



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.

«14» _____ 2025 г.

Государственная система обеспечения единства измерений
Расходомеры вихревые НЛ

Методика поверки
РТ-МП-1939-208-2025

г. Москва
2025 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	3
2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	4
3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ.....	4
4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ	4
5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ.....	4
6 ТРЕБОВАНИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ	5
7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	6
8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ	6
9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ	7
10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ.....	7
11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	9
Приложение А	9

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика распространяется на Расходомеры вихревые НЛ (далее – расходомеры), предназначенные для измерений объема и объемного расхода газов при рабочих условиях, а также приведения измеренных величин к стандартным условиям, и устанавливает объем, методы и средства их первичной и периодической поверок.

1.2 В результате поверки должны быть подтверждены следующие метрологические требования, приведенные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения объемного расхода, объема газа при рабочих условиях, для газа, $\delta_V^{1)}$, %	$\pm 1,5$
Пределы допускаемой относительной погрешности объемного расхода, объема газа, приведенного к стандартным условиям, $\delta_{V_{ст}}$, %	$\pm 2,0$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры, при использовании встроенного датчика температуры, °С	$\pm 0,5$
Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений давления погрешности измерений давления, при использовании встроенного датчика давления, %	$\pm 0,5$

¹⁾ При $Re \geq 20000$,

Re – число Рейнольдса, вычисляется по формуле

$$Re = \frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot D_{внутр} \cdot \nu}$$

где Q – расход, м³/с;

π – число Пи (3,14159265);

$D_{внутр}$ – внутренний диаметр первичного преобразователя (из паспорта), м;

ν – кинематическая вязкость измеряемой среды при температуре измерений, м²/с.

1.3 Реализация данной методики обеспечивает метрологическую прослеживаемость расходомеров к:

- Государственному первичному эталону единиц объемного и массового расходов газа ГЭТ 118-2017, в соответствии с Государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 11.05.2022 №1133 для средств измерений объемного и массового расходов газа.

- Государственному первичному эталону единицы температуры в диапазоне от 0 до 2500 °С ГЭТ ГЭТ 34-2020, в соответствии с Государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 19.11.2024 № 2712 для средств измерений температуры

- Государственному первичному эталону единицы давления - паскаля ГЭТ 23-2010, в соответствии с Государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 20.10.2022 № 2653, для средств измерений избыточного давления до 4000 МПа.

1.4 В методике поверки реализован метод передачи единиц величин непосредственным сличением.

2 Перечень операций поверки средства измерений

2.1 При проведении поверки выполняются операции, указанные в таблице 1.

Таблица 2 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта/раздела методики поверки	Проведение операции при	
		Первичной поверке	Периодической поверке
Внешний осмотр средства измерений	Раздел 7	Да	Да
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Раздел 8	Да	Да
Проверка программного обеспечения средства измерений	Раздел 9	Да	Да
Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Раздел 10	Да	Да

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки расходомеров должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха: от +15 до +30 °С;
- относительная влажность: от 10 до 80 %;
- атмосферное давление: от 84 до 106 кПа;
- поверочная среда для расходомеров: воздух,
- дрейф температуры поверочной среды не должен превышать 2 °С/ч;
- длина прямолинейного участка трубопровода при поверке методом сличения на поверочной установке в соответствии с эксплуатационной документации.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

К проведению поверки расходомеров допускают поверителей, изучивших настоящую методику поверки, руководство по эксплуатации на расходомеры, эксплуатационную документацию на средства поверки и вспомогательные технические средства, а также прошедших инструктаж по технике безопасности.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

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

Таблица 3 – Средства измерений и вспомогательное оборудование, применяемое при поверке

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
Раздел 8 Подготовка к поверке и опробование	Измеритель влажности, температуры окружающего воздуха и атмосферного давления, диапазон измерений температуры от +10 до +30 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,5$ °С; диапазон	Термогигрометр ИВА-6 рег. № 46434-11

