

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

СОГЛАСОВАНО

**Генеральный директор
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»**

А.Н. Пронин

«24» июля 2024 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

Регуляторы расхода газа РРГ-21

Методика поверки

МП-242-2582-2024

**Руководитель научно-исследовательского отдела
государственных эталонов в области
физико-химических измерений**

А.В.Колобова

«24» 07 2024 г.

Инженер

А.А. Нечаев

«24» 07 2024 г.

**Санкт-Петербург
2024 г.**

1 Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на регуляторы расхода газа РРГ-21 (далее – регуляторы) и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверки.

В ходе реализации данной методики поверки обеспечивается передача единицы объемного расхода газа в соответствии с Государственной поверочной схемой, утвержденной Приказом Росстандарта от 11.05.2022 № 1133 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений объемного и массового расходов газа», подтверждающая прослеживаемость к Государственному первичному эталону единиц объемного и массового расходов газа ГЭТ 118-2017 методом непосредственного сличения.

2 Перечень операций поверки средства измерений

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

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
1 Внешний осмотр	Да	Да	7
2 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	8.1
3 Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	8.3
4 Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да	9
5 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	10
5.1 Определение диапазонов и относительной погрешности измерений объемного расхода газа, приведенной к верхней границе диапазона измерений	Да	Да	10.1

2.2 Если при проведении той или иной операции поверки получен отрицательный результат, дальнейшая поверка прекращается.

3 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки соблюдаются следующие условия:

- температура окружающей среды, °С от +15 до +25;
- относительная влажность окружающей среды, % не более 80;
- атмосферное давление, кПа от 98 до 105.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К работе с регуляторами и проведению поверки допускаются лица, ознакомленные с приказом Росстандарта от 11.05.2022 № 1133 и технической документацией фирмы-

изготовителя, имеющие квалификацию не ниже инженера и прошедшие инструктаж по технике безопасности.

5 Метрологические требования к средствам поверки

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

Таблица 2 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений п. 10 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от +15 °C до +25 °C, с абсолютной погрешностью не более ±1 °C; средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне не более 80 % с абсолютной погрешностью не более ±3 %; средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 98 кПа до 105 кПа, с абсолютной погрешностью не более ±1 кПа	Прибор комбинированный Testo 608-H1, Testo 608-H2, Testo 610, Testo 622, Testo 623, мод. Testo 622, рег. № 53505-13
п. 8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений п. 10 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Трубка фторопластовая, внешний диаметр 6 мм Ротаметр, верхний предел измерений от 0,5 до 3,0 дм ³ /мин Трубка ПВХ, 6×1,5 мм Азот газообразный особой чистоты сорт 1 по ГОСТ 9293-74 Редуктор баллонный кислородный одноступенчатый; Редуктор CYL-1, максимальное давление на входе 250 кгс/см ² , максимальное выходное давление 25 кгс/см ²	Трубка фторопластовая по ТУ 6-05-2059-87 * Ротаметр типа РМ по ГОСТ 13045-81 * Трубка медицинская поливинилхлоридная (ПВХ) по ТУ6-01-2-120-73, 6×1,5 мм * Азот газообразный особой чистоты сорт 1 по ГОСТ 9293-74 * Редуктор баллонный кислородный одноступенчатый БКО-50-4 по ТУ 3645-026-00220531-95 * Редуктор CYL-1 производства GO Regulator *
п.10 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Средства измерений объемного расхода газа. Диапазон измерений объемного расхода газа от 0,005 дм ³ /мин до 20 дм ³ /мин Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объемного расхода газа ±0,5 %;	Калибратор расхода газа DryCal, модели FlexCal, исполнений L, M и H, рег. № 70660-18

5.2 Допускается применение средств поверки, не приведенных в перечне, но обеспечивающих определение (контроль) метрологических характеристик поверяемых регуляторов с требуемой точностью: отношение погрешности средств поверки по расходу газа к пределам допускаемой погрешности поверяемых регуляторов, должно быть не более 1/2,5.

5.3 Все средства поверки, кроме отмеченных в таблице 2 знаком «*» должны быть поверены, стандартные образцы состава газовые смеси в баллонах под давлением должны иметь действующие паспорта, эталон аттестован.

6 Требования по обеспечению безопасности проведения поверки

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

6.2 Содержание вредных компонентов в воздухе рабочей зоны должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.1.005-88.

6.3 Должны выполняться требования охраны труда для защиты персонала от поражения электрическим током согласно классу I ГОСТ 12.2.007.0-75.

