



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*, % | |
| $Q_{\min} \leq Q < 0,1 Q_{\text{ном}}$ | ±3,0 |
| $0,1 Q_{\text{ном}} \leq Q \leq Q_{\max}$ | ±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 проверки | Обязательность проведения | |
|--|--|---------------------------|---------------------------|
| | | первой проверке | периодической проверке |
| Внешний осмотр | 7 | да | да |
| Подготовка к проверке 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, °C | от 15 до 25 |
| - поверочная среда | воздух |
| - температура измеряемой среды, °C | 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, °C, не более | 1 |
| - изменение температуры окружающей среды за время поверки, °C, 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 этalon 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 °C; относительная влажность от 10 до 95 %; абсолютное давление: от 300 до 1200 гПа. Погрешность измерений абсолютная: температуры ±0,4 °C; относительной влажности ±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 положительными, 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 «проверка». В результате на ЖКИ индицируются показания объема с ценой деления 0,00001 м³ 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 , м³, пропускаемого через счетчик, для каждого из расходов выбирать из таблицы 6.

Таблица 6 – Рекомендуемые значения контрольного объема воздуха V_0

| Диапазон объемного расхода, м ³ /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 δ , %, 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 , м³;

$V_{\text{уст}20}$ – объем воздуха, прошедший через поверочную установку, приведенный к температуре 20 °C, м³.

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

где $V_{\text{уст}}$ – объем воздуха, прошедший через поверочную установку, м³

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

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

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

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;
 $k_{t,\varphi}$ – 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 считаются 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

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

где δ – относительная погрешность счетчика модификации Pt, %

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

$V_{\text{уст}Pt}$ – 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.

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

где Т – 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, представившего 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**

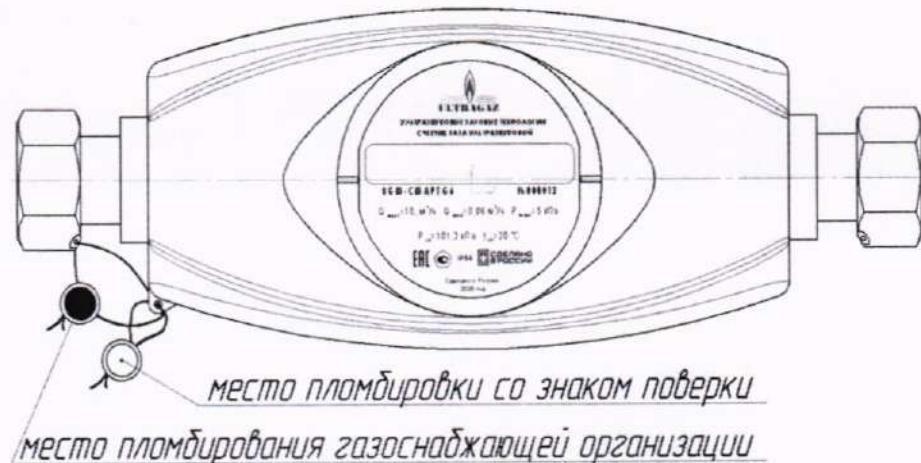


Рисунок А.1 – Схема пломбировки счетчиков