



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

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

СОГЛАСОВАНО

Заместитель генерального директора



С.А. Денисенко

М.П.

« 10 »

05

2026 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Расходомеры вихревые 10VME/10VTE

Методика поверки

РТ-МП-18-208-2026

г. Москва  
2026 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

|     |                                                                                                                |   |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| 1.  | Общие положения .....                                                                                          | 3 |
| 2.  | Перечень операций поверки.....                                                                                 | 3 |
| 3.  | Требования к условиям проведения поверки .....                                                                 | 4 |
| 4.  | Метрологические и технические требования к средствам поверки.....                                              | 4 |
| 5.  | Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки .....                                      | 4 |
| 6.  | Внешний осмотр средства измерений.....                                                                         | 4 |
| 7.  | Подготовка к поверке и опробование средства измерений .....                                                    | 5 |
| 8.  | Проверка программного обеспечения средства измерений.....                                                      | 5 |
| 9.  | Определение метрологических характеристик СИ и подтверждение соответствия СИ метрологическим требованиям ..... | 5 |
| 10. | Оформление результатов поверки.....                                                                            | 7 |
|     | Приложение А .....                                                                                             | 8 |

## 1. Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки применяется для поверки расходомеров вихревые 10VME/10VTE (далее – расходомеры) и устанавливает объем и методы их первичной и периодической поверок.

1.2 При проведении поверки прослеживаемость поверяемых средств измерений (далее – СИ) обеспечивается:

- к государственному первичному специальному эталону единицы массы и объема жидкости в потоке, массового и объемного расходов жидкости ГЭТ 63-2025 в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений массы и объема жидкости в потоке, объема жидкости и вместимости при статических измерениях, массового и объемного расходов жидкости, утверждённой приказом Росстандарта от 26 сентября 2022 г. № 2356;

- к государственному первичному эталону единиц объемного и массового расходов газа ГЭТ118-2017 обеспечивается в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений объемного и массового расходов газа, утверждённой приказом Росстандарта от 11 мая 2022 № 1133.

1.3 Передача расходомерам единиц объема и объемного расхода осуществляется методом непосредственного сличения.

1.4 В результате поверки должны быть подтверждены метрологические характеристики, приведённые в таблице 1.

Таблица 1 – Метрологические характеристики

| Наименование параметра                                                                                | Значение                              |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объемного расхода (объема) <sup>1)</sup> , %: |                                       |
| - жидкости                                                                                            | $\pm 0,5; \pm 0,75; \pm 1,0; \pm 1,5$ |
| - газа                                                                                                | $\pm 1,0; \pm 1,5$                    |
| - пара                                                                                                | $\pm 1,0; \pm 1,5$                    |

<sup>1)</sup> Конкретное значение указано на маркировочной табличке и в паспорте.

## 2. Перечень операций поверки

При проведении поверки СИ должны выполняться операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Операции поверки

| Наименование операции                                                                                       | Номер раздела (пункта) методики поверки | Проведение операции при: |                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|--------------------------|-----------------------|
|                                                                                                             |                                         | первичной поверке        | периодической поверке |
| 1. Внешний осмотр средства измерений                                                                        | 6                                       | да                       | да                    |
| 2. Подготовка к поверке и опробование средства измерений                                                    | 7                                       | да                       | да                    |
| 3. Проверка программного обеспечения средства измерений                                                     | 8                                       | да                       | да                    |
| 4. Определение метрологических характеристик СИ и подтверждение соответствия СИ метрологическим требованиям | 9                                       | да                       | да                    |
| 5. Оформление результатов поверки                                                                           | 10                                      | да                       | да                    |

### 3. Требования к условиям проведения поверки

- 3.1 При проведении поверки СИ должны быть соблюдены следующие условия:
- температура окружающего воздуха:  $(20 \pm 10) ^\circ\text{C}$ .
- 3.2 Условия поверки не должны противоречить условиям эксплуатации средств поверки.

