

СОГЛАСОВАНО
Главный метролог
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»



В.А. Лапшинов

02 2026 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Измерители скорости газового потока ПОТОК-01

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП-784-2025

Москва
2026

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на измерители скорости газового потока ПОТОК-01 (далее – измерители), используемые в качестве рабочих средств измерений.

В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений скорости газового потока, м/с	от 1,5 до 33,0
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений скорости газового потока, м/с	$\pm(0,05 + 0,04 \cdot V^{(*)})$
Диапазон измерений температуры газовой пробы, °С	от 0 до +300
Пределы допускаемой погрешности измерений температуры: - абсолютная, в диапазоне от 0 до +100 включ., °С - относительная, в диапазоне св. +100 до +300, %	± 2 ± 2
Диапазон измерений абсолютного давления, кПа	от 95 до 105
Пределы допускаемой приведенной (к диапазону измерений) погрешности измерений давления, %	$\pm 2,0$
(*) V – измеренная скорость газового потока, м/с	

1.2 При определении метрологических характеристик приборов в рамках проводимой поверки обеспечивается передача

- единицы температуры в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 29 января 2026 г. №147, подтверждающей прослеживаемость к государственному первичному эталону гэт34-2020;

- единицы абсолютного давления в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 05 декабря 2025 г. № 2667, подтверждающей прослеживаемость к государственному первичному эталону гэт101-2025;

- единицы скорости воздушного потока в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 25 ноября 2019 г. № 2815, подтверждающей прослеживаемость к государственному первичному эталону гэт150-2012.

При определении метрологических характеристик поверяемого средства измерений используется метод сравнения.

1.3 Допускается проведение поверки для меньшего числа измеряемых величин, с обязательным указанием объема проведенной поверки в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее – ФИФОЕИ) на основании письменного заявления владельца измерителя или лица, представившего его на поверку, оформленного в произвольной форме.

2 Перечень операций поверки средства измерений

2.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – 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	
Внешний осмотр	Да	Да	7
Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	8
Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	8.3.2
Проверка программного обеспечения	Да	Да	9
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	10

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающей среды, °С от +15 до +25
- относительная влажность воздуха, % от 30 до 80
- атмосферное давление, кПа 84 до 106,7
- мм.рт.ст. от 630 до 800

4. Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К проведению поверки допускаются лица, имеющие высшее или среднее техническое образование, аттестованные в качестве поверителя, изучившие настоящую методику поверки, техническую документацию на измерители и средства поверки, прошедшие инструктаж по технике безопасности.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При поверке должны быть использованы средства, указанные в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Сведения о средствах 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 средства измерений)	Средство измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от 15 до 25 °С с абсолютной погрешностью не более ± 1 °С; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 30 до 80 %, с погрешностью не более ± 5 %; Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 840 до 106,7 гПа, с абсолютной погрешностью не более $\pm 2,5$ гПа;	Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7 М 5Д, рег. № 71394-18
10.1 Определение погрешности измерений давления	Эталоны единицы абсолютного давления, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 4 разряда в соответствии с приказом Росстандарта от 05.12.2025 №2667, в диапазоне от 95 до 105 кПа. Вспомогательное оборудование: Пресс пневматический ручной PRV-6, диапазон воспроизведения давления от -0,095 до 0,6 МПа Диаметр условного прохода 15 мм, толщина стенки 5 мм	Преобразователь давления эталонный ПДЭ-020И-ДА-030, рег. №58668-14 Трубка силиконовая* по ТУ 2500-376-00152106-94
10.2 Определение погрешности измерений температуры	Эталоны единицы температуры и средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3 разряда в соответствии с ГПС, утвержденной приказом Росстандарта от 29.01.2026 №147, в диапазоне значений от 0 °С до плюс 300 °С; Вспомогательное техническое средство: Камера климатическая, диапазон поддержания температуры от 0 °С до плюс 35 °С	Измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ 8.15, рег. №19736-2011; Термометр сопротивления платиновый вибропрочный эталонный ПТСВ-9-2, рег. № 65421-16; Термостаты переливные прецизионные ТПП-1.0, рег. №33744-07; Камера тепла, холода и влаги ARS-0680-AE
10.3 Определение абсолютной погрешности измерений скорости газового потока	Эталоны единицы скорости и направления воздушного потока, соответствующие требованиям к эталонам в соответствии с ГПС, утвержденной приказом Росстандарта от 25.11.2019 №2815, в диапазоне измерений от 1,5 м/с до 33,0 м/с	Установка аэродинамическая измерительная ЭМС 0,05/60-240, рег. № 70034-17
<i>П р и м е ч а н и е – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.</i>		

6 Требования по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 При поверке измерителей выполняют требования техники безопасности, изложенные в документации на применяемые средства поверки и оборудование, применяемое при проведении поверки.

