



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР ПРИКЛАДНОЙ МЕТРОЛОГИИ – РОСТЕСТ»
(ФБУ «НИЦ ПМ – РОСТЕСТ»)

СОГЛАСОВАНО

Заместитель генерального директора



А.Д. Меньшиков

"26" января 2026 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

РАСХОДОМЕРЫ ВОЗДУХА Testo 420

Методика поверки

РТ-МП-1937-443-2025

г. Москва
2025 г.

1 Общие положения

Настоящая методика распространяется на расходомеры воздуха Testo 420 (далее – расходомеры) и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок. Расходомеры применяются в качестве рабочих средств измерений.

При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается:

- передача единицы давления для разности давлений в соответствии с Государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 10.03.2025 №472, подтверждающей прослеживаемость к государственному первичному специальному эталону ГЭТ 95-2020, и единицы давления для области абсолютного давления в диапазоне от $1 \cdot 10^{-2}$ до $1 \cdot 10^7$ Па в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 05.12.2025 № 2667, подтверждающей прослеживаемость к государственному первичному эталону ГЭТ 101-2025;

- передача единицы объемного расхода газа в соответствии с Государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 11.05.2022 № 1133, подтверждающей прослеживаемость к государственному первичному эталону ГЭТ 118-2017.

В настоящей методике поверки используются методы:

непосредственного сличения с эталонным средством поверки;

прямых измерений на эталонном средстве поверки.

Допускается проведение поверки для меньшего числа измеряемых величин в соответствии с заявлением владельца средства измерений или лица, представившего его в поверку, с указанием в сведениях о поверке информации об объеме поверки.

2 Перечень операций поверки

При проведении первичной и периодической поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень операций поверки

Наименование операции	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	7
Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	8.1
Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	8.2
Проверка программного обеспечения	Да	Да	9
Определение метрологических характеристик	Да	Да	10
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	11

3 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия влияющих факторов:

- температура окружающего воздуха, °С от плюс 15 до плюс 25;
- относительная влажность окружающего воздуха, % от 30 до 80;
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106,7.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

К проведению поверки допускаются лица, имеющие необходимую квалификацию, прошедшие инструктаж по технике безопасности и ознакомленные с эксплуатационной документацией на средства поверки и поверяемые расходомеры.

Требования к количеству специалистов в целях обеспечения безопасности работ и возможности выполнения процедур поверки отсутствуют.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

При проведении поверки применяют средства поверки, 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. 8.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средств измерений)	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от +15 °С до +25 °С с абсолютной погрешностью измерений $\pm 0,4$ °С; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне измерений от 30 % до 80 % с абсолютной погрешностью измерений ± 5 %; Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 84 до 106 кПа с абсолютной погрешностью $\pm 0,5$ кПа	Приборы комбинированные Testo 622, рег. № 53505-13
п. 8.2 Опробование средства измерений (при подготовке к поверке и опробовании средств измерений)	Рабочий эталон объемного расхода газа 1 разряда по ГПС, утвержденной приказом Росстандарта от 11.05.2022 № 1133, в диапазоне расходов от 85 до 3500 м ³ /ч (далее – РЭ объемного расхода газа); Эталоны единицы давления, соответствующие требованиям к рабочим эталонам 1, 2 и 3 разрядов по ГПС, утвержденной приказом Росстандарта от 05.12.2025 № 2667, в диапазоне до 110 кПа;	Установка поверочная УПГ, рег. № 37319-10. Калибратор давления пневматический «Метран 505 Воздух-II», диапазон воспроизведения разности давлений от 0,005 до 25 кПа, КТ 0,02, рег. № 42701-09. Барометр образцовый переносной БОП-1М, диапазон измерений от 0,5 до 110 кПа, ПГ ± 10 Па, рег. № 26469-17
п. 10 Определение метрологических характеристик средства измерений	Эталоны единицы давления, соответствующие требованиям к рабочим эталонам 1, 2 и 3 разрядов	Секундомер электронный Интеграл С-01 рег. № 44154-16

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	по ГПС, утвержденной приказом Росстандарта от 10 марта 2025 г. № 472 в диапазоне до 120 Па; Средства измерений интервалов времени, диапазон измерений от 0 до 300 с	
<p>Примечание - Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа, поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.</p>		

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

При проведении поверки необходимо соблюдать:

общие правила техники безопасности в соответствии с требованиями ГОСТ 12.2.003 «Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие требования безопасности»;

правила по охране труда при эксплуатации электроустановок, утвержденные Приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации 15 декабря 2020 года № 903н «Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок»;

требования техники безопасности согласно Федеральным нормам и правилам в области промышленной безопасности «Правила промышленной безопасности при использовании оборудования, работающего под избыточным давлением», утвержденные Приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 15 декабря 2020 года № 536;

указания по технике безопасности, приведенные в эксплуатационной документации на средства поверки.

