

**Федеральное государственное унитарное предприятие
«Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева»**

УТВЕРЖДАЮ
И.о. директора
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»
А.Н. Пронин
И.в. 27 сентября 2018 г.



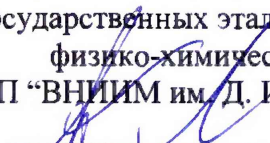
Государственная система обеспечения единства измерений

РАСХОДОМЕРЫ-СЧЕТЧИКИ ГАЗА РГТ

Методика поверки

МП-242-2269-2018

Заместитель руководителя
научно-исследовательского отдела
Государственных эталонов в области
физико-химических измерений
ФГУП «ВНИИМ им. Д. И. Менделеева»
А.В. Колобова



Инженер  А.А. Нечаев

Санкт-Петербург
2018 г.

Настоящая методика поверки распространяется на все модификации расходомеров-счетчиков газа РГТ (далее – расходомеры) находящиеся в эксплуатации, и устанавливает методы и средства их первичной поверки при выпуске из производства, после ремонта и периодической поверки в процессе эксплуатации.

Интервал между поверками - 1 год.

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1 При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	6.1	да	да
2 Опробование	6.2		
2.1 Проверка герметичности	6.2.1	да	да
3. Подтверждение соответствия программного обеспечения	6.3	да	да
4. Определение метрологических характеристик	6.4		
4.1 Определение диапазонов и относительной погрешности расходомеров при измерении расхода газа	6.4.1	да	да
4.2 Определение относительной погрешности расходомеров при измерении объема газа	6.4.2	да	да

1.2 Если при проведении той или иной операции поверки получен отрицательный результат, дальнейшую поверку прекращают.

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки применяют средства, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования и (или) метрологические (МХ) и основные технические характеристики средства поверки
6.2 6.4	Азот газообразный особой чистоты сорт 1-й по ГОСТ 9293-74.*) Редуктор баллонный газовый одноступенчатый БКО-50-4 соответствует ГОСТ 13861. Манометр эталонный МО, кл. 0,4, верхний предел измерений 0,6 МПа (рег. № 5768-67). Вентиль точной регулировки ВТР-1 (или ВТР-1-М160), диапазон рабочего давления (0-150) кгс/см ² , диаметр условного прохода 3 мм. Трубка медицинская поливинилхлоридная (ПВХ) по ТУ6-01-2-120-73, 6×1,5 мм Тройник со штуцерами на трубки 4×1,5 и 6×1,5 мм.
6.4.1, 6.4.2	Калибратор расхода газа DryCal модель FlexCal, диапазон измерений от 5 см ³ /мин до 50 дм ³ /мин, пределы допускаемой относительной погрешности измерений ±0,5 % (рег № 70660-18). Стенд для поверки и калибровки измерителей и регуляторов расхода газа СПИ-

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования и (или) метрологические (МХ) и основные технические характеристики средства поверки
	02, диапазон измерений от 0,65 до 65 м ³ /ч, пределы допускаемой относительной погрешности при определении объемного расхода в стандартных условиях $\pm 0,5\%$ (рег № 46602-11). Секундомер электронный СЧЕТ-1М (рег № 40929-09).
6	Прибор комбинированный Testo-622, диапазон измерений относительной влажности от 0 до 100%, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 2,0\%$, диапазон измерений температуры от -10 до $+60$ °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,4$ °С, диапазон измерений атмосферного давления от -300 до 1200 гПа, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 3,0$ гПа.

*) Расходомеры могут быть откалиброваны заводом-изготовителем для измерения расхода и объема других инертных, не конденсируемых, не горючих, не агрессивных газов с относительной влажностью не более 80 %. Для поверки необходимо использовать газ по которому откалиброван расходомер. Газ по которому откалиброван расходомер указан в технической документации на расходомер.

2.2 Допускается использовать средства поверки, не приведенные в перечне, но обеспечивающие определение (контроль) метрологических характеристик поверяемых средств измерений с требуемой точностью.

2.3 Все средства поверки должны иметь действующие свидетельства о поверке.

3 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

3.1 Помещение, в котором проводят поверку, должно быть оборудовано приточно-вытяжной вентиляцией.

3.2 При монтаже и работе с приборами должны соблюдаться требования «Правил технической эксплуатации электроустановок» и «Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», утвержденные органами Госэнергонадзора.

3.3 При работе с газовыми смесями в баллонах под давлением должны соблюдаться требования «Правил устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением», утвержденные Госгортехнадзором.

3.4 Концентрации вредных компонентов в воздухе рабочей зоны должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.1.005-88.

