОВЕРКИ

Поверяемая точка диапазона измерения	Температура измеряемой среды, К	Номер измерения по поверяемому средству	Величина расхода по образцовому средству, м/с	Номер измерения по поверяемому средству	Величина расхода по образцовому средству, м/с	Основная погрешность поверяемого средства, %
1	2	3	4	5	6	7
Нижний предел						
Середина диапазона						
Верхний предел						

$$\Delta_0 = \frac{G_{\text{п}} - G_{\text{об}}}{G_{\text{в.п}}} \cdot 100, \quad \Delta_0 = \Delta_{0\,\text{с}} + \hat{\Delta}_0; \quad \Delta_{0\,\text{с}} = \left| \frac{\overline{G}_{\text{п}} - \overline{G}_{\text{об}}}{G_{\text{в п}}} \right| \cdot 100, \quad G_{\text{п}} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{n} G_{n_i};$$

$$G_{\text{об}} = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^{m} G_{\text{об}i}; \quad \overset{\circ}{\Delta}_0 = t\alpha \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^{n} (G_{n_i} - \overline{G}_n)^2} \cdot \frac{100}{G_{\text{в п}}} \cdot$$

Заключение. Наибольшая погрешность

Расходомер $\frac{\text{годен к эксплуатации}}{\text{(забракован)}}$ _____ (указать причину)

Дата _____ Подпись поверителя _____

Примечание. Столбцы 5 и 6 заполняются при наличии у образцового средства прямого и обратного ходов

РАЗРАБОТАН Всесоюзным ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательским институтом физико-технических и радиотехнических измерений (Казанский филиал)

Директор **Н. М. Хусаинов**
Зам директора по научной работе **Н. Н. Антонов**
Руководитель темы **Ю. Д. Кречетников**
Ответственный исполнитель **В. М. Мосеев**

ВНЕСЕНЫ Государственным комитетом СССР по стандартам

Начальник управления метрологии **Л. К. Исаев**

УТВЕРЖДЕНЫ И ВВЕДЕНЫ В ДЕЙСТВИЕ постановлением Госстандарта от 05. 08. 80 г. № 4044

gost.e-ecolog.ru