	измерений влажности от 30 до 80 %, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности ± 3 %, диапазон измерений давления от 84 до 106 кПа, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,5$ кПа	
Раздел 10 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Рабочий эталон единиц объемного расхода (объема) газа 1-го разряда согласно Государственной поверочной схеме, утвержденной приказом Росстандарта от 11.05.2022 № 1133 с диапазоном воспроизведения объемного расхода, соответствующим диапазону поверочных расходов поверяемого расходомера. С доверительными границами суммарной погрешности, не превышающими 1/3 пределов допускаемой относительной погрешности поверяемого расходомера.	Установка поверочная расходомеров-счетчиков газа «УПРСГ» рег. № 54253-13
	Рабочий эталон единиц избыточного давления 4-го разряда согласно Государственной поверочной схеме, утвержденной приказом Росстандарта от 20.10.2022 № 2653 с диапазоном измерений избыточного давления, соответствующим диапазону измерений датчика давления, встроенного в поверяемый расходомер. Соотношение пределов допускаемой абсолютной погрешности при одном и том же значении давления не должно превышать 1:4.	Преобразователь давления эталонный ПДЭ-020И, рег. № 58668-14
	Рабочий эталон единицы температуры 3-го разряда согласно Государственной поверочной схеме, утвержденной приказом Росстандарта от 19.11.2024 № 2712 (Часть 2) с диапазоном измерений температуры, соответствующим диапазону измерений датчика температуры, встроенного в поверяемый расходомер. Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры не более $\pm 0,2$ °С	Термометры сопротивления платиновые вибропрочные эталонные ПТСВ рег. № 32777-06
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 по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 При подключении расходомера к средствам поверки необходимо соблюдать общие требования безопасности, установленные в документах ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ 12.3.019-80, «Правила эксплуатации электроустановок потребителей», «Правила охраны труда при эксплуатации электроустановок потребителей».

6.2 Монтаж и демонтаж электрических цепей расходомера и средств поверки должен проводиться только при отключенном питании всех устройств.

6.3 Поверитель должен соблюдать правила пожарной безопасности, действующие на предприятии.

6.4 Монтаж и демонтаж расходомеров должны производиться при отсутствии давления в измерительной линии.

7 Внешний осмотр средства измерений

7.1 При внешнем осмотре проверяют соответствие расходомера следующим требованиям:

- внешний вид, комплектность и маркировка должны соответствовать описанию типа и эксплуатационной документации на поверяемое средство измерений;
- на расходомере не должно быть внешних механических повреждений и дефектов, влияющих на его работоспособность.

Результат внешнего осмотра считается положительным, если установлено, что:

- внешний вид, комплектность и маркировка соответствуют описанию типа и эксплуатационной документации на поверяемый расходомер;
- на расходомере не обнаружено внешних механических повреждений и дефектов, влияющих на его работоспособность и препятствующих чтению надписей и маркировки.

В противном случае результат считать отрицательным и дальнейшую поверку не проводить.

8 Подготовка к поверке и опробование

8.1 Контроль условий проведения поверки

8.1.1 Перед проведением операций поверки выполнить контроль условий окружающей среды.

8.1.2 Контроль осуществлять измерением влияющих факторов, указанных в разделе 3 настоящей методики поверки, при помощи средств измерений окружающей среды. Измерения влияющих факторов проводить там, где проводятся операции поверки.

8.1.3 Результаты измерений должны находиться в пределах, указанных в разделе 3 настоящей методики поверки.

8.2 При подготовке к поверке выполнить следующие работы:

- подготовить поверяемый расходомер и средства поверки в соответствии с эксплуатационной документацией;
- проверить правильность монтажа электрических цепей, согласно эксплуатационным документам;
- настроить расходомер для измерения расхода (объема) соответствующей среды в соответствии с эксплуатационной документацией.

8.3 При опробовании расходомера на поверочной установке произвести следующие операции:

- установить расходомер на поверочную установку в соответствии с эксплуатационной документацией;
- проверить наличие индикации расхода на расходомере путем увеличения или уменьшения расхода на поверочной установке.

Результат поверки по данному разделу считать положительным, если:

- при увеличении или уменьшении расхода поверочной установкой соответствующим образом изменяются показания на дисплее электронного блока расходомера или на другом считывающем устройстве.

В противном случае результат считать отрицательным и дальнейшую поверку не проводить.

9 Проверка программного обеспечения

Проверка программного обеспечения (далее – ПО) осуществляется по номеру версии ПО.