6.4 При работе с чистыми газами и газовыми смесями в баллонах под давлением соблюдают требования Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила промышленной безопасности при использовании оборудования, работающего под избыточным давлением», утвержденных приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 15.12.2020 № 536.

6.5 Сброс газов и газовых смесей должен осуществляться за пределы помещения согласно «Правилам безопасности сетей газораспределения и газопотребления», утвержденным приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору России от 15.12.2020 № 531.

7 Внешний осмотр средства измерений

7.1 При внешнем осмотре регулятора должно быть установлено отсутствие внешних повреждений и загрязнений, влияющих на работоспособность.

7.2 Комплектность и маркировка, в том числе знак утверждения типа, должны соответствовать указанным в описании типа.

7.3 Для регуляторов должны быть установлены:

- исправность входных и выходных резьбовых соединений;
- четкость всех надписей.

7.4 Регулятор считается выдержавшим внешний осмотр, если он соответствует всем перечисленным выше требованиям.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Контроль условий поверки.

8.1.1 Производят контроль условий поверки на соответствие разделу 3 настоящей методики поверки.

8.1.2 Результат считают положительным, если условия поверки соответствуют условиям, приведенным в разделе 3 настоящей методике поверки.

8.2 Подготовка к поверке.

8.2.1 Выдержать регулятор и баллоны с газовыми смесями (ГС) в помещении, где проводится поверка не менее двух часов.

8.2.2 Подготовить к работе поверяемый регулятор и средства поверки, необходимые для проведения поверки, в соответствии с требованиями их эксплуатационной документации.

8.2.3 Проверить наличие и сроки годности паспортов на ГС в баллонах под давлением.

8.2.4 Включить приточно-вытяжную вентиляцию.

8.2.5 Подключение регулятора к источнику газа (ПНГ – нулевого воздуха от генератора ГНГ или азота в баллоне под давлением) производится с помощью трубы ПВХ. На баллон с азотом устанавливается редуктор БКО-50-4.

8.2.6 Подача газа с выхода регулятора на этalon производится с помощью с помощью трубы ПВХ. Расход газа на выходе регулятора должен быть не менее расхода, указанного в эксплуатационной документации на средство измерений объемного расхода газа, используемое для поверки.

8.3 Опробование.

8.3.1 Опробование регулятора заключается в проверке общего функционирования.

Проверку общего функционирования проводят в следующем порядке:

- подключить регулятор к источнику питания и компьютеру с установленным программным обеспечением (ПО) согласно РЭ на регулятор;

- запустить ПО на компьютере;

Результат проверки считают положительным, если программное обеспечение загрузилось, установилось соединение с регулятором и отсутствуют сообщения об ошибках.

8.3.2 Проверка герметичности

Проверка герметичности регулятора расхода проводится следующим образом:

- подсоединить редуктор к баллону с азотом (воздухом), а выход редуктора – к входному штуцеру регулятора;

- подсоединить к выходу регулятора образцовый манометр с пределом измерений 1,0 МПа (10,0 кгс/см²);

- установить с помощью редуктора давление на входе в регулятор ($0,20 \pm 0,05$) МПа ($2,0 \pm 0,5$ кгс/см²), задать максимальный расход по испытываемому регулятору, через 3 мин герметично перекрыть линию подачи газа от редуктора к регулятору. Зафиксировать показания образцового манометра. Через 5 мин. повторно зафиксировать показания манометра.

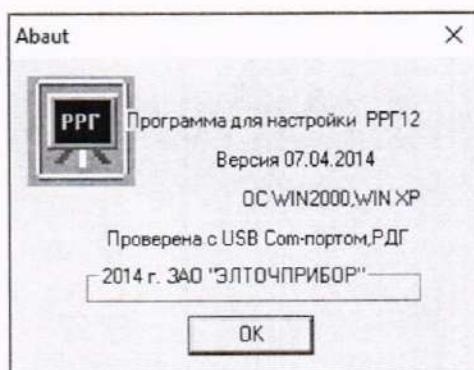
Результат проверки считают положительным, если спад давления не превысил 0,05 МПа (0,5 кгс/см²).