7 Внешний осмотр средства измерений

7.1 При внешнем осмотре установить соответствие измерителей следующим требованиям:

- отсутствие механических повреждений и дефектов, влияющих на правильность функционирования и метрологические характеристики, а также препятствующие проведению поверки;
- соответствие заводского номера измерителя номеру, указанному в паспорте;
- соответствие внешнего вида средства измерений описанию и изображению, приведенному в описании типа.

7.2 Результаты проверки внешнего вида измерителей считать положительными, если выполняются все подпункты п. 7.1.

7.3 При положительных результатах проверки внешнего вида измерителей и при оперативном устранении недостатков во внешнем виде измерителей, установленных при внешнем осмотре, поверку измерителей продолжают по операциям, указанным в таблице 2.1.

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 5.1.

8.2 Проверить комплектность измерителя на соответствие эксплуатационной документации.

8.3 Подготовка к поверке

8.3.1 Перед проведением поверки измерителей должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- поверяемый измеритель, эталонное и вспомогательное оборудование подготавливаются к работе в соответствии с эксплуатационной документацией;
- поверяемый измеритель, эталонное и вспомогательное оборудование должны находиться в нормальных условиях п.3.1, не менее 1 часа;
- поверяемый измеритель, эталонное и вспомогательное оборудование после включения в сеть прогревают в течение времени согласно эксплуатационной документации.

8.3.2 Опробование должно осуществляться в следующем порядке:

- присоединить кабель питания и подать напряжение питания на измеритель, включить измеритель и прогреть его в течение 30 мин.;
- на дисплее должны отобразиться текущие значения измерений. Измеритель перешел в рабочее состояние, опробование прошло успешно. В противном случае – измеритель бракуется.

8.4 Результаты поверки по п. 8 считаются положительными при выполнении требований, изложенных в п. 8.1 – 8.3, в противном случае – измеритель бракуется.

9 Проверка программного обеспечения

9.1 Подготовить измеритель к работе согласно пункту 8.3 настоящей методики поверки.

9.2 Подключить измеритель к персональному компьютеру (далее – ПК). Наименование и номер версии ПО отобразится на ПК (номер версии внутреннего ПО передается по интерфейсу RS232, при подключении измерителя к ПК).

9.3 Проверка идентификационных данных ПО считается выполненной успешно, если идентификационные данные ПО соответствуют значениям из таблицы 9.3.

Таблица 9.3 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	ПОТОК-01
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.0х*
* - «х» может принимать значение от 0 до 9 и не относится к метрологически значимой части ПО	

9.4 Идентификационные данные ПО должны соответствовать требованиям, указанным в таблице 9.3, в противном случае – измеритель бракуется.

10 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1 Определение погрешности измерений давления

10.1.1 Подготовить к работе пресс и установить на него преобразователь давления эталонный в соответствии с их ЭД.

10.1.2 Подключить измеритель при помощи силиконовой трубки к прессу пневматическому ручному. На резьбовое отверстие пресса установить преобразователь давления эталонный (далее – преобразователь). При помощи пресса задать не менее пяти значений давления, равномерно распределенных в диапазоне измерений, согласно таблице 10.1. Показания преобразователя ($P_{эт}$, кПа) и измерителя ($P_{изм}$, кПа) фиксируются.

10.1.3 Вычислить приведенную (к диапазону измерений) погрешность измерений давления (γP_i , %) по формуле

$$\gamma P_i = \frac{P_{i\text{изм}} - P_{i\text{эт}}}{P_N} \cdot 100, \quad (1)$$

где P_N – диапазон измерений давления, кПа

10.1.7 Результаты операций поверки по п. 10.2 считать положительными, если значения приведенной (к диапазону измерений) погрешности измерений давления, во всех выбранных точках, находятся в пределах, указанных в таблице 10.1.