Требования эксплуатации:

- запрещается создавать давление, превышающее верхний предел измерений расходомера;
- все работы по монтажу и демонтажу расходомера при определении абсолютной погрешности измерений расхода выполнять при неработающем РЭ объемного расхода газа.

7 Внешний осмотр средства измерений

При внешнем осмотре расходомера проверяется:

- соответствие внешнего вида и маркировки описанию типа и эксплуатационной документации, все надписи должны быть четкими и ясными;
- отсутствие механических повреждений корпуса, дисплея и штуцеров, препятствующих присоединению и влияющих на эксплуатационные свойства.

Расходомеры, не отвечающие перечисленным требованиям, признаются не пригодными к эксплуатации и дальнейшей поверке не подлежат.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Средства поверки подготавливают к работе согласно указаниям, приведенным в соответствующих эксплуатационных документах.

Перед проведением поверки, необходимо выдержать расходомер не менее 1 часа в помещении, где будет производиться поверка, при температуре, указанной в п. 3.

8.2 Опробование расходомера при измерениях объемного расхода проводить, пропуская через него поток воздуха со значением расхода в диапазоне от Q_{\min} до Q_{\max} , где Q_{\min} и Q_{\max} – минимальное и максимальное значения диапазона измерений объемного расхода расходомера, соответственно. При этом, расходомер должен работать устойчиво, без посторонних шумов. Показания расходомера должны увеличиваться (уменьшаться) при увеличении (уменьшении) объемного расхода.

Опробование расходомера при измерениях абсолютного давления и разности давлений проводить, изменяя входную величину от нижнего предела измерений до верхнего, при этом должно наблюдаться изменение показаний расходомера.

8.3 Расходомер считается работоспособным, если результаты измерений на дисплее изменяются при изменении подаваемого параметра.

В случае признания расходомера неработоспособным, расходомер признается непригодным к применению и дальнейшей поверке не подлежит.

9 Проверка программного обеспечения

Проверка идентификационных данных программного обеспечения осуществляется по номеру версии ПО, отображаемой при включении расходомера.



9. Версия ПО в строке FW должна быть не ниже V01.xx, где x принимает значения от 0 до 9.

Если номер версии не удовлетворяет этим условиям, дальнейшая поверка прекращается.

10 Определение метрологических характеристик средства измерений

10.1 Определение абсолютной погрешности измерений расхода

Определение абсолютной погрешности измерений объемного расхода расходомера провести на РЭ объемного расхода газа, в соответствии с эксплуатационными документами на РЭ объемного расхода газа.

Определение абсолютной погрешности измерений объемного расхода провести на пяти значениях: Q_{\min} , $0,25 \cdot Q_{\max}$, $0,5 \cdot Q_{\max}$, $0,75 \cdot Q_{\max}$, Q_{\max} с допусаемым отклонением $\pm 5\%$ внутри диапазона измерений.

Поверку провести в следующей последовательности: сначала, повышая значения объемного расхода от Q_{\min} до Q_{\max} (прямой ход). Затем, уменьшая значения расхода от Q_{\max} до Q_{\min} (обратный ход).

В соответствии с эксплуатационными документами расходомера перевести его в режим измерений усреднения объемного расхода (\bar{Q}_i). Время измерений на каждом расходе - не менее 90 секунд. В случае если РЭ объемного расхода газа отображает среднее арифметическое значение объемного расхода ($\bar{Q}_{эти}$) за время измерения, то для дальнейших расчетов использовать это значение, в противном случае - три раза регистрировать результаты измерений, а затем рассчитать среднее арифметическое значение ($\bar{Q}_{эти}$).

Обработку результатов измерений выполнять в соответствии с п. 11.1.

10.2 Определение абсолютной погрешности измерений разности давлений

Абсолютную погрешность измерений разности давлений (дифференциального давления) определять не менее, чем при пяти значениях, достаточно равномерно распределенных в диапазоне измерений, в том числе при минимальном и максимальном значениях, методом непосредственного сличения с эталоном (задатчиком давления). Поверку производить, последовательно задавая эталоном разности давлений поверяемые точки по мере увеличения значения величины давления (прямой ход), от минимального до максимального значения диапазона измерений, а затем, после выдержки, при максимальном значении в течение двух минут, при понижении величины разности давлений (обратный ход), при тех же значениях, что и при повышении. Допускается поверку канала разности давлений проводить путем подачи большего давления в порт «+», при этом порт «-» оставить сообщенным с атмосферой.

Для определения погрешности измерений разности давлений в плюсовой камере измерительного прибора расходомера создать минимальное значение диапазона измерений. Затем, последовательно увеличивать разность давлений и производить отсчет показаний с помощью измерительного прибора расходомера и эталона разности давлений при каждом из задаваемых значений разности давлений при прямом и обратном ходе (при тех же значениях разности давлений, что и при прямом ходе).