9 Проверка программного обеспечения средства измерений

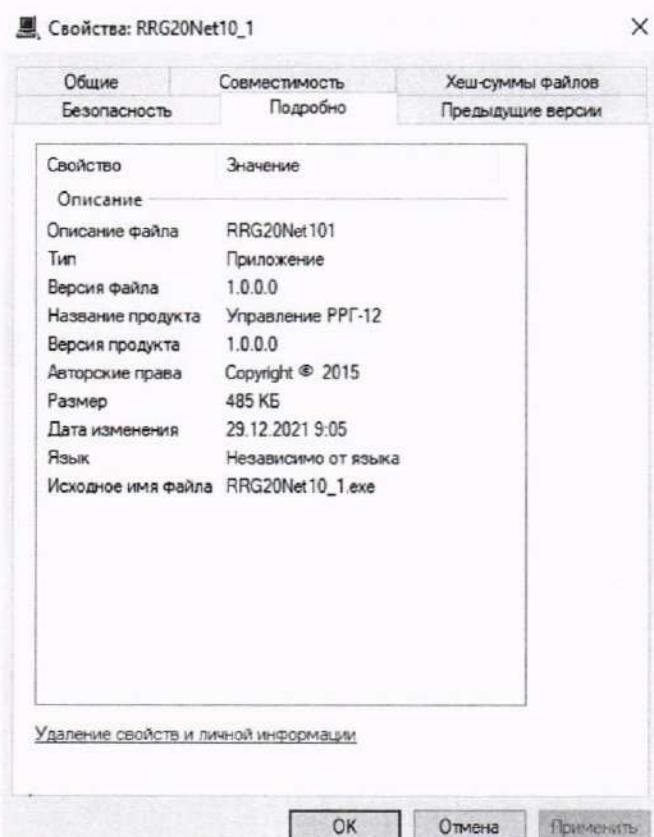
9.1 Операция «Проверка программного обеспечения» заключается в определении номера версии (идентификационного номера) автономного программного обеспечения (ПО).

Для модификаций РРГ-21-1:

Номер версии программы DemoRG12.V7 должен отображаться в меню Help - About в строчке Версия.



Для модификаций РРГ-21-2: Номер версии программы RRG20Net10_1 должен определяться в свойствах файла RRG20Net10_1.exe.



Номер версии должен соответствовать указанному в описании типа на регуляторы.

9.2 Результат проверки программного обеспечения считается положительным, если полученные идентификационные данные соответствуют указанным в приложении Б.

10 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1 Определение диапазонов и погрешности измерений объемного расхода газа, приведенной к верхней границе диапазона измерений

Оценивается разность показаний регулятора и значения объемного расхода газа, измеренного с помощью калибратора расхода газа FlexCal (калибратор). Для проведения измерений собрать схему согласно рисунку 1.

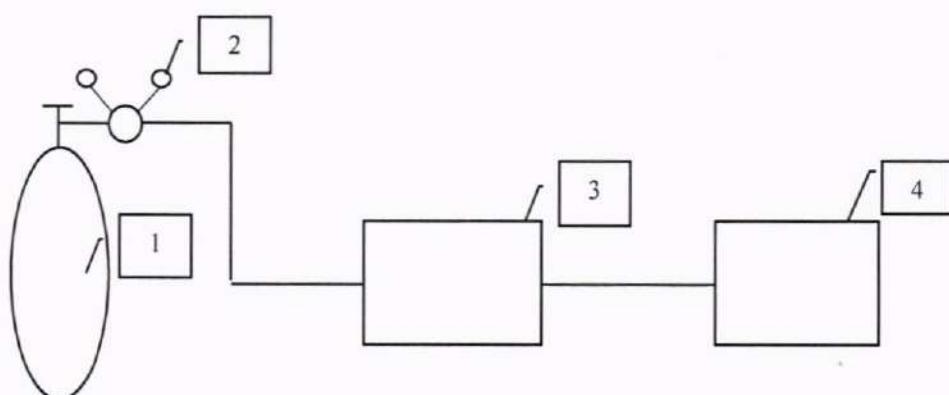


Рисунок 1 - Газовая схема для проведения испытаний расходомеров

1. Баллон с газом азотом и метаном
2. Редуктор
3. Регулятор расхода газа РРГ-21
4. Калибратор расхода газа FlexCal

Измерения проводятся на газе азоте следующим образом:

а) с помощью редуктора и трубы подают на вход регулятора азот из баллона под давлением;

б) к выходному штуцеру регулятора подсоединяют калибратор расхода;

в) привести измеренные значения расхода калибратора к температуре 20 °С и давлению 101,325 кПа в соответствии с эксплуатационной документацией на калибратор.