Таблица 10.1 – Задаваемые значения давления

Наименование характеристики	Значение
Задаваемые значения давления, кПа	95, 98, 100, 102, 105
Пределы допускаемой приведенной (к диапазону измерений) погрешности измерений давления, %	$\pm 2,0$

10.2 Определение погрешности измерений температуры

10.2.1 Определение погрешности измерений температуры проводить при помощи эталонного термометра, измерителя температуры многоканального, термостата или камеры тепла, холода и влаги.

10.2.2 Подготовить к работе эталонный термометр, измеритель температуры многоканальный, термостат или камеру тепла, холода и влаги в соответствии с их ЭД.

10.2.3 Поместить измеритель совместно с эталонным термометром в камеру тепла, холода и влаги/термостат.

10.2.4 Установить в камере/термостате значения температуры в пяти точках, равномерно распределенных по диапазонам измерений, согласно таблице 10.2.

Таблица 10.2 – Задаваемые значения температуры

Задаваемые значения температуры, °С	Пределы допускаемой погрешности измерений
0	±2 °С
50	±2 °С
100	±2 °С
200	±2 %
300	±2 %

10.2.5 На каждом заданном значении фиксировать показания температуры, измеренные измерителем ($t_{\text{изм}i}$) и значения температуры, измеренные эталонным термометром ($t_{\text{эт}i}$).

10.2.6 Вычислить абсолютную погрешность измерений температуры (в диапазоне измерений от 0 °С до +100 °С включ.) измерителя Δt_i , °С по формуле

$$\Delta t_i = t_{\text{изм}i} - t_{\text{эт}i}, \quad (2)$$

10.2.7 Вычислить относительную погрешность измерений температуры (в диапазоне измерений св. +100 °С до +300 °С) измерителя δt_i , % по формуле

$$\delta t_i = ((t_{\text{изм}i} - t_{\text{эт}i}) / t_{\text{эт}i}) \cdot 100 \quad (3)$$

10.2.8 Результаты операций поверки по п. 10.2 считать положительными, если значения погрешности измерений температуры во всех выбранных точках находятся в пределах, указанных в таблице 10.2.

10.3 Определение абсолютной погрешности измерений скорости газового потока

10.3.1 Определение абсолютной погрешности измерений скорости газового потока проводить в следующем порядке:

10.3.2 Подготовить к работе установку аэродинамическую измерительную в соответствии с ЭД.

10.3.3 Поместить в рабочую зону рабочего эталона (установка аэродинамическая измерительная) измерительный зонд, подключить к модулю управления.

10.3.4 Задать в аэродинамической измерительной установке значения скорости газового потока в пяти точках, равномерно распределенных по диапазону измерений, согласно таблице 10.3.

Таблица 10.3 – Задаваемые значения скорости газового потока

Наименование характеристики	Значение
Задаваемые значения скорости газового потока, м/с	1,5; 7,0; 15,0; 23,0; 33,0
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений скорости газового потока, м/с	$\pm(0,05 + 0,04 \cdot V^{(*)})$
* – V – Значение измеряемой скорости воздушного потока, м/с	

10.3.5 На каждом заданном значении фиксировать результаты измерений скорости газового потока измерителя ($V_{\text{изм}i}$) и эталонной установки аэродинамической измерительной ($V_{\text{эт}i}$).

10.3.6 Вычислить абсолютную погрешность измерений скорости газового потока измерителя ΔV_i , м/с по формуле

$$\Delta V_i = V_{\text{изм}i} - V_{\text{эт}i}, \quad (4)$$

10.3.7 Результаты операций поверки по п. 10.3 считать положительными, если значения абсолютной погрешности измерений скорости газового потока, во всех выбранных точках, находятся в пределах, указанных в таблице 10.3.

10.4 В случае, если соответствие измерителя метрологическим требованиям не подтверждено, результаты поверки считаются отрицательными и измеритель признают непригодным к применению.

11 Оформление результатов поверки

11.1 Положительные результаты поверки измерителя передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений, в объеме проведенной поверки, а на измеритель оформляется свидетельство о поверке и в соответствии с действующим Порядком проведения поверки.

11.2 При отрицательных результатах поверки данные передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений, а на измеритель оформляется извещение о непригодности в соответствии с действующим Порядком проведения поверки. Измеритель к дальнейшей эксплуатации не допускают.

Разработчик
Ведущий инженер по метрологии ЛОЕИ
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»



Н.М. Юстус