### 4. Метрологические и технические требования к средствам поверки

При проведении поверки применяют средства измерений и вспомогательное оборудование, указанное в таблице 3.

Таблица 3 – Средства измерений и вспомогательное оборудование

| Пункт МП                                                                                                                                                                                                                            | Метрологические и технические требования к СИ и вспомогательному оборудованию, необходимые для проведения поверки                                                                                                                                                                                                                             | Перечень рекомендуемых средств поверки                                                                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7                                                                                                                                                                                                                                   | Средство измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от $10 ^\circ\text{C}$ до $30 ^\circ\text{C}$ , ПГ $\pm 0,5 ^\circ\text{C}$ ;<br>средство измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 30 до 90 %, ПГ $\pm 3$ %;<br>средство измерений атмосферного давления в диапазоне от 80 до 106 кПа, ПГ $\pm 0,5$ кПа | Термогигрометры ИВА-6, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде (далее – рег. №) 46434-11 |
| 9.1                                                                                                                                                                                                                                 | Рабочий эталон 1-го разряда по ГПС, утверждённой приказом Росстандарта от 11 мая 2022 г. № 1133                                                                                                                                                                                                                                               | Установка поверочная УПГ, рег. № 37319-10                                                                 |
| 9.2                                                                                                                                                                                                                                 | Рабочий эталон 2-го разряда по ГПС, утверждённой приказом Росстандарта от 26 сентября 2022 г. № 2356                                                                                                                                                                                                                                          | Установка поверочная автоматизированная УПРС+, рег. № 77099-19                                            |
| Примечание – Допускается использовать при поверке другие утверждённые и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утверждённого типа, поверенные и удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                           |

### 5. Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

- При проведении поверки должны выполняться следующие требования безопасности:
- к проведению поверки допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности на рабочем месте и имеющие группу по технике электробезопасности не ниже второй;
  - вся аппаратура, работающая от сети переменного тока, должна быть заземлена;
  - все разъёмные соединения линий электропитания и линий связи должны быть исправны;
  - должны соблюдаться требования безопасности, указанные в технической документации на расходомер, применяемые средства поверки и вспомогательное оборудование.

### 6. Внешний осмотр средства измерений

При внешнем осмотре проверить:

- внешний вид, комплектность расходомера;
- отсутствие механических повреждений и ослабления крепёжных элементов;
- состояние лакокрасочных покрытий и уплотнительных поверхностей;
- маркировку.

Результаты внешнего осмотра считаются положительными, если выполняются следующие требования:

- комплектность расходомера соответствует эксплуатационной документации;
- внешний вид СИ соответствует описанию и изображению, приведённому в описании типа;
- отсутствуют механические повреждения, ослабления крепёжных элементов, нарушения лакокрасочных покрытий, препятствующих проведению поверки;
- наличие заводских номеров и маркировки.

В противном случае результат по данному пункту отрицательный.

## 7. Подготовка к поверке и опробование средства измерений

7.1 Проконтролировать условия проведения поверки на соответствие разделу 3.

7.2 Подготовить расходомер в соответствии с руководством по эксплуатации.

7.3 Опробование допускается совместить с определением метрологических характеристик.

7.4 Перед проведением измерений расходомер должен быть выдержан во включённом состоянии на работающей установке не менее 5 минут.

7.5 Опробование проводится путём увеличения или уменьшения расхода на работающей установке.

7.6 Результаты считают положительными, если отсутствуют каплепадения/течь или падение давления в измерительной линии установки, при увеличении/уменьшении расхода на установке соответственно меняются показания поверяемого расходомера. В противном случае результат по данному пункту отрицательный.

## 8. Проверка программного обеспечения средства измерений

8.1 Вывести на дисплей СИ данные о программного обеспечения (далее – ПО) в соответствии с руководством по эксплуатации.

Результаты считают положительными, если номер версии ПО совпадает с данными, представленными в разделе «Программное обеспечение» описания типа расходомеров вихревые 10VME/10VTE.

В противном случае результат по данному пункту отрицательный.