4 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

4.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- диапазон температуры окружающего воздуха, °С: от $+15$ до $+25$;
- диапазон относительной влажности окружающего воздуха, %: не более 80;
- диапазон атмосферного давления, кПа: от 84 до 106,7;
- изменение атмосферного давления за время проведения поверки не должно превышать 3 кПа;
- изменение температуры окружающего воздуха за время проведения поверки не должно превышать 2 °С.

5 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

5.1 Подготавливают расходомеры к работе в соответствии с указаниями Руководства по эксплуатации (далее – РЭ).

5.2 Выдерживают ГС в баллонах под давлением в помещении, в котором проводят поверку, в течение 24 ч, средства поверки – в течение 2 ч.

5.3 Проверяют наличие паспортов и сроки годности ГС в баллонах под давлением, срок действия свидетельств о поверке на средства поверки.

5.4 Подготавливают к работе средства поверки в соответствии с указаниями их эксплуатационной документации.

5.5 При подготовке к работе средств измерения проводят следующие операции:

1) Подготовить к работе калибратор расхода газа FlexCal согласно РЭ на него.

2) Подготовить к работе стенд для поверки и калибровки измерителей и регуляторов расхода газа СПИ-02 согласно РЭ на него.

6 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

6.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре устанавливают соответствие поверяемого расходомера следующим требованиям:

- отсутствие внешних повреждений, влияющих на работоспособность;
- исправность органов управления;
- маркировка и комплектность, соответствующая указаниям РЭ;
- четкость надписей на панелях.

Результаты внешнего осмотра считают положительными, если расходомер соответствует перечисленным выше требованиям.

6.2 Опробование

6.2.1 Проверка общего функционирования

Включить прибор в сеть, поднять тумблер включения в верхнее положение. О включении расходомера свидетельствует высвечивание надписи «РГТ». Надпись высвечивается в течение 3-х секунд, после чего расходомер автоматически переходит в режим установки нуля. В режиме установки нуля необходим прогрев в течение 10 мин. По окончании прогрева прибор должен перейти в режим измерения. В данном режиме на верхней строке дисплея должны высвечиваться показания счетчика объема газа $V = XXXX.XXX \text{ дм}^3$, а на нижней строке – показания расхода газа $Q = X.XXX \text{ дм}^3/\text{мин}$.

Результат считают положительным, если после прогрева на дисплее расходомера отображаются показания счетчика объема и показания расхода газа близкие к "0".

6.2.2 Проверка герметичности

Заглушить штуцер выход расходомера.

Подсоединить ко входу расходомера тройник. К одному штуцеру тройника подсоединить манометр МО, ко второму трубку от баллона с воздухом (азотом) с подключенным вентилем ВТР-4.

Открыть баллон с воздухом (азотом) и с помощью вентиля ВТР-4 создать в приборе избыточное давление 30 кПа (0,30 кгс/см²). После установления давления закрыть вентиль ВТР-4.

В течение 5 мин контролировать значение избыточного давления при помощи манометра МО.

Результат считают положительным, если давление не снижается.

6.3 Подтверждение соответствия программного обеспечения

Проверяется номер версии встроенного ПО расходомера.

Номер версии встроенного ПО должен отображаться на дисплее сразу после включения расходомера.

Результат считают положительным, если отображаемый номер версии ПО соответствует указанному в приложении А руководства по эксплуатации на расходомер ШДЕК.421322.002РЭ и не ниже версии ПО, указанной в описании типа.

6.4 Определение метрологических характеристик

6.4.1 Определение диапазонов и относительной погрешности расходомеров при измерении расхода газа

Оценивается разность показаний расходомера-счетчика РГТ (модели РГТ-4, РГТ-5, РГТ-6, РГТ-7) и значения объемного расхода газа, измеренного с помощью стенда для поверки и калибровки измерителей и регуляторов расхода газа СПИ-02. Для моделей РГТ-1, РГТ-2, РГТ-3 используется калибратор расхода газа FlexCal. Для проведения измерений собрать схему согласно рисунку 1.