г) в соответствии с РЭ на регулятор последовательно устанавливают расход газа, соответствующий:

1) для моделей с верхним пределом измерений более 9 л/ч: 2, 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90 и 100 % от диапазона расходов (но не меньше нижнего предела) и проводят измерение расхода при помощи калибратора расхода;

2) для моделей с верхним пределом измерений менее 3,6 л/ч: 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90 и 100 % от диапазона расходов (но не меньше нижнего предела) и проводят измерение расхода при помощи калибратора расхода;

д) повторяют операции по п. г) при уменьшении расхода от 100 до 2 % - для моделей с верхним пределом измерений более 9 л/ч; от 100 до 30 % - для моделей с верхним пределом измерений менее 3,6 л/ч.

е) для каждого измеренного значения расхода рассчитывают среднее арифметическое значение по двум измерениям, полученным при увеличении расхода по п. г) и при уменьшении расхода по п. д).

По всем измеренным значениям расходов рассчитывают погрешность измерений расхода приведенную к верхней границе измерений, ду, %, по формуле

$$\delta_y = \frac{Q_u - Q_o}{Q_{\max}} \cdot 100 \quad (1)$$

где

Q_u - измеренное значение объемного расхода регулятором расхода газа РРГ-21, л/ч ($\text{dm}^3/\text{ч}$);

Q_o - значение объемного расхода, измеренное с помощью калибратора расхода, $\text{dm}^3/\text{ч}$, приведенное к температуре 20,0 °С и атмосферному давлению 101,325 кПа.

Q_{\max} - расход газа, равный верхней границе диапазона измерений регулятора, $\text{dm}^3/\text{ч}$

Результаты проверки соответствия метрологических характеристик считают положительными, если полученные значения погрешности, приведенной к верхней границе измерений расхода для каждого заданного значения расхода не превышают пределов: для модели РРГ-21-1 $\pm 1\%$, для модели РРГ-21-2 $\pm 1,5\%$.

11 Оформление результатов поверки

11.1 При проведении поверки оформляют протокол результатов поверки. Рекомендуемая форма протокола приведена в Приложении А.

11.2 Регуляторы, удовлетворяющие требованиям настоящей методики поверки, признают годными к применению, вносят результаты поверки в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений, по требованию владельца регулятора или лица предоставляющего регулятор на поверку выдают свидетельство о поверке установленной формы.

11.3 При отрицательных результатах поверки вносят результаты поверки в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений, по требованию владельца выдают извещение о непригодности установленной формы, с указанием причин непригодности.

11.4 Знак поверки наносится на свидетельство о поверке (при оформлении).

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(рекомендуемое)

Протокол поверки регуляторов расхода газа РРГ-21

ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ

Наименование СИ	
Модель	
Зав. №	
Регистрационный номер в ФИФ ОЕИ	
Год выпуска СИ	
Наименование методики поверки СИ	
Владелец СИ	

Условия проведения поверки:

Параметры	Требования МП	Измеренные значения
Температура окружающего воздуха, °С		
Относительная влажность воздуха, %		
Атмосферное давление, кПа		

Средства поверки

(наименование эталонного средства измерений или вспомогательного средства поверки, сведения о поверке/аттестации)

РЕЗУЛЬТАТЫ ПОВЕРКИ

Внешний осмотр средства измерений

(результаты внешнего осмотра средства измерений)

Подготовка к поверке и опробование средства измерений

(результаты подготовки к поверке и опробования средства измерений)

Проверка программного обеспечения средства измерений

(результаты проверки ПО средства измерений)

Определение метрологических характеристик средства измерений

Определение диапазонов и погрешности измерений объемного расхода газа, приведенной к верхней границе диапазона измерений

Показания регулятора, Q_u , дм ³ /ч	Показания калибратора Q_d , дм ³ /ч			Приведенная погрешность $\frac{Q_u - Q_d}{Q_{\max}} \cdot 100$, %	
	при увели- чении рас- хода	при уменьше- нии расхода	среднее значение	Полученное значение	Допускаемое значение

Поверитель: _____

Дата поверки: _____

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Идентификационные данные программного обеспечения (ПО) регуляторов РРГ-21

Таблица Б.1 – Идентификационные данные ПО регуляторов РРГ-21 модели РРГ-21-1

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
Идентификационное наименование ПО	РРГ-21-1	RRG20Net10_1
Номер версии (идентификационный номер) ПО	-	1.X.X ¹⁾
Цифровой идентификатор ПО	-	-

¹⁾ где X (арабские цифры от 0 до 9) описывают модификации ПО и не относятся к метрологически значимой части ПО.

Таблица Б.2 – Идентификационные данные ПО регуляторов РРГ-21 модели РРГ-21-2

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
Идентификационное наименование ПО	РРГ-21-2	DemoRG12.V7
Номер версии (идентификационный номер) ПО	-	07.04.2014
Цифровой идентификатор ПО	-	-