



СОГЛАСОВАНО

Генеральный директор ООО "ТОРВЛАД"

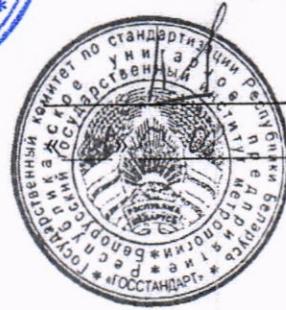


С.Е. Синявский

2025 г.

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора БелГИМ



Ю. В. Козак  
2025 г.

Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь

СЧЕТЧИКИ ГАЗА БЫТОВЫЕ УЛЬТРАЗВУКОВЫЕ УСБ-001

Методика поверки

МРБ МП.4389 – 2025

Листов 14

Разработчик:

Ведущий конструктор

ООО "ТОРВЛАД"

Д. В. Фещенко

«19» 08 2025

Минск 2025

## Содержание

1 Нормативные ссылки .....	3
2 Операции поверки .....	3
3 Средства поверки .....	4
4 Требования к квалификации поверителей .....	4
5 Требования безопасности .....	4
6 Условия поверки .....	5
7 Подготовка к поверке .....	5
8 Проведение поверки .....	5
9 Обработка результатов поверки .....	7
10 Оформление результатов поверки .....	8
Приложение А (обязательное) Обязательные метрологические требования к счетчикам .....	9
Приложение Б (рекомендуемое) Форма протокола поверки .....	10
Библиография .....	14

Настоящая методика поверки (далее – МП) распространяется на счетчики газа бытовые ультразвуковые УСБ-001 (далее – счетчики), выпускаемые по [1] производства ОАО «НЗГА», Республика Беларусь, и ООО «ТОРВЛАД», Республика Беларусь, и устанавливает методы и средства поверки.

Настоящая МП разработана в соответствии с требованиями [2], [3].

## 1 Нормативные ссылки

В настоящей МП использованы ссылки на следующие технические нормативные правовые акты в области технического нормирования и стандартизации (далее – ТНПА):

ТКП 8.007-2023 Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь. Проверка средств измерений, предназначенных для применения при измерениях вне сферы законодательной метрологии. Правила проведения работ

ТКП 427-2022 (33540) Электроустановки. Правила по обеспечению безопасности при эксплуатации

ГОСТ 12.1.005-88 Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны

Примечание – При пользовании настоящей МП целесообразно проверить действие ссылочных документов на официальном сайте Национального фонда технических нормативных правовых актов в глобальной компьютерной сети Интернет.

Если ссылочные документы заменены (изменены), то при пользовании настоящей МП следует руководствоваться действующими взамен документами. Если ссылочные документы отменены без замены, то положение, в котором дана ссылка на них, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

## 2 Операции поверки

При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первой поверке	последующей поверке
1 Внешний осмотр	8.1	+	+
2 Опробование	8.2	+	+
3 Определение метрологических характеристик	8.3	+	+
4 Обработка результатов поверки	9	+	+
5 Оформление результатов поверки	10	+	+

Примечание – Если при проведении той или иной операции поверки получают отрицательный результат, дальнейшую поверку прекращают.

### 3 Средства поверки

При проведении поверки применяют средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Средства поверки

