

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

М.п. «22» апреля 2025 г.

им. генерального директора
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»
Чекирда Константин Владимирович

Государственная система обеспечения единства измерений

Расходомеры проверки контура герметичности РКГ-50/200
Методика поверки

МП 2540-0056-2025

Руководитель лаборатории испытаний
в целях утверждения типа средств измерений
аэрогидрофизических параметров
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»
П.К. Сергеев

Научный сотрудник научно-исследовательской
лаборатории госэталонов в области
аэрогидрофизических параметров
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»
Е.В. Левина

г. Санкт-Петербург
2025 г.

1. Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на расходомеры проверки контура герметичности РКГ-50/200 (далее – расходомеры), предназначенные для измерений объемного расхода воздуха.

Методикой поверки обеспечивается прослеживаемость расходомеров к государственным первичным эталонам единиц величин ГЭТ 118-2017 в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений объемного и массового расходов газа, утвержденной приказом Росстандарта № 1133 от 11.05.2022; ГЭТ 95-2020 в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений разности давлений до $1 \cdot 10^5$ Па, утвержденной приказом Росстандарта № 472 от 10.03.2025.

Методикой поверки не предусмотрена возможность проведения поверки на меньшем числе поддиапазонов измерений.

Метод, обеспечивающий реализацию методики поверки – непосредственное сличение.

2. Перечень операций поверки средства измерений приведен в таблице 1.

Таблица 1 - Перечень операций поверки средства измерений

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операции поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр	Да	Да	7
Контроль условий проведения поверки	Да	Да	8.1
Опробование	Да	Да	8.4
Проверка программного обеспечения	Да	Да	9
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия метрологическим требованиям	Да	Да	10
Оформление результатов поверки	Да	Да	11

2.1 При отрицательных результатах одной из операций поверка прекращается.

3. Требования к условиям проведения поверки:

- температура воздуха, °С от +15 до +30;
- относительная влажность воздуха, % от 20 до 90;
- атмосферное давление, гПа от 860 до 1060.

При этом не должны нарушаться требования к условиям применения (эксплуатации) средств поверки (эталонов).

4. Требования к специалистам, осуществляющим поверку.

4.1 К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику поверки и руководство по эксплуатации НМРБ.441411.001РЭ «Расходомеры проверки контура герметичности РКГ-50/200. Руководство по эксплуатации» (далее – РЭ), прилагаемую к расходомерам.

5. Метрологические и технические требования к средствам поверки

Таблица 2 - Метрологические и технические требования к средствам поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 8.1 Контроль условий проведения поверки	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от +15 °С до +30 °С с абсолютной погрешностью не более ± 1 °С; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 20 % до 90 %, с погрешностью не более ± 10 %; Средства измерений атмосферного давления в диапазоне измерений от 86 до 106 кПа, с абсолютной погрешностью не более $\pm 0,2$ кПа	Термогигрометр ИВА-6, регистрационный номер в ФИФ по ОЕИ (далее – рег. №) 46434-11
п. 10.1 Проверка точности установки номинальных значений избыточного давления; п. 10.2 Проверка диапазона измерений и определение абсолютной погрешности измерений объемного расхода воздуха	Эталоны единицы объема расхода газов и средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2-го разряда по Государственной поверочной схеме для средств измерений объемного и массового расходов газа, утвержденной приказом Росстандарта № 1133 от 11.05.2022; Эталоны, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2 разряда по Государственной поверочной схеме для средств измерений разности давлений до $1 \cdot 10^5$ Па, утвержденной Приказом Росстандарта № 472 от 10.03.2025 г, соотношение пределов допускаемой абсолютной погрешности не более 1:2,5; Средства измерений интервалов времени, емкость шкалы 60 с 60 мин	Счетчик газа барабанный TG 5, рег. № 49356-12 Манометр дифференциальный цифровой ДМЦ-01, рег. № 15594-12 Секундомер электронный с таймерным выходом СТЦ-2М, рег. № 65349-16
Примечание - Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.		

