

**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.

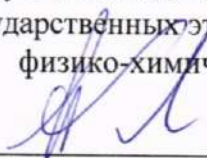
Государственная система обеспечения единства измерений

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 соблюдают следующие условия:

- |   |                |
|---|----------------|
| - температура окружающей среды, °C            | 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 применение 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 °С до +25 °С, с абсолютной погрешностью не более $\pm 1$ °С; средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне не более 80 % с абсолютной погрешностью не более $\pm 3$ %; средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 98 кПа до 105 кПа, с абсолютной погрешностью не более $\pm 1$ кПа	Прибор комбинированный Testo 608-H1, Testo 608-H2, Testo 610, Testo 622, Testo 623, мод. Testo 622, пер. № 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 <sup>3</sup> /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 <sup>2</sup> , максимальное выходное давление 25 кгс/см <sup>2</sup>	Трубка фторопластовая по ТУ 6-05-2059-87 *  Ротаметр типа РМ по ГОСТ 13045-81 *  Трубка медицинская поливинилхлоридная (ПВХ) по ТУ 6-01-2-120-73, 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 <sup>3</sup> /мин до 20 дм <sup>3</sup> /мин Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объемного расхода газа $\pm 0,5$ %;	Калибратор расхода газа DryCal, модели FlexCal, исполнений L, M и H, пер. № 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 методики 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 трубки ПВХ. На баллон с азотом устанавливается редуктор БКО-50-4.

8.2.6 Подача газа с выхода регулятора на эталон производится с помощью трубки 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/см<sup>2</sup>);
- установить с помощью редуктора давление на входе в регулятор (0,20±0,05) МПа (2,0±0,5 кгс/см<sup>2</sup>), 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/см<sup>2</sup>).

## 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.

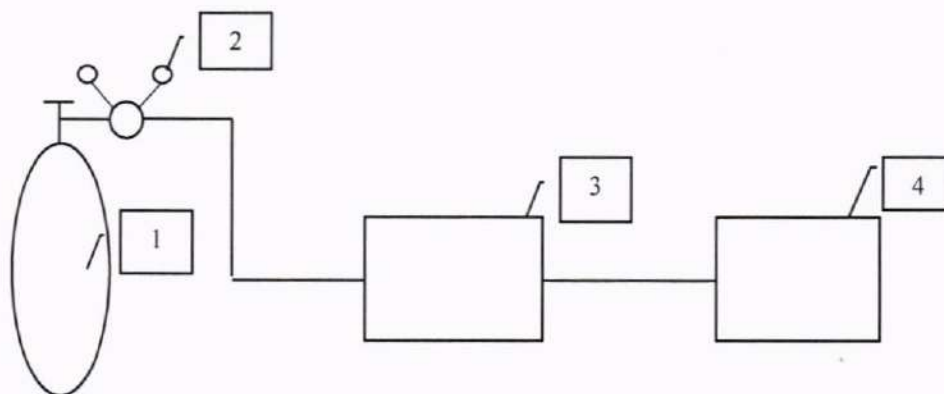


Рисунок 1 - Газовая схема для проведения испытаний расходомеров

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 трубки 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,  $\delta_y$ , %, 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 (дм<sup>3</sup>/ч);

$Q_o$  - значение объемного расхода, измеренное с помощью калибратора расхода, дм<sup>3</sup>/ч, приведенное к температуре 20,0 °С и атмосферному давлению 101,325 кПа.

$Q_{\max}$  - расход газа, равный верхней границе диапазона измерений регулятора, дм<sup>3</sup>/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 РРГ21-2  $\pm 1,5$  %.

## 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).

(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, °C		
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, $Q_n$ , $\text{дм}^3/\text{ч}$	Показания калибратора $Q_o$ , $\text{дм}^3/\text{ч}$			Приведенная погрешность $\frac{Q_n - Q_o}{Q_{\max}} \cdot 100, \%$	
	при увеличении расхода	при уменьшении расхода	среднее значение	Полученное значение	Допускаемое значение

Поверитель: \_\_\_\_\_

Дата поверки: \_\_\_\_\_

## 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 <sup>1)</sup>
Цифровой идентификатор ПО	-	-

<sup>1)</sup> 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	-	-