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип (условное обозначение) эталонов и вспомогательных средств поверки, их метрологические и основные технические характеристики, обозначение ТНПА
6.1	Барометр-анероид БАММ-1, диапазон измерений атмосферного давления от 80 до 106 кПа, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения $\pm 0,2$ кПа
6.1	Гигрометр психрометрический ВИТ-1, диапазон измерений температуры от 0 °C до 25 °C и диапазон измерений относительной влажности воздуха от 20 % до 90 %, цена деления 0,2 °C, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 2$ °C, пределы допускаемой относительной погрешности гигрометра при скорости аспирации от 0,5 до 1 м/с (при температуре «сухого» термометра): $\pm 7$ % (от 5 °C до 10 °C (включ.)), $\pm 6$ % (св. 10 °C до 30 °C (включ.)), $\pm 5$ % (св. 30 °C до 40 °C (включ.))
8.2.1	Стенд проверки герметичности счетчика газа ультразвукового 9000.3192.00.00 с испытательным значением избыточного давления 49 кПа
8.2.1	Миллисекундомер СЭЦ-10000Щ, диапазон измерений: от 0 до 99,99 с; от 0 до 999,9 с; от 0 до 9999 с, цена деления: 0,01 с; 0,1 с; 1 с
8.2.2, 8.2.3, 8.3	Установка поверки и калибровки ультразвуковых счетчиков газа УПКУСГ-10 (далее – поверочная установка), диапазон измерений расхода воздуха от 0,016 до 4,0 м <sup>3</sup> /ч, пределы допускаемой относительной погрешности измерения $\pm 0,33$ %
8.2.3, 8.3	Микроманометр с наклонной трубкой ММН-2400 (5)-1,0, диапазон измерений потери давления, от 0 до 2400 Па, класс точности 1,0
8.2.2, 8.2.3, 8.3	Термометр лабораторный тип ЛТ-300, диапазон измерений температуры от минус 50 °C до плюс 300 °C, цена деления 0,01 °C, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения $\pm 0,05$ °C в диапазоне от минус 50,00 °C до 199,99 °C, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения $\pm 0,2$ °C в диапазоне от 200,0 °C до 300,0 °C
Примечания	
1 Допускается применять другие средства поверки, обеспечивающие определение метрологических характеристик поверяемых средств измерений с требуемой точностью.	
2 Все средства измерений должны иметь действующие знаки поверки и (или) свидетельства о поверке (калибровке).	

### 4 Требования к квалификации поверителей

К проведению измерений при поверке и (или) обработке результатов измерений допускают лиц, имеющих необходимую квалификацию в области обеспечения единства измерений.

### 5 Требования безопасности

5.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие требования безопасности:

- лица, производящие поверку, должны быть ознакомлены с правилами (условиями) безопасной работы счётчиков и средств измерений, приведенными

в их эксплуатационной документации, соблюдать требования безопасности, приведенные в ТКП 427; и пройти инструктаж по охране труда.

- все работы по установке и демонтажу счётчиков газа выполняют согласно руководства по эксплуатации на установку.

- лица, проводящие поверку, должны быть ознакомлены с правилами (условиями) безопасной работы счетчика и средств поверки, приведенными в их эксплуатационной документации (далее – ЭД).

5.2 Конструкция соединительных элементов счётчика и поверочной установки должна обеспечивать надёжность крепления счётчика и фиксацию его положения в течение всего цикла поверки.

## 6 Условия поверки

6.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- поверочной средой является воздух, который должен соответствовать требованиям ГОСТ 12.1.005;

- температура окружающего воздуха  $(20 \pm 2) ^\circ\text{C}$ ;

- относительная влажность окружающего воздуха от 30 % до 80 %;

- атмосферное давление от 86 кПа до 104 кПа (от 645 мм.рт.ст. до 780 мм.рт.ст.);

- разность температуры окружающего воздуха, температуры на входе проверяемого счетчика и на входе поверочной установки,  $^\circ\text{C}$  – не более 1;

- скорость изменения температуры окружающего воздуха и поверочной среды,  $^\circ\text{C}$  в час, не более – 2 (но не более  $0,5 ^\circ\text{C}$  за время одного цикла);

6.2 Счётчик представляют на поверку с паспортом-руководством по эксплуатации.

## 7 Подготовка к поверке

Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные работы:

- счётчики необходимо выдержать в условиях, указанных в п. 6.1, не менее 3-х часов.

- средства поверки и счётчики должны быть подготовлены к работе согласно требованиям эксплуатационных документов, которые на них распространяются.

- счётчики должны быть установлены на поверочную установку согласно паспорту-руководству по эксплуатации на неё в соответствии с направлением потока, указанном стрелкой на корпусе счётчика.

- при проведении поверки по истечению интервала между государственной поверкой необходимо провести замену элемента питания счетчика.

Проводят измерение параметров окружающей среды и заносят полученные результаты в протокол поверки, по форме приведенной в приложении Б.

## 8 Проведение поверки

### 8.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра устанавливают соответствие счетчика следующим требованиям:

- должны отсутствовать механические повреждения и коррозия;

- типоразмер, исполнение и заводской номер счётчика должен соответствовать указанному в паспорте-руководстве по эксплуатации на счётчик;

- маркировка и надписи на этикетке должны быть нанесены чётко и должны содержать: логотип и (или) наименование предприятия-изготовителя, типоразмер, исполнение, заводской номер по системе нумерации предприятия-изготовителя, год изготовления, наибольшее избыточное рабочее давление Р (кПа), максимальный  $Q_{\max}$  и минимальный  $Q_{\min}$  расходы ( $\text{m}^3/\text{h}$ ), значение базовой температуры  $t_b = 20 ^\circ\text{C}$ .