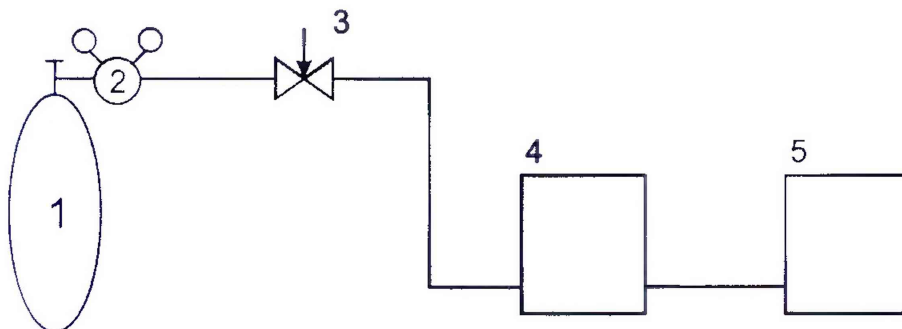


Рисунок 1 - Газовая схема для проведения испытаний расходомеров

1. Баллон с газом азотом (воздухом)
2. Редуктор
3. Вентиль точной регулировки
4. Расходомер-счетчик газа РГТ
5. СПИ-02 или FlexCal

Определение диапазонов и относительной погрешности расходомеров при измерении расхода газа проводится на газе азоте следующим образом:

- 1) Открыть вентиль на баллоне с азотом
- 2) Подать давление на вентиль точной регулировки расхода газа 0,2- 0,4 МПа (2,0 – 4,0 кгс/см²)
- 3) Подготовить к работе СПИ-02 и FlexCal, в соответствии с эксплуатационной документацией (ЭД).
- 4) Подготовить к работе расходомер-счетчик газа РГТ, в соответствии с эксплуатационной документацией (ЭД).
- 5) В зависимости от исследуемого расходомера с помощью вентиль точной регулировки расхода газа установить следующие значения расхода: 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100 % (в % от верхнего предела измерений данной модели расходомера) при допуске отклонения при установке расхода ± 10 % от требуемого значения.
- 6) Убедиться в том, что расход стабилен (на шести последовательных измерениях расхода рабочим эталоном отсутствует монотонное увеличение или уменьшение показаний и размах показаний не превышает 0,2 % от среднего).

7) При каждом значении расхода фиксировать показания СПИ-02 (или FlexCal) ($Q_{РЭ}^{изм}$) и поверяемого расходомера ($Q_{РГТ}^{изм}$). Число измерений в каждой точке не менее 5.

Привести измеренные значения расхода СПИ-02 (или FlexCal) к температуре +20 °C и давлению 101,325 кПа в соответствии с эксплуатационной документацией на них.

Вычислить среднее значение измеренного расхода СПИ-02 (или FlexCal) ($\bar{Q}_{РЭ}$, см³/мин) и поверяемого расходомера ($\bar{Q}_{РГТ}$, см³/мин) по формулам:

$$\bar{Q}_{РЭ} = \sum_{i=1}^n \frac{Q_{РЭ}^{изм}}{n} \quad (1)$$

$$\bar{Q}_{РГТ} = \sum_{i=1}^n \frac{Q_{РГТ}^{изм}}{n}, \quad (2)$$

где n – число измерений

Вычислить относительную погрешность (δ , %) измерения расхода поверяемого расходомера по формуле:

$$\delta = \frac{\bar{Q}_K - \bar{Q}_{PЭ}}{\bar{Q}_{PЭ}} \times 100 \quad (3)$$

Результаты измерений записать в таблицу 2.

Таблица 2

Расходомер-счетчик газа _____; Диапазон измерений расходов _____

Показания расходомера РГТ, $\bar{Q}_{PГТ}$, дм ³ /мин	Показания СПИ-02 (или FlexCal), $\bar{Q}_{PЭ}$, дм ³ /мин	Относительная погрешность $\frac{\bar{Q}_{PГТ} - \bar{Q}_{PЭ}}{\bar{Q}_{PЭ}} \cdot 100, \%$		Выводы
		Полученное значение	Допускаемое значение	

Результаты поверки считаются положительными, если для всех измеренных значений расхода значение относительной погрешности для расходомеров не превышает пределов $\pm 1\%$.

6.4.2 Определение относительной погрешности расходомеров при измерении объема газа

Определение относительной погрешности при измерении объема газа осуществляют методом сравнения объема воздуха измеренного расходомером-счетчиком РГТ, с объемом воздуха, прошедшего через калибратор расхода газа FlexCal (далее - калибратор). Для проведения измерений собрать схему согласно рисунку 1.