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

- требования безопасности по ГОСТ 12.3.019-80, ГОСТ 12.2.007.0-75;
- требования безопасности, изложенные в РЭ.
- в целях обеспечения безопасности работ и возможности выполнения процедур поверки достаточно одного специалиста.

7 Внешний осмотр средства измерений

7.1 При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие расходомеров следующим требованиям:

- соответствие внешнего вида СИ описанию типа СИ;
- маркировка должна быть целой, четкой, хорошо читаемой;
- наличие знака утверждения типа в месте, указанном в описании типа СИ;
- соединения в разъемах питания должны быть надежными;
- комплектность должна соответствовать эксплуатационной документации;
- отсутствие механических повреждений или иных дефектов, влияющих на качество его работы.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Контроль условий проведения поверки.

8.1.1 При поверке должны быть проверены условия проведения поверки, указанные в п. 3 настоящей методики поверки.

8.1.2 Для контроля условий поверки используются средства поверки, приведенные в таблице 2.

8.2 Проверить комплектность расходомера.

8.3 Проверить электропитание расходомера. Перед началом и в процессе работы необходимо проверять уровень заряда аккумулятора расходомера РКГ-50/200 и, при необходимости, подзаряжать его.

8.4 Опробование должно осуществляться в следующем порядке:

8.4.1 Включите расходомер в порядке, который описан в РЭ. Проверьте работоспособность расходомера.

8.4.2 Убедитесь, что измерительная информация отображается на дисплее расходомера.

8.4.3 Контрольная индикация должна указывать на работоспособность расходомера, вспомогательного и дополнительного оборудования.

9 Проверка программного обеспечения средства измерений

9.1 Подтверждение соответствия программного обеспечения производится в следующем порядке:

9.2 Идентификация ПО осуществляется путем проверки номера версии встроенного ПО.

9.3 Для идентификации номера версии встроенного ПО необходимо включить расходомер. При включении расходомера на его дисплее отобразится наименование прибора и номер версии ПО.

9.4 Результаты идентификации программного обеспечения считают положительными, если номер версии ПО соответствует данным в таблице 3.

Таблица 3 – Идентификационные данные ПО расходомера

Идентификационные признаки	Значение
Идентификационное наименование ПО	RKG_50_200
Номер версии (идентификационный номер) ПО	2.X*
*Обозначение «X» не относится к метрологически значимой части ПО	

10 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия метрологическим требованиям

10.1 Проверка точности установки номинальных значений избыточного давления.

10.1.1 Закрыть шаровый кран, удалить заглушку вывода “манометр” расходомера. Подсоединить к выходу расходомера подводящую арматуру.

10.1.2 Подсоединить манометр дифференциальный цифровой ДМЦ-01 (далее – ДМЦ-01) к выводу “манометр” расходомера с помощью подводящей арматуры. Включить питание расходомера.

10.1.3 Подключить расходомер к ДМЦ-01, согласно схеме подключения, представленной на рисунке А.1 приложения А.

10.1.4 Клавишами управления режимами работы расходомера выставить номинальное значение избыточного давления, $P_{\text{ном}}$, на выходе расходомера равное 50 Па. Включить режим “Измерение”, дождаться выхода расходомера на стационарный режим работы. Удостовериться, что расход воздуха по показаниям на экране расходомера равен нулю.

10.1.5 С помощью ДМЦ-01 произвести пять измерений избыточного давления, $P_{\text{эт}}$, с интервалом в 1 минуту. Контроль времени осуществлять с помощью секундомера электронного с таймерным выходом СТЦ-2М.

10.1.6 Повторить пункт 10.1.4 и 10.1.5, выставляя номинальное значение избыточного давления на выходе расходомера, $P_{\text{ном}}$, равное 200 Па.

10.1.7 Выключить питание расходомера. Отсоединить ДМЦ-01 от вывода “манометр” расходомера. Установить заглушку на вывод “манометр” расходомера.