- на корпусе счетчика должна быть стрелка, указывающая направление потока газа. По результатам внешнего осмотра делают отметку в протоколе поверки, форма которого приведена в приложении Б.

## **8.2 Опробование**

### **8.2.1 Проверка герметичности счетчика**

Проверка соответствия счётчика требованиям на герметичность проводится на стенде для создания избыточного давления в 45 кПа с манометром класса точности не менее 0,15.

При нормальной температуре окружающей среды к стенду давления через присоединительные патрубки герметично подсоединяют счётчик, подают в систему избыточное давление воздуха в 45 кПа, затем перекрывают подачу. Наличие утечки определяют по манометру стенда.

Счётчик считается герметичным, если избыточное давление в системе в течение 3 мин. не понижается.

### **8.2.2 Проверка порога чувствительности счетчика**

8.2.2.1 Проверку порога чувствительности проводят на поверочной установке. После подключения к установке, счетчики переводят в поверочный режим. Задают на установке расход 0,002  $Q_{\text{ном}}$  и пропускают через поверяемый счетчик воздух. Счетчик должен зарегистрировать изменения показаний в младшем разряде ЖКИ.

8.2.2.2 Счетчики считаются выдержавшими поверку, если регистрируется изменение показаний при наблюдении в течение не более 3 мин.

### **8.2.3 Определение потери давления**

8.2.3.1 Определение потери давления выполняют при максимальном расходе ( $\Delta P$  при  $Q_{\text{макс}}$ ), совмещают с определением относительной погрешности по п.8.4.3 с помощью микроманометра с наклонной трубкой ММН-2400 (5)-1,0 поверочной установки.

8.2.3.2 Счетчик считается прошедшим поверку, если величина потери давления  $\Delta P$  при  $Q_{\text{макс}}$  не превышает 200 Па для УСБ-001-1,6 и 200 Па для УСБ-001-2,5.

## **8.3 Определение метрологических характеристик**

### **8.3.1 Определение основной относительной погрешности при измерении объёма в нормальных условиях**

Основную относительную погрешность при измерении объёма в нормальных условиях определяют методом сличения показаний персонального компьютера поверочной установки и поверяемого счетчика при объемных расходах, с отклонением реальных расходов не более, чем на  $\pm 5\%$  от заданных значений.

8.3.1.1 Определение основной относительной погрешности при измерении объёма в нормальных условиях проводят методом сравнения значений объёма, измеренных испытуемым счётчиком и поверочной установкой при значении расхода:

для УСБ-001-1,6: 0,016; 0,075; 0,16; 0,25; 1,0; 1,75; 2,5 м<sup>3</sup>/ч

для УСБ-001-2,5: 0,025; 0,12; 0,25; 0,4; 1,6; 2,8; 4,0 м<sup>3</sup>/ч

На «Установке поверки и калибровки ультразвуковых счетчиков газа УПКУСГ-10» для каждого из проверяемых расходов выполняют режим «ПОВЕРКА» с помощью программы «AlphaStend» по методике, описанной в руководстве по эксплуатации на поверочную установку. Минимальная продолжительность поверки на установке для каждого расхода должна соответствовать значениям, приведенным в таблице 3.

Таблица 3 – Минимальная продолжительность поверки для расходов.

Расход, м <sup>3</sup> /ч УСБ-001-1,6	0,016	0,075	0,16	0,25	1,0	1,75	2,5
Продолжительность поверки, с	450	170	90	70	40	40	30
Расход, м <sup>3</sup> /ч УСБ-001-2,5	0,025	0,12	0,25	0,4	1,6	2,8	4,0
Продолжительность поверки, с	300	170	90	70	40	40	30

При визуальном съеме показаний минимальная продолжительность поверки для каждого расхода должна соответствовать значениям, приведенным в таблице 4.

Таблица 4 – Минимальная продолжительность поверки для расходов.

Расход, м <sup>3</sup> /ч УСБ-001-1,6	0,016	0,075	0,16	0,25	1,0	1,75	2,5
Расход, м <sup>3</sup> /ч УСБ-001-2,5	0,025	0,12	0,25	0,4	1,6	2,8	4,0
Продолжительность поверки, с	600	400	300	300	200	100	100

Примечание – При проведении поверки допускается проводить по одному измерению на каждом из расходов.

