



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
« 16 » Октября 2025 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Счетчики газа ультразвуковые UGM-Смарт

Методика поверки

РТ-МП-1569-208-2025

г. Москва
2025 г.

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки применяется для поверки Счетчиков газа ультразвуковых UGM-Смарт (далее по тексту – счетчики), используемых в качестве рабочих средств измерений, и устанавливает требования к методам и средствам их первичной и периодических поверок.

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

Таблица 1 – Метрологические требования

Наименование характеристики	Значение характеристики
Максимальный расход, Q_{\max} , м ³ /ч	от 2,5 до 10
Номинальный расход, $Q_{\text{ном}}$, м ³ /ч	от 1,6 до 6
Минимальный расход, Q_{\min} , м ³ /ч	от 0,016 до 0,6
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений объема газа, приведенного к температуре плюс 20 °С или к стандартным условиям по ГОСТ 2939-63, с учетом погрешности измерения температуры, без учета погрешности от принятия давления за условно-постоянные величины*, %	
$Q_{\min} \leq Q < 0,1Q_{\text{ном}}$	±3,0
$0,1Q_{\text{ном}} \leq Q \leq Q_{\max}$	±1,5
* конкретные значения указываются в эксплуатационной документации изготовителя	

1.3 При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается передача следующих единиц физических величин:

- единицы объема газа при рабочих условиях в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений объемного и массового расхода газов, утвержденной приказом Росстандарта от 11.05.2022 № 1133 Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений объемного и массового расхода газа, подтверждающая прослеживаемость к Государственному первичному эталону единиц объемного и массового расходов газа ГЭТ 118-2017 методом непосредственного сличения.

2 Перечень операций поверки

2.1 Для поверки счетчиков должны быть выполнены операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Наименование операции	Номер раздела (пункта) методики поверки	Обязательность проведения	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	7	да	да
Подготовка к поверке и опробование	8	да	да
Проверка программного обеспечения	9	да	да
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	10	да	да
Оформление результатов поверки	11	да	да

3 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки соблюдают следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С	от 15 до 25
- поверочная среда	воздух
- температура измеряемой среды, °С	от 15 до 25
- относительная влажность воздуха, %	от 30 до 80
- атмосферное давление, кПа	от 84,0 до 106,7
- разность температур окружающего воздуха и поверочной среды, °С, не более	1
- изменение температуры окружающей среды за время поверки, °С, не более	2

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 Проведение поверки должен выполнять персонал, отвечающий требованиям, предъявляемым к поверителям средств измерений, знающий принцип действия используемых при проведении поверки эталонов и средств измерений, изучивший настоящую методику поверки, эксплуатационную документацию на счетчики и прошедший инструктаж по технике безопасности.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении поверки применяют средства измерений и эталоны, указанные в таблице 3.

Таблица 3 – Средства поверки и вспомогательное оборудование

Операции поверки, требующие применение средств поверки (номер пункта настоящей методики)	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимым для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
1	2	3
8.2, 8.3, 10	Рабочий эталон 1-го разряда в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 11.05.2022 № 1133. Диапазон задаваемого объемного расхода газа должен соответствовать диапазону измерений поверяемого средства измерений, соотношение доверительных границ относительной погрешности рабочих эталонов 1 разряда и пределов допускаемой относительной погрешности средств измерений должно быть не более 1/2,5	Установка поверочная промышленная «Стандарт», рег. номер 84753-22

Продолжение таблицы 3

1	2	3
8.2, 8.3, 10	Прибор комбинированный, диапазоны измерений: температура от -10 до +60 °С; относительная влажность от 10 до 95 %; абсолютное давление: от 300 до 1200 гПа. Погрешность измерений абсолютная: температуры $\pm 0,4$ °С; относительной влажности $\pm 3,0$ %; абсолютного давления: ± 5 гПа	Термогигрометр Testo 622, регистрационный номер 53505-13
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 проведении поверки соблюдают требования безопасности, определяемые:

- правилами безопасности труда, действующими в поверочной лаборатории;
- правилами безопасности, действующими на предприятии;
- правилами безопасности при эксплуатации используемых средств поверки, приведенными в их эксплуатационной документации.