## 9. Определение метрологических характеристик СИ и подтверждение соответствия СИ метрологическим требованиям

9.1 Определение погрешности измерений расхода газа

9.1.1 Определение относительной погрешности измерений объёмного расхода

Значения расхода определить в точках:  $V_{\min}$ ,  $(0,2 - 0,3) \cdot V_{\max}$ ,  $(0,4 - 0,7) \cdot V_{\max}$ . Провести не менее трёх измерений в каждой точке. Время проведения каждого измерения должно быть не менее 120 секунд или 1000 импульсов.

Относительную погрешность измерений объёмного расхода  $\delta_Q$ , %, определить по формуле

$$\delta_Q = \frac{Q_i - Q_3}{Q_3} \cdot 100, \quad (1)$$

где  $Q_i$  – расход по расходомеру, м<sup>3</sup>/ч;  
 $Q_3$  – расход по поверочной установке, м<sup>3</sup>/ч.

Скорость потока  $V$ , м/с, в объёмный расход  $Q$ , м<sup>3</sup>/ч, пересчитать по формуле

$$Q = V \cdot \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot 3600, \quad (2)$$

где  $\pi$  – число Пи;  
 $D$  – внутренний диаметр трубопровода, м.

Значения объёмного расхода, полученные по показаниям расходомера  $Q_i$ , м<sup>3</sup>/ч, привести к условиям измерений на поверочной установке  $Q_3$ , м<sup>3</sup>/ч, по формуле

$$Q_i = Q_3 \cdot \frac{P_3 \cdot T_i \cdot z_i}{P_i \cdot T_3 \cdot z_3}, \quad (3)$$

где  $P_3$  – давление среды на участке эталонных преобразователей, Па;  
 $P_i$  – давление среды на участке расходомера, Па;  
 $T_3$  – температура среды на участке эталонных преобразователей, К;  
 $T_i$  – температура среды на участке расходомера, К;  
 $z_3$  – фактор сжимаемости среды, рассчитанный при температуре и давлении на участке эталонных преобразователей;  
 $z_i$  – фактор сжимаемости среды, рассчитанный при температуре и давлении на участке расходомера.

Фактор сжимаемости среды рассчитывается по формуле

$$z = \frac{1000 \cdot P}{\rho \cdot R \cdot T}, \quad (4)$$

где  $P$  – давление среды на данном участке, Па;  
 $\rho$  – плотность среды, кг/м<sup>3</sup>;  
 $T$  – температура среды на данном участке, К;  
 $R$  – газовая постоянная воздуха ( $R = 0,287117$ ), кДж/(кг·К).

Плотность воздуха  $\rho$ , кг/м<sup>3</sup>, с учётом химической формулы (состава воздуха) рассчитывается по формуле

$$\rho = \frac{M}{V_M} = \frac{M}{22,4}, \quad (5)$$

где  $M$  – молекулярная масса, г/моль;  
 $V_M$  – молярный объём, дм<sup>3</sup>/моль.

Молярная масса влажного воздуха  $M$ , кг/кмоль, в зависимости от температуры  $T$ , К, давления  $P$ , МПа, относительной влажности  $\phi$ , %, рассчитывается в соответствии с ГСССД 167-94 «Таблицы стандартных справочных данных. Влажный воздух. Термодинамические свойства в диапазоне температур 200...400 К, давлений 0,1...10 МПа и относительной влажности 0,2...1,0».

Результаты поверки по данному пункту считать положительными, если значения погрешности не превышают пределов, указанных в таблице 1.

В противном случае результат по данному пункту отрицательный.

## 9.2 Определение относительной погрешности измерений объёмного расхода (объёма) жидкости

Значения расхода определить в точках:  $(0,09 - 0,15) \cdot Q_{\max}$ ,  $(0,25 - 0,45) \cdot Q_{\max}$ ,  $(0,5 - 0,9) \cdot Q_{\max}$ .