Обработку результатов измерений выполнять в соответствии с п. 11.2

10.3 Определение абсолютной погрешности измерений абсолютного давления

Абсолютную погрешность измерений абсолютного давления определять не менее, чем при пяти значениях, достаточно равномерно распределенных в диапазоне измерений, в том числе при значениях, соответствующих минимальному и максимальному, методом непосредственного сличения с эталоном абсолютного давления. В качестве максимального рекомендуется устанавливать значение в пределах от 1090 до 1096 гПа. Поверку производить, сначала при повышении величины абсолютного давления (прямой ход), а затем, после выдержки, при максимальном значении в течение пяти минут при понижении величины абсолютного давления (обратный ход).

При поверке поместить измерительный прибор расходомера в барометрическую камеру и затем понизить значение давления в ней до значения, соответствующего минимальному значению диапазона измерений. Выдержать при этом давлении в течение пяти минут, после чего плавно повышать давление и производить отсчет показаний с помощью измерительного прибора расходомера и эталона абсолютного давления при каждом из задаваемых значений абсолютного давления при прямом и обратном ходе (при тех же значениях давления, что и при прямом ходе).

Обработку результатов измерений выполнять в соответствии с п. 11.3

11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

По результатам, полученным в п. 10, для каждой контрольной точки вычислить абсолютную погрешность измерений по формулам 1-3.

11.1 Вычислить абсолютную погрешность измерений объемного расхода Δ_{Qi} , м³/ч, по результатам измерений при каждом значении расхода по формуле

$$\Delta_{Qi} = \bar{Q}_i - \bar{Q}_{эти}, \quad (1)$$

где \bar{Q}_i – среднее арифметическое значение по показаниям расходомера, м³/ч;
 $\bar{Q}_{эти}$ – среднее арифметическое значение по показаниям эталона, м³/ч.

Результаты поверки считают положительными, если все полученные значения абсолютной погрешности измерений объемного расхода Δ_{Qi} не превышают пределов допускаемых значений $\pm(0,03 \cdot Q_{изм} + 12)$ м³/ч, где $Q_{изм}$ – измеряемое значение объемного расхода.

Результаты поверки считать отрицательными, если значение абсолютной погрешности Δ_{Qi} , на любой из контрольных точек превышает пределы допускаемых значений $\pm(0,03 \cdot Q_{изм} + 12)$ м³/ч.

11.2 Вычислить абсолютную погрешность измерений разности давлений Δ_d , Па, по результатам измерений при каждом i -м значении по формуле

$$\Delta_d = P_i - P_{эти}, \quad (2)$$

где P_i – результат измерений по показаниям расходомера, Па;
 $P_{эти}$ – результат измерений по показаниям эталона, Па.

Результаты поверки считают положительными, если все полученные значения абсолютной погрешности измерений разности давлений Δ_d не превышают пределов допускаемой погрешности $\pm(0,02 \cdot P_{изм} + 0,5)$ Па, где $P_{изм}$ – измеряемое значение разности давлений.

Результаты поверки считают отрицательными, если значение абсолютной погрешности Δ_d для любой из контрольных точек превышает пределы допускаемых значений $\pm(0,02 \cdot P_{изм} + 0,5)$ Па.

11.3 Вычислить абсолютную погрешность измерений абсолютного давления Δ_a , гПа, по результатам измерений при каждом i -м значении по формуле

$$\Delta_a = P_i - P_{эти}, \quad (3)$$

где P_i – результат измерений по показаниям расходомера, гПа;
 $P_{эти}$ – результат измерений по показаниям эталона, гПа.

Результаты поверки считают положительными, если все полученные значения абсолютной погрешности измерений абсолютного давления Δ_a не превышают пределов допускаемой погрешности ± 3 гПа.

Результаты поверки считают отрицательными, если значение абсолютной погрешности Δ_a для любой из контрольных точек превышает пределы допускаемых значений ± 3 гПа.

12 Оформление результатов поверки

Сведения о результатах поверки средства измерений передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений с указанием в сведениях о поверке информации об объеме поверки.

При положительных результатах поверки по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его в поверку, выдается свидетельство о поверке средства

измерений, оформленное в соответствии с действующими нормативно-правовыми документами.

При отрицательных результатах поверки выдается извещение о непригодности к применению средства измерений, оформленное в соответствии с действующими нормативно-правовыми документами с указанием причины неисправности.

Ведение протокола осуществляется в соответствии с действующими нормативными документами и системой менеджмента качества организации поверителя. Дополнительные требования к оформлению протокола поверки не предъявляются.

Начальник лаборатории № 449



В.И. Беда

Начальник лаборатории № 443



Д.А. Денисов