При включении расходомера (подачи питания) на дисплее расходомера на некоторое время высвечивается номер версии ПО.

Результаты поверки считают положительными, если номер версии ПО соответствует данным, указанным в таблице 4.

Таблица 4 – Идентификационные данные

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
Идентификационное наименование ПО	-	-
Номер версии (идентификационный номер) ПО	Ver.3.2X	Ver.5.5X

«X» может принимать значение от 0 до 9 и не относится к метрологически значимой части ПО

10 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1 Определение относительной погрешности измерений объемного расхода и объема.

Допускается проводить поверку только по объемному расходу или объему.

Определение относительной погрешности измерений объемного расхода и объема методом сличения проводят на газовой (воздушной) поверочной установке.

Определить относительную погрешность на расходах Q_{\min} , $(0,3-0,5) \cdot Q_{\max}$ и $(0,75-0,9) \cdot Q_{\max}$. (Q_{\min} и Q_{\max} – минимальное и максимальное значения расхода для поверяемого расходомера, соответственно (Приложение А)).

Величины расходов $(0,1-0,9) \cdot Q_{\max}$ устанавливают с допуском $\pm 5\%$, а расход Q_{\min} с допуском $+10\%$.

В каждой точке провести не менее трех измерений. Значение результатов измерений занести в протокол произвольной формы.

Вычислить погрешность измерений объемного расхода δ_{Q_i} , % или объема δ_{V_i} , %, при i -ом измерении по формулам:

$$\delta_{Q_i} = \frac{Q_i - Q_{\text{эт}}}{Q_{\text{эт}}} \cdot 100; \quad (1)$$

$$\delta_{V_i} = \frac{V_i - V_{\text{эт}}}{V_{\text{эт}}} \cdot 100 \quad (2)$$

где Q_i – расход по расходомеру, м³/ч;
 $Q_{\text{эт}}$ – расход по поверочной установке, м³/ч;
 V_i – объем по расходомеру, дм³;
 $V_{\text{эт}}$ – объем по поверочной установке, дм³;

Результаты поверки считать положительными, если значения относительной погрешности находятся в пределах значений, указанных в таблице 1.

В противном случае результат считать отрицательным и дальнейшую поверку не проводить.

10.2 Определение абсолютной погрешности измерений температуры (при наличии).

10.2.1 Определить абсолютную погрешность измерений температуры при помощи эталонного термометра.

Проточную часть расходомера герметично закрыть с одной стороны заглушкой и заполнить проточную часть водой (или иной жидкостью). Затем поместить в проточную часть эталонный термометр. Выдержать заполненный расходомер до стабилизации температуры не менее 15 минут. Разница температуры воды (или иной жидкости) и окружающего воздуха не должна превышать ± 1 °С.

Измерение выполнить в одной точке. Количество повторов – не менее двух с интервалом не менее 30 с.

Температуру воды (или иной жидкости), измеренную расходомером, фиксируют при помощи информации на дисплее.

Результаты измерений занести в протокол.

Значение абсолютной погрешности ΔT_K , °С, измерений температуры вычислить по формуле

$$\Delta T_K = T_i - T_{эт}, \quad (3)$$

где T_i – значение температуры по расходомеру, °С;

$T_{эт}$ – значение температуры по эталонному термометру, °С.

За результат принимают наибольшее из полученных значений.

Результаты поверки считать положительными, если наибольшее значение абсолютной погрешности измерений температуры находится в пределах значений, указанных в таблице 1.

В противном случае результат считать отрицательным.

10.3 Определение допускаемой приведенной к диапазону измерений давления погрешности измерений давления, при использовании встроенного датчика давления (при наличии).

Определение допускаемой приведенной к диапазону измерений погрешности канала измерения давления проводить только для расходомеров со встроенным датчиком давления и согласно диапазону измерений установленного датчика давления.

Отсоединить от первичного преобразователя расходомера датчик давления и подключить его к помпе с преобразователем давления эталонным. Создать давление в трех точках, равномерно распределенных по установленному диапазону измерения, но не превышая максимальное рабочее давление расходомера.