10.1.8 Результаты проверки считать положительными, если номинальные значения избыточного давления не превышают эталонные более чем на 5 Па согласно формуле 1.

$$\begin{aligned}\Delta P &= P_{\text{ном}} - P_{\text{эт}} \\ |\Delta P| &\leq 5 \text{ Па}\end{aligned}\quad (1)$$

10.2 Проверка диапазона измерений и определение абсолютной погрешности измерений объёмного расхода воздуха

10.2.1 Подсоединить к выходу расходомера (к шаровому крану) счётчик газа барабанный TG 5 с помощью подводящей арматуры, согласно схеме подключения, представленной на рисунке Б.1 приложения Б.

10.2.2 Включить питание расходомера. Клавишами управления режимами работы расходомера выставить номинальное значение избыточного давления на выходе расходомера равное 50 Па. Включить режим “Измерение”, дождаться выхода расходомера на стационарный режим работы. Удостовериться, что объёмный расход воздуха по показаниям на экране расходомера равен нулю. Открыть шаровый кран. Дождаться выхода расходомера на стационарный режим работы.

10.2.3 Одновременно зафиксировать начальное показание счётчика газа барабанного TG 5, V_0 , на его циферблате и включить секундомер электронный с таймерным выходом СТЦ-2М (далее – секундомер). Произвести измерения объёмного расхода воздуха счётчиком газа барабанным TG 5 при выставленном номинальном значении избыточного давления на выходе расходомера в течение времени измерения, t , которое должно составлять не менее 5 минут. Контроль времени осуществлять с помощью секундомера. Зафиксировать показания расходомера, $Q_{\text{изм}}$, и показания счётчика газа барабанного TG 5, V_i . Выключить режим “Измерение” расходомера, закрыть шаровый кран.

10.2.4 Повторить пункты 10.2.2 и 10.2.3, выставляя номинальные значения избыточного давления на выходе расходомера равное 200 Па.

10.2.5 Для проведённых измерений рассчитать эталонные значения объёмного расхода воздуха $Q_{\text{эт}}$ по формуле 2:

$$Q_{\text{эт}} = \frac{V_i - V_0}{t} \quad (2)$$

10.2.6 Вычислить абсолютные погрешности измерений объёмного расхода воздуха для номинальных значений избыточного давления по формуле 3:

$$\Delta Q = Q_{\text{изм}} - Q_{\text{эт}} \quad (3)$$

10.2.7 Результаты проверки считать положительными, если абсолютная погрешность измерений объёмного расхода воздуха во всех выбранных точках не превышает:

$$\Delta Q \leq (0,03 + 0,035 \times Q_{\text{изм}}) \text{ л/мин,}$$

где $Q_{\text{изм}}$ – измеренное значение объёмного расхода воздуха, л/мин.

10.2.8 Отсоединить от расходомера счётчик газа барабанный TG 5, отсоединить подводящую арматуру.

10.3 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям.

В результате анализа характеристик, полученных при поверке, делается вывод о пригодности и дальнейшем использовании средства измерений. Критерием пригодности является соответствие погрешности средства измерений п.п.10.1.8, 10.2.7 настоящей методики поверки.