## 9 Обработка результатов измерений

9.1 Основную относительную погрешность при измерении объёма в нормальных условиях,  $\delta$ , %, в каждой проверяемой точке диапазона определяют по формуле:

$$\delta = \left( \frac{V_{СЧ}}{V_0} - 1 \right) \cdot 100, \quad (1)$$

где  $V_{СЧ}$  – значение объёма, измеренное поверяемым счётчиком, м<sup>3</sup>.

$V_0$  – значение объёма, измеренное поверочной установкой, м<sup>3</sup>.

Значение объёма, измеренное поверочной установкой  $V_0$ , м<sup>3</sup>, определяют по формуле

$$V_0 = k \cdot t \cdot \sqrt{(273,15 + T_\tau)} \cdot \left[ 1 - \frac{\Delta P}{P_{atm}} \right], \quad (2)$$

где  $k$  – градуировочный коэффициент микросопла поверочной установки;

$t$  – время, измеренное секундомером, с;

$T_\tau$  – температура воздуха в условиях поверки, °С;

$P_{atm}$  – атмосферное давление, Па, измеренное барометром 10;

$\Delta P$  – потеря давления на счетчике при расходе, Па, измеренная определяемая для каждого счетчика ( $\Delta P$  – от 1 до  $n$ ) отдельно по формулам:

1) для первого счетчика:  $\Delta P_1 = 0$ ,

2) для второго счетчика:  $\Delta P_2 = 0,001 \cdot \Delta P_1$ ,

где  $\Delta P_1$  – перепад давления на первом счетчике, Па.

3) для третьего счетчика:  $\Delta P_3 = 0,001 \cdot (\Delta P_1 + \Delta P_2)$ ,

где  $\Delta P_2$  – перепад давления на втором счетчике, Па.

4) для  $n$ -го счетчика:  $\Delta P_n = 0,001 \cdot (\Delta P_1 + \Delta P_2 + \dots + \Delta P_{n-1})$ .

При каждом значении расхода воздуха поверку проводят до трёх раз. Если по результатам первого измерения основная относительная погрешность счётчика не превышает пределов допускаемой основной погрешности, повторные измерения не проводят. В противном случае измерения повторяют и за результат принимают среднее арифметическое из полученных значений.

9.2 Счетчик считают годным и прошедшим поверку, если основная относительная погрешность при измерении объёма в нормальных условиях не превышают значений, приведенных в приложении А.

## 10 Оформление результатов поверки

10.1 Результаты поверки заносят в протокол, рекомендуемая форма которого приведена в приложении Б.

10.2 При положительных результатах поверки счетчика на него наносят знак поверки и (или) выдают свидетельство о поверке:

- для счетчика, применяемого при измерениях в сфере законодательной метрологии, по форме, установленной [3];

- для счетчика, применяемого при измерениях вне сферы законодательной метрологии, по форме, установленной в ТКП 8.007.

10.3 При отрицательных результатах первичной поверки счетчика выдают заключение о непригодности:

- для счетчика, применяемого при измерениях в сфере законодательной метрологии, по форме, установленной [3];

- для счетчика, применяемого при измерениях вне сферы законодательной метрологии, по форме, установленной в ТКП 8.007.

10.4 При отрицательных результатах последующей поверки счетчика выдают заключение о непригодности:

- для счетчика, применяемых при измерениях в сфере законодательной метрологии, по форме, установленной [3];

- для счетчика, применяемого при измерениях вне сферы законодательной метрологии, по форме, установленной в ТКП 8.007.

Ранее нанесенный знак поверки подлежит уничтожению путем приведения его в состояние, непригодное для дальнейшего применения, предыдущее свидетельство о поверке прекращает свое действие.

## Приложение А (обязательное)

### Обязательные метрологические требования к счетчикам

Обязательные метрологические требования к счетчикам должны соответствовать значениям, приведенным в таблице А.1.