Например: P_{\max} , $0,5 \cdot P_{\max}$ и $0,1 \cdot P_{\max}$ (где P_{\max} – максимальное значение шкалы давления, указывается в паспорте на расходомер, МПа).

В каждой точке провести по одному измерению. Результаты измерений занести в протокол поверки.

Приведенную к диапазону измерений давления погрешность измерения давления γ_P , %, вычислить по формуле

$$\gamma_P = \frac{P_{\text{изм}} - P_{\text{эт}}}{P_{\max} - P_{\min}} \cdot 100, \quad (4)$$

где $P_{\text{изм}}$ – измеренное давление, по показаниям расходомера, МПа;

$P_{\text{эт}}$ – измеренное давление, по показаниям преобразователя эталонного, МПа;

P_{\max} – максимальное значение установленного диапазона датчика давления, МПа;

P_{\min} – минимальное значение установленного диапазона датчика давления, МПа.

За результат принимают наихудшее из полученных значений.

Результаты поверки считают положительными, если значение приведенной к диапазону измерений давления погрешности измерения давления γ_P находится в пределах значений, указанных в таблице 1.

В противном случае результат считать отрицательным

Примечания:

При положительных результатах поверки по п. 10.1, 10.2, 10.3, расходомер признается пригодным для измерений объемного расхода и объема, газа, приведенного к стандартным условиям;

11 Оформление результатов поверки

11.1 Результаты поверки оформляют протоколом произвольной формы.

11.2 Сведения о результатах поверки расходомера передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с приказом Минпромторга России от 31.07.2020 № 2510 «Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

11.3 При положительных результатах поверки расходомера по заявлению владельца средства измерений или лица, предоставившего средство измерений на поверку, выдается свидетельство о поверке, оформленное в соответствии с приказом Минпромторга России от 31.07.2020 № 2510 «Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке», или делается соответствующая запись с нанесением знака поверки, заверяемая подписью поверителя в паспорте расходомера.

11.4 При отрицательных результатах поверки, расходомер к эксплуатации не допускается. По заявлению владельца средства измерений или лица, предоставившего средство измерений на поверку, выдается извещение о непригодности, оформленное в соответствии с приказом Минпромторга России от 31.07.2020 № 2510 «Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

Начальник отдела 208

Ведущий инженер
отдела 208



The image shows two handwritten signatures in blue ink. The first signature is above a horizontal line, and the second signature is below another horizontal line. The signatures are stylized and cursive.

Б.А. Иполитов

Д.П. Ломакин

КИНЕМАТИЧЕСКАЯ ВЯЗКОСТЬ*

Таблица А.1 – Кинематическая вязкость

Температура °С	Кинематическая вязкость воздуха (м ² /с)·10 ⁻⁵
0	1,32
5	1,36
10	1,41
15	1,47
20	1,51
25	1,56
30	1,60
40	1,66
50	1,76
60	1,86
70	1,97
80	2,07
90	2,20
100	2,29

* – При абсолютном давлении $P_{абс} = 101325$ Па.

ЗНАЧЕНИЯ РАСХОДОВ

Таблица А.2 – Значения расходов

Номинальный диаметр, DN	Диапазон измерений объемного расхода газов, Q_2 , м ³ /ч ¹⁾	
	LUGB	LUX
15	-	от 1,0 до 10,0
20	от 5,5 до 50,0	от 2,0 до 20,0
25	от 8,5 до 70,0	от 3,0 до 30,0
32	от 18,0 до 150,0	от 4,0 до 50,0
40	от 22,0 до 220,0	от 7,0 до 100,0
50	от 36,0 до 320,0	от 10,0 до 150,0
65	от 50,0 до 480,0	от 15,0 до 200,0
80	от 70,0 до 640,0	от 30,0 до 400,0
100	от 130,0 до 1300,0	от 50,0 до 700,0
125	от 200,0 до 2000,0	от 60,0 до 1000,0
150	-	от 150,0 до 2000,0

¹⁾ Значения указаны для воздуха при температуре 20 °С и давлении 1,013 бар. Зависят от плотности, состава газа и диаметра трубопровода, в котором устанавливается расходомер. Точное значение диапазона расходов указывается в паспорте на каждый конкретный расходомер.