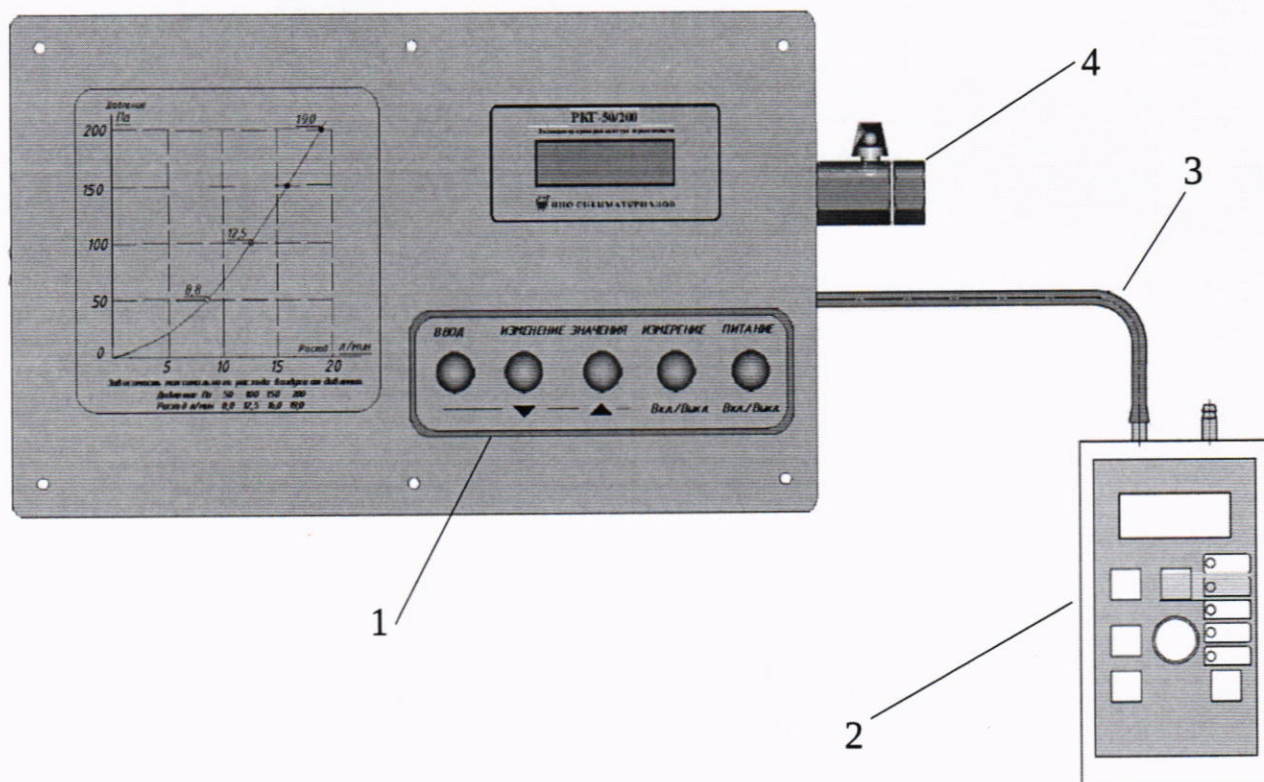
11. Оформление результатов поверки

11.1 Результаты поверки средств измерений подтверждаются сведениями о результатах поверки средств измерений, включенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается свидетельство о поверке средства измерений и (или) в паспорт средства измерений вносится запись о проведенной поверке, заверяемая подписью поверителя и знаком поверки, с указанием даты поверки, или выдается извещение о непригодности к применению средства измерений.

11.2 Протокол оформляется по запросу.

Приложение А (рекомендуемое)