6.2 Монтаж и демонтаж счетчиков в измерительную линию поверочной установки должен производиться согласно его эксплуатационной документации при неработающей поверочной установке.

6.3 Электрооборудование, предусматривающее заземление, должно быть заземлено в соответствии с ГОСТ 12.1.030-81.

7 Внешний осмотр средства измерений

При внешнем осмотре устанавливают соответствие счетчика следующим требованиям:

7.1 Внешний вид счетчика должен соответствовать описанию и изображению, приведенному в описании типа средства измерений.

7.2 Надписи и обозначения на счетчике должны быть четкими и соответствовать требованиям эксплуатационной документации.

7.3 Видимые повреждения и механические дефекты, препятствующие применению счетчика, должны отсутствовать.

Результаты поверки считают положительными, если счетчик удовлетворяет всем вышеперечисленным требованиям.

Результаты поверки считают отрицательными в случае неудовлетворительных результатов внешнего осмотра счетчика.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные работы:

- поверяемый счетчик и средства поверки выдерживают в помещении, где проводят поверку, не менее часа;
- поверяемый счетчик и средства поверки приводят в рабочее состояние в соответствии с эксплуатационной документацией;
- проводят монтаж счетчика и используемых средств поверки согласно их руководству (инструкции) по эксплуатации;

8.2 Опробование.

8.2.1 При опробовании проверяют работоспособность счетчика.

На поверочной установке задают расход воздуха, соответствующий значению в диапазоне от $0,2Q_{\max}$ до Q_{\max} (где Q_{\max} – верхняя граница диапазона измерений объемного расхода газа, $\text{м}^3/\text{ч}$, для конкретного счетчика, указанная в эксплуатационной документации) и пропускают объем воздуха в течении 2 минут.

8.2.2 Результаты поверки считают положительным, если значения объема равномерно увеличиваются в соответствии с пропущенным объемом воздуха.

8.3 Определение потери давления при максимальном расходе

Определение потери давления проводят, пропуская поток воздуха на расходе Q_{\max} с допускаемым отклонением $Q_{\max} - 5\%$ при помощи преобразователей давления либо других средств измерений, входящих в состав установки. Величина потери давления не должна превышать значений, указанных в таблице 4.

Таблица 4 – Величина потерь давления на счетчике

Типоразмер счетчика	G1,6	G2,5	G4	G6
Допускаемая потеря давления при максимальном расходе, Па (мм вод. ст.), не более	200 (20)	250 (25)		350 (35)

Примечания:

1. Допускается совмещать операцию определение потери давления с процедурой опробования или определения основной относительной погрешности.

Результаты поверки считают положительными, если значение перепада давления не превышает значений, указанных в таблице 5.

9 Проверка программного обеспечения средства измерений

9.1 При проверке идентификационных данных программного обеспечения (далее – ПО) определяют:

- идентификационное наименование программного обеспечения;
- номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения;
- цифровой идентификатор (контрольная сумма исполняемого кода) программного обеспечения.

9.2 Номер версии ПО вызвать переключением параметров, выводимых на индикатор счетчика в подменю M2 или при помощи программного обеспечения ПО «UltraGaz» (далее - ПО), установленного на компьютер.

9.3 Результаты поверки считают положительными, если идентификационные данные программного обеспечения соответствуют идентификационным данным программного обеспечения, указанным в таблице 5.

Таблица 5 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	MEr
Номер версии (идентификационный номер) ПО	01.01.XX.XX.XX.X*
Цифровой идентификатор ПО	6865
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения	CRC-16
* X не относится к метрологически значимой части ПО и может принимать любое число-буквенное значение	

10 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1 Определение основной относительной погрешности измерений объема газа.