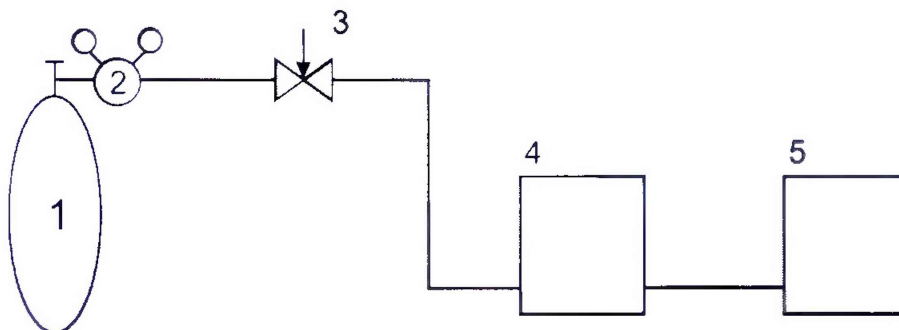


Рисунок 2 - Газовая схема для проведения испытаний расходомеров

1. Баллон с газом азотом (воздухом)
2. Редуктор
3. Вентиль точной регулировки
4. Расходомер-счетчик газа РГТ
5. Калибратор

Определение относительной погрешности расходомеров при измерении объема газа проводится на газе азоте следующим образом:

- 1) Открыть вентиль на баллоне с азотом
- 2) Подать давление на вентиль точной регулировки расхода газа 0,2- 0,4 МПа (2,0 – 4,0 кгс/см²)
- 3) Подготовить к работе калибратор FlexCal, в соответствии с эксплуатационной документацией (ЭД). Установить приведение измеренных значений расхода газа калибратора к температуре +20 °С и давлению 101,325 кПа в соответствии с эксплуатационной документацией (ЭД).
- 4) Подготовить к работе расходомер-счетчик газа РГТ, в соответствии с эксплуатационной документацией (ЭД).

5) В зависимости от исследуемого расходомера с помощью вентилля точной регулировки расхода газа установить расход 50 % от верхнего предела измерений данной модели расходомера при допуске отклонения при установке расхода ± 10 % от требуемого значения.

6) Убедиться в том, что расход стабилен (на шести последовательных измерениях расхода калибратором отсутствует монотонное увеличение или уменьшение показаний и размах показаний не превышает 0,2 % от среднего).

7) Нажать на расходомере кнопку "Сброс" (обнулить счетчик объема) и одновременно запустить секундомер.

8) Через 10 мин нажать на расходомере кнопку "Стоп" и одновременно остановить секундомер

9) Рассчитать значение объема газа прошедшего через калибратор V_K , по формуле:

$$V_K = Q_K \times t, \quad (4)$$

где Q_K – расход, измеренный калибратором расхода газа FlexCal, $\text{дм}^3/\text{мин}$

t – время, за которое газ прошел через калибратор, измеренное секундомером, мин.

10) Вычислить относительную погрешность (δ , %) при измерении объема газа поверяемого расходомера по формуле:

$$\delta = \frac{V_{PIT} - V_K}{V_K} \times 100 \quad (5)$$

Результаты поверки считаются положительными, если для всех измеренных значений объема относительная погрешность расходомера при измерении объема газа не превышает пределов ± 1 %.

ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

7.1 Результаты поверки вносят в протокол, форма которого приведена в Приложении А.

7.2 Расходомер, удовлетворяющий требованиям настоящей методики поверки, признается годным и на него выдается свидетельство о поверке установленной формы (при первичной или периодической поверке).

7.3 Расходомер, не удовлетворяющий требованиям настоящей методики, к дальнейшей эксплуатации не допускается и на него выдается извещение о непригодности установленной формы.

ПРИЛОЖЕНИЕ А (рекомендуемое)

Форма протокола поверки Расходомера-счетчика газа РГТ

Модель _____

Заводской номер _____

Принадлежит _____

Дата поверки _____

Условия поверки:

температура окружающего воздуха _____

атмосферное давление _____

относительная влажность воздуха _____

Средства поверки _____

Поверено в соответствии с документом «ГСИ. Расходомеры-счетчики газа РГТ.

Методика поверки. МП-242-2269-2018»

Результаты поверки

1 Результаты внешнего осмотра _____

2 Результаты опробования

2.1 Результаты проверки общего функционирования _____

2.2 Результаты проверки герметичности _____

3. Результаты подтверждения соответствия программного обеспечения
(соответствует/не соответствует)

4 Определение метрологических характеристик

4.1 Определение диапазонов и относительной погрешности измерения расхода газа

Показания расходо- ра РГТ, $\bar{Q}_{РГТ}$, дм ³ /мин	СПИ-02 (или FlexCal) $\bar{Q}_{РЭ}$, дм ³ /мин	Относительная погрешность $\frac{\bar{Q}_{РГТ} - \bar{Q}_{РЭ}}{\bar{Q}_{РЭ}} \cdot 100, \%$		Выво- ды
		Полученное значение	Допускаемое значение	

4.2 Определение относительной погрешности при измерении объема
газа _____

Заключение _____

Поверитель _____.