Расходомеры с первичными преобразователями, у которых диаметр больше или равен DN300, допускается поверять на расходах  $(0,09 - 0,15) \cdot Q_{\max}$ ,  $(0,15 - 0,25) \cdot Q_{\max}$ ,  $(0,35 - 0,7) \cdot Q_{\max}$ .

Провести не менее трёх измерений в каждой точке. Время проведения каждого измерения должно быть не менее 120 секунд или 1000 импульсов.

Относительную погрешность измерений объёмного расхода  $\delta_Q$ , % или объёма  $\delta_V$ , %, определяют по формулам

$$\delta_Q = \frac{Q_i - Q_3}{Q_T} \cdot 100, \quad (6)$$

$$\delta_V = \frac{V_i - V_3}{V_3} \cdot 100, \quad (7)$$

где  $Q_i$  – расход по расходомеру, м<sup>3</sup>/ч;  
 $Q_3$  – расход по поверочной установке, м<sup>3</sup>/ч;  
 $V_i$  – объём по расходомеру, м<sup>3</sup>;  
 $V_3$  – объём по поверочной установке, м<sup>3</sup>.

Результаты поверки по данному пункту считать положительными, если значения погрешности не превышают пределов, указанных в таблице 1.

В противном случае результат по данному пункту отрицательный.

При положительном результате поверки погрешности измерений объёма жидкости расходомеры считаются прошедшими поверку погрешности измерений объёмного расхода жидкости. При положительном результате поверки погрешности измерений объёмного расхода жидкости расходомеры считаются прошедшими поверку погрешности измерений объёма жидкости.

## 10. Оформление результатов поверки

10.1 Результаты поверки оформляют протоколом произвольной формы.

10.2 Сведения о результатах поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

10.3 При положительных результатах поверки по заявлению владельца СИ или лица, представившего его на поверку, выдаётся свидетельство о поверке, оформленное в соответствии с действующими нормативными документами в области обеспечения единства измерений, и (или) в паспорте СИ вносится запись о проведённой поверке.

10.4 Знак поверки на СИ не наносится.

10.5 При отрицательных результатах поверки СИ к эксплуатации не допускают и дополнительно по заявлению владельца СИ или лица, представившего его на поверку, выдаётся извещение о непригодности к применению СИ, оформленное в соответствии с действующими нормативными документами в области обеспечения единства измерений.

Разработали:

Начальник отдела 208

Ведущий инженер отдела 208

Б.А. Иполитов

А.А. Сулин

## Приложение А (справочное)

Данные о мольной массе влажного воздуха  $M$ , кг/кмоль, в зависимости от температуры  $T$ , К, давления  $P$ , МПа, относительной влажности  $\varphi$ , %, (из ГСССД 167-94)

| $T = 260 \text{ К}, P = 0,1 \text{ МПа}$ |         |
|------------------------------------------|---------|
| $\varphi$                                | $M$     |
| 20                                       | 28,9557 |
| 40                                       | 28,9514 |
| 60                                       | 28,9471 |
| 80                                       | 28,9428 |
| 100                                      | 28,9385 |

| $T = 300 \text{ К}, P = 0,1 \text{ МПа}$ |         |
|------------------------------------------|---------|
| $\varphi$                                | $M$     |
| 20                                       | 28,8823 |
| 40                                       | 28,8046 |
| 60                                       | 28,7268 |
| 80                                       | 28,6491 |
| 100                                      | 28,5714 |

| $T = 280 \text{ К}, P = 0,1 \text{ МПа}$ |         |
|------------------------------------------|---------|
| $\varphi$                                | $M$     |
| 20                                       | 28,9382 |
| 40                                       | 28,9164 |
| 60                                       | 28,8946 |
| 80                                       | 28,8728 |
| 100                                      | 28,8510 |

| $T = 320 \text{ К}, P = 0,1 \text{ МПа}$ |         |
|------------------------------------------|---------|
| $\varphi$                                | $M$     |
| 20                                       | 28,7281 |
| 40                                       | 28,4962 |
| 60                                       | 28,2643 |
| 80                                       | 28,0325 |
| 100                                      | 27,8006 |