Для определения метрологических характеристик счетчик в соответствии с эксплуатационной документацией переключают в режим «поверка». В результате на ЖКИ индицируются показания объема с ценой деления $0,00001 \text{ м}^3$ или при помощи программного обеспечения ПО «UltraGaz» (далее - ПО), установленного на компьютер.

Определение основной относительной погрешности измерений объема газа δV , осуществляют методом сравнения объема, прошедшего через счетчик, с объемом, задаваемым поверочной установкой, в соответствии с эксплуатационной документацией установки на которой проводится определение погрешности, на расходах: Q_{\min} , $0,1Q_{\text{ном}}$, $Q_{\text{ном}}$, Q_{\max} с допускаемым отклонением: $Q_{\min} + 5\%$; $0,1Q_{\text{ном}} + 5\%$; $Q_{\text{ном}} \pm 5\%$; $Q_{\max} - 5\%$.

Минимальные значения контрольного объема воздуха V_0 , м^3 , пропускаемого через счетчик, для каждого из расходов выбирать из таблицы 6.

Таблица 6 – Рекомендуемые значения контрольного объема воздуха V_0

Диапазон объемного расхода, $\text{м}^3/\text{ч}$	Минимальное значение контрольного объема, V_0 , м^3
0,016-0,05	0,002
0,05-0,1	0,004
0,1-0,4	0,01
0,4-1,6	0,02
1,6-4	0,05
4-10	0,1

Последовательно устанавливая значения расходов на поверочной установке, пропустить через счетчик контрольные объемы воздуха.

10.2 Основную относительную погрешность измерений объема газа, приведенного к температуре плюс 20°C , для счетчика модификации t , %, вычисляют по формуле

$$\delta = \left(\frac{V_{\text{сч}}}{V_{\text{уст}20}} - 1 \right) \cdot 100, \% \quad (1)$$

где δ – относительная погрешность счетчика модификации t , %

$V_{\text{сч}}$ – объем воздуха, измеренный счетчиком модификации t , м^3 ;

$V_{\text{уст}20}$ – объем воздуха, прошедший через поверочную установку, приведенный к температуре 20°C , м^3 .

$$V_{\text{уст}20} = V_{\text{уст}} \cdot \frac{T_{\text{ст}}}{T}, \quad (2)$$

где $V_{\text{уст}}$ – объем воздуха, прошедший через поверочную установки, м^3

$$V_{\text{уст}} = \frac{K \cdot \sqrt{T} \cdot \tau}{1000} \cdot \left(1 - \frac{\Delta P_{\text{сч}}}{P_{\text{атм}}} \right) \cdot \frac{1}{k_{\text{т},\phi}}, \quad (3)$$

где K – градуировочный коэффициент сопла установки при температуре измеряемой среды 20°C и относительной влажности воздуха 60% (по свидетельству о поверке сопла), $\text{л}/(\text{с} \cdot \text{T}^{1/2})$;

$T = (273,15 + t)$ – температура поверочной среды, K ;

τ – интервал времени прохождения заданного объема воздуха через счетчик, с;
 $\Delta P_{\text{сч}}$ – потери давления на счетчике при поверочных расходах, Па;
 $P_{\text{атм}}$ – атмосферное давление в месте проведения поверки, Па;
 $k_{t,\phi}$ – поправочный коэффициент на влажность воздуха, значения которого приведены в таблице 7.

Таблица 7

t, °C	Относительная влажность воздуха, ϕ , %						
	30	40	50	60	70	80	90
10	1,00177	1,00156	1,00135	1,00114	1,00093	1,00072	1,00051
12	1,00167	1,00143	1,00118	1,00094	1,00070	1,00045	1,00023
14	1,00157	1,00130	1,00102	1,00075	1,00047	1,00019	0,9999
16	1,00146	1,00114	1,00072	1,00052	1,00021	0,9999	0,9996
18	1,00133	1,00097	1,00051	1,00026	0,9999	0,9995	0,9992
20	1,00120	1,00080	1,00040	1,00000	0,9996	0,9992	0,9988
22	1,00103	1,00057	1,00012	0,9996	0,9992	0,9988	0,9983
24	1,00085	1,00034	0,9998	0,9993	0,9988	0,9983	0,9978
26	1,00066	1,00008	0,9995	0,9989	0,9983	0,9978	0,9972
28	1,00044	0,9998	0,9992	0,9984	0,9978	0,9972	0,9965
30	1,00022	0,9995	0,9988	0,9980	0,9973	0,9965	0,9959