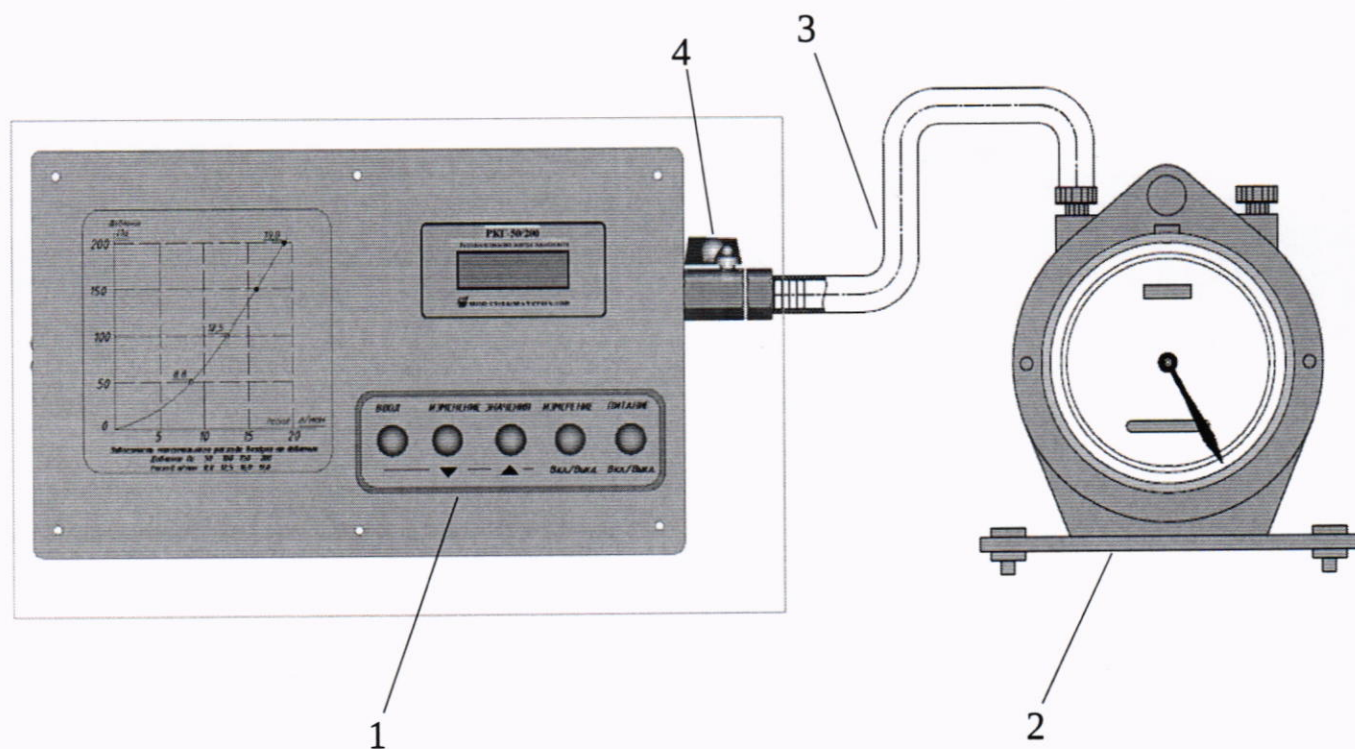
Схема подключения расходомера к манометру дифференциальному цифровому ДМЦ-01



- 1- Органы управления расходомера;
- 2- Манометр дифференциальный цифровой ДМЦ-01;
- 3- Подводящая арматура;
- 4- Кран шаровый.

Рисунок А.1 - Схема подключения расходомера к манометру дифференциальному цифровому ДМЦ-01

Приложение Б
(рекомендуемое)
Схема подключения расходомера к счетчику газа барабанному



- 1- Органы управления расходомера;
- 2- Счетчик газа барабанный TG 5;
- 3- Подводящая арматура;
- 4- Кран шаровый.

Рисунок Б.1 - Схема подключения расходомера к счетчику газа барабанному

Приложение В
Протокол поверки
(рекомендуемое)

Условия поверки:

Параметры	Требования НД	Измеренные значения
Температура окружающего воздуха, °С	от +15 до +30	
Относительная влажность воздуха, %	от 20 до 90	
Атмосферное давление, кПа	от 86 до 106,0	

Результаты поверки:

1. Внешний осмотр, проверка комплектности _____
2. Опробование _____
3. Подтверждение соответствия программного обеспечения _____
4. Результаты определения метрологических характеристик:

4.1 Определение номинальных значений избыточного давления

Задаваемое давление, Па	Измеренное избыточное давление, Па	Допускаемое значение неустойчивости, Па
50		±5
200		±5

4.2 Определение абсолютной погрешности измерений объемного расхода воздуха

Значение объемного расхода воздуха по РКГ-50/200, л/мин	Эталонное значение объемного расхода воздуха, л/мин	Абсолютная погрешность, л/мин	Пределы допускаемой абсолютной погрешности при текущем расходе л/мин

5 Заключение: _____ для эксплуатации
пригоден / непригоден

Дата поверки « _____ » _____ 202_ г.

Поверитель _____
Подпись

Расшифровка подписи