

КОПИЯ ВЕРНА

Ведущий конструктор
О.В. Тудилова

СОГЛАСОВАНО

Генеральный директор ООО "ТОРВЛАД"

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора БелГИМ

С.Е. Синявский

2025 г.

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. Поверка 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	
		первичной 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 °С до 25 °С и диапазон измерений относительной влажности воздуха от 20 % до 90 %, цена деления 0,2 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности ± 2 °С, пределы допускаемой относительной погрешности гигрометра при скорости аспирации от 0,5 до 1 м/с (при температуре «сухого» термометра): ± 7 % (от 5 °С до 10 °С (включ.)), ± 6 % (св. 10 °С до 30 °С (включ.)), ± 5 % (св. 30 °С до 40 °С (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 м³/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 °С до плюс 300 °С, цена деления 0,01 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения $\pm 0,05$ °С в диапазоне от минус 50,00 °С до 199,99 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения $\pm 0,2$ °С в диапазоне от 200,0 °С до 300,0 °С
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 обеспечении 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 ± 2) °С;

- 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, °С – не более 1;

- скорость изменения температуры окружающего воздуха и поверочной среды, °С в час, не более – 2 (но не более 0,5 °С 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 выдерживать 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 P (кПа), максимальный Q_{\max} и минимальный Q_{\min} расходы (m^3/h), значение базовой температуры $t_b = 20$ °С.

- 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 $0,002 Q_{ном}$ 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 (ΔP при $Q_{макс}$), 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 ΔP при $Q_{макс}$ 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 объема в нормальных условиях

Основную относительную погрешность при измерении объема 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 объема в нормальных условиях проводят методом сравнения значений объема, 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 м³/ч

для УСБ-001-2,5: 0,025; 0,12; 0,25; 0,4; 1,6; 2,8; 4,0 м³/ч

На «Установке поверки и калибровки ультразвуковых счетчиков газа УПУСГ-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, м³/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, м³/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, м³/ч УСБ-001-1,6	0,016	0,075	0,16	0,25	1,0	1,75	2,5
Расход, м³/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, δ , %, 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, м³.

V_0 – значение объёма, измеренное поверочной установкой, м³.

Значение объёма, измеренное поверочной установкой V_0 , м³, определяют по формуле

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

где k – градуировочный коэффициент микросопла поверочной установки;

t – время, измеренное секундомером, с;

T_r – температура воздуха в условиях поверки, °С;

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

ΔP – потеря давления на счетчике при расходе, Па, измеренная определяемая для каждого счетчика (ΔP – 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 ΔP_1 – перепад давления на первом счетчике, Па.

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

где ΔP_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 превышает 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 $Q_{\text{макс}}$, м ³ /ч	2,5	4,0
Номинальный расход $Q_{\text{ном}}$, м ³ /ч	1,6	2,5
Минимальный расход $Q_{\text{мин}}$, м ³ /ч	0,016	0,025
Пределы допускаемой основной относительной погрешности счетчиков при измерении объема в нормальных условиях, %: в диапазоне расходов от $Q_{\text{мин}}$ до $0,1 \cdot Q_{\text{ном}}$ (не включ.) в диапазоне расходов от $0,1 \cdot Q_{\text{ном}}$ до $Q_{\text{макс}}$	± 3 $\pm 1,5$	

Приложение Б
(рекомендуемое)

Форма протокола поверки

наименование организации проводящей поверку

ПРОТОКОЛ № _____ - _____

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

наименование средства измерений

тип _____ № _____

принадлежащего _____

наименование организации

Изготовитель _____

наименование изготовителя

Дата проведения поверки _____

с ... по ...

Поверка проводится по _____

обозначение документа, по которому проводят поверку

Средства поверки

Таблица Б.1

Наименование средства измерений, тип	Заводской номер

Условия поверки

- температура окружающего воздуха _____ °С;
- 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), м³/ч	Значение объёма воздуха, измеренное счетчиком (V _{сч}), м³	Значение объёма воздуха, измеренное поверочной установкой (V ₀), м³	Основная относительная погрешность измерения объёма в нормальных условиях (δ), %	Пределы допускаемой относительной погрешности измерения объёма в нормальных условиях (δ _{доп}), %
0,016				
0,075				
0,16				
0,25				
1,0				
1,75				
2,5				
Потеря давления на Q _{макс} , Па				Не более 200 Па

Таблица Б.3 – для УСБ-001-2,5

Расход воздуха (Q) м³/ч	Значение объёма воздуха, измеренное счетчиком (V _{сч}), м³	Значение объёма воздуха, измеренное поверочной установкой (V _о), м³	Основная относительная погрешность измерения объёма в нормальных условиях (δ), %	Пределы допускаемой относительной погрешности измерения объёма в нормальных условиях (δ _{доп}), %
0,025				
0,12				
0,25				
0,4				
1,6				
2,8				
4,0				
Потеря давления на Q _{макс} , 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 ВУ 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

[illegible]

Ведущий юристконсульт

FILED

О.В.Гудилова

ОБЩЕСТВО

20 M 1 P