$T_{\text{ст}}$ – температура газа при стандартных условиях (293,15), К;

Если по результатам первого измерения значение основной относительной погрешности находится в допускаемых пределах, повторные измерения не проводят, иначе повторяют до трех измерений и за результат принимают среднее арифметическое значение результатов трех измерений. Результаты поверки считают положительными, если основная относительная погрешность счетчика не превышает значений, указанных в таблице 1.

10.3 Основную относительную погрешность измерений объема газа, приведенного к стандартным условиям, для счетчика модификации Pt, с использованием подстановочных значений условно-постоянных параметров избыточного и атмосферного давления δ , %, вычисляют по формуле

$$\delta = \left(\frac{V_{\text{сч}}}{V_{\text{устPt}}} - 1 \right) \cdot 100, \% \quad (4)$$

где δ – относительная погрешность счетчика модификации Pt, %

$V_{\text{сч}}$ – объем воздуха, измеренный счетчиком модификации Pt, м³;

$V_{\text{устPt}}$ – объем воздуха, прошедший через сопло поверочной установки, приведенный к стандартным условиям по ГОСТ 2939-63, с использованием подстановочных значений условно-постоянных параметров избыточного и атмосферного давления, м³.

$$V_{\text{устPt}} = V_{\text{уст}} \cdot \frac{T_{\text{ст}}}{T} \cdot \frac{P}{P_{\text{ст}}} \cdot \frac{P_{\text{конст}}}{P_{\text{сч}}}, \quad (5)$$

где T – температура газа измеренная поверочной установкой, К;

$P_{\text{ст}}$ – абсолютное давление газа при стандартных условиях (101325), Па;

P – абсолютное давление газа измеренное поверочной установкой, Па;

$P_{\text{конст}}$ – сумма подстановочных значений условно-постоянных параметров избыточного и атмосферного давления, Па;

$P_{\text{сч}}$ – абсолютное давление газа измеренное на счетчике газа (значение абсолютного давления газа на счетчике, полученное путем измерения давления газа на поверочной установке и измерении перепада давления на счетчике газа), Па;

Если по результатам первого измерения значение основной относительной погрешности находится в допускаемых пределах, повторные измерения не проводят, иначе повторяют до трех измерений и за результат принимают среднее арифметическое значение результатов трех измерений. Результаты поверки считают положительными, если основная относительная погрешность счетчика не превышает значений, указанных в таблице 1.

11 Оформление результатов поверки

11.1 По результатам поверки оформляют протокол в произвольной форме или распечатывают протокол поверки из архива памяти поверочной установки.

11.2 При положительных результатах поверки на счетчик наносят знаки поверки в соответствии с Приложением А.

11.3 Сведения о результатах поверки передают в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

11.4 По заявлению владельца средств измерений или лица, представившего их на поверку положительные результаты поверки, оформляют записью в Паспорте, удостоверенной подписью поверителя и нанесением знака поверки и (или) выдают свидетельство о поверке, оформленное в соответствии с приказом Минпромторга России от 31 июля 2020 г. № 2510 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

11.5 При отрицательных результатах поверки, счетчик считают непригодным и к эксплуатации не допускают. 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 г. № 2510 «Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

Начальник отдела 208
ФБУ «НИЦ ПМ-РОСТЕСТ»

Инженер 2-й категории
ФБУ «НИЦ ПМ-РОСТЕСТ»

Б.А. Иполитов

Д.В. Чекулаев

**Места пломбировки от несанкционированного доступа,
обозначение мест нанесения знака поверки**



Рисунок А.1 – Схема пломбировки счетчиков