Таблица А.1

Наименование	Значение	
	УСБ-001-1,6	УСБ-001-2,5
Максимальный расход $Q_{\max}$ , м <sup>3</sup> /ч	2,5	4,0
Номинальный расход $Q_{\text{ном}}$ , м <sup>3</sup> /ч	1,6	2,5
Минимальный расход $Q_{\min}$ , м <sup>3</sup> /ч	0,016	0,025
Пределы допускаемой основной относительной погрешности счетчиков при измерении объема в нормальных условиях, %: в диапазоне расходов от $Q_{\min}$ до $0,1 \cdot Q_{\text{ном}}$ (не включ.) в диапазоне расходов от $0,1 \cdot Q_{\text{ном}}$ до $Q_{\max}$		$\pm 3$ $\pm 1,5$

Приложение Б  
(рекомендуемое)

Форма протокола поверки

наименование организации проводящей поверку

ПРОТОКОЛ № \_\_\_\_\_

проверки Счетчика газа бытового ультразвукового УСБ-001-1,6/ УСБ-001-2,5

наименование средства измерений

типа \_\_\_\_\_ № \_\_\_\_\_

принадлежащего \_\_\_\_\_

наименование организации

Изготовитель \_\_\_\_\_

наименование изготовителя

Дата проведения поверки \_\_\_\_\_

с ... по ...

Проверка проводится по \_\_\_\_\_

обозначение документа, по которому проводят поверку

Средства поверки

Таблица Б.1

Наименование средства измерений, тип	Заводской номер

Условия поверки

- температура окружающего воздуха \_\_\_\_\_ °C;
- относительная влажность воздуха \_\_\_\_\_ %;
- атмосферное давление \_\_\_\_\_ кПа (мм.рт.ст.) .
- поверочная среда \_\_\_\_\_;

Результаты поверки

1 Внешний осмотр \_\_\_\_\_  
соответствует/не соответствует

2 Опробование \_\_\_\_\_  
соответствует/не соответствует

3 Проверка герметичности счетчика \_\_\_\_\_  
соответствует/не соответствует

4 Проверка порога чувствительности счетчика \_\_\_\_\_  
регистрирует/не регистрирует

5 Определение потери давления \_\_\_\_\_  
регистрирует/не регистрирует

6 Определение метрологических характеристик: результаты поверки приведены в таблицах Б.2, Б.3

Таблица Б.2 – для УСБ-001-1,6

Расход воздуха (Q), м <sup>3</sup> /ч	Значение объёма воздуха, измеренное счетчиком (V <sub>сч</sub> ), м <sup>3</sup>	Значение объёма воздуха, измеренное проверочной установкой (V <sub>0</sub> ), м <sup>3</sup>	Основная относительная погрешность измерения объёма в нормальных условиях (δ), %	Пределы допускаемой относительной погрешности измерения объёма в нормальных условиях (δ <sub>доп</sub> ), %
0,016				
0,075				
0,16				
0,25				
1,0				
1,75				
2,5				
Потеря давления на Q <sub>макс</sub> , Па				Не более 200 Па

Таблица Б.3 – для УСБ-001-2,5

Расход воздуха (Q) м <sup>3</sup> /ч	Значение объёма воздуха, измеренное счетчиком (V <sub>сч</sub> ), м <sup>3</sup>	Значение объёма воздуха, измеренное поверочной установкой (V <sub>0</sub> ), м <sup>3</sup>	Основная относительная погрешность измерения объёма в нормальных условиях (δ), %	Пределы допускаемой относительной погрешности измерения объёма в нормальных условиях (δ <sub>доп</sub> ), %
0,025				
0,12				
0,25				
0,4				
1,6				
2,8				
4,0				
Потеря давления на Q <sub>макс</sub> , Па				Не более 200 Па

Заключение: счетчик газа № \_\_\_\_\_ к применению  
годен (не годен)

Свидетельство о поверке (заключение о непригодности) № \_\_\_\_\_

Поверитель \_\_\_\_\_ Ф.И.О., должность \_\_\_\_\_ подпись, дата \_\_\_\_\_

Примечание – На каждой странице протокола должны быть указаны: в нижнем колонтитуле страница из страниц, в верхнем (кроме первой страницы) – номер протокола.

## Библиография

- [1] ТУ BY 192492955.001-2016 «Счетчики газа бытовые ультразвуковые УСБ-001. Технические условия»
- [2] Правила осуществления метрологической оценки для утверждения типа средств измерений и стандартных образцов, утвержденные постановлением Госстандарта от 20 апреля 2021 г. № 38
- [3] Правила осуществления метрологической оценки в виде работ по государственной поверке средств измерений, утвержденные постановлением Госстандарта от 21 апреля 2021 г. № 40

## Лист регистрации изменений

