Открытое акционерное общество
«Минский механический завод имени С.И. Вавилова –
управляющая компания холдинга «БелОМО»

СОГЛАСОВАНО
Заместитель технического директора
по качеству и подготовке производства
ОАО «ММЗ имени С.И. Вавилова-
управляющая компания
холдинга «БелОМО»
_____ В.И. Чечуха
«25» 01 2024 г.

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора
по оценке соответствия БелГИМ
_____ А.Д. Шевцова-Ронина
«26» 01 2024 г.

Система обеспечения единства измерений
Республики Беларусь

СЧЕТЧИКИ ГАЗА УЛЬТРАЗВУКОВЫЕ «КАТА»

Методика поверки

МРБ МП.3822-2024

Листов 15

Разработчик:
Начальник отдела метрологии
ОАО «ММЗ имени С.И. Вавилова-
управляющая компания
холдинга «БелОМО»
_____ В.В. Сорочинский
«25» 01 2024 г.

Минск, 2024

Содержание

1 Нормативные ссылки..... 3
2 Операции поверки..... 3
3 Средства поверки..... 4
4 Требования к квалификации поверителей..... 5
5 Требования безопасности..... 5
6 Условия поверки..... 5
7 Подготовка к поверке..... 6
8 Проведение поверки..... 6
9 Обработка результатов измерений 8
10 Оформление результатов поверки..... 9
Приложение А (справочное) Обязательные метрологические требования 11
Приложение Б (рекомендуемое) Форма протокола поверки..... 12
Приложение В (справочное) Характеристики режимов при поверке..... 13
Библиография..... 14
Лист регистрации изменений..... 15

Настоящая методика поверки (далее – МП) распространяется на счётчики газа ультразвуковые «КАТА» (далее – счетчики газа), выпускаемые по [1], производства ОАО «ММЗ имени С.И. Вавилова – управляющая компания холдинга «БелОМО» и устанавливает методы и средства первичной и последующих поверок.

Счетчики газа предназначены для измерения, отображения на дисплее и сохранения в памяти израсходованного количества природного газа по ГОСТ 5542 или паров сжиженного углеводородного газа по СТБ 2262, а также других неагрессивных газов, применяемых в бытовых целях.

Обязательные метрологические требования приведены в приложении А (таблица А.1).

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 427-2022 (33240) Электроустановки. Правила по обеспечению безопасности при эксплуатации

СТБ 2262-2012 Газы углеводородные сжиженные топливные. Технические условия

ГОСТ 5542-2022 Газ природный промышленного и коммунально-бытового назначения. Технические условия

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 использовании 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 МП	Проведение операции при	
		первичной поверке	последующей поверке
1 Внешний осмотр	8.1	Да	Да
2 Опробование	8.2	Да	Да
2.1 Проверка герметичности	8.2.1	Да	Да

Продолжение таблицы 1

Наименование операции	Номер пункта МП	Проведение операции при	
		первичной поверке	последующей поверке
2.2 Проверка работоспособности электронного устройства счетчика газа	8.2.2	Да	Да
2.3 Проверка версии программного обеспечения	8.2.3	Да	Да
3 Определение метрологических характеристик	8.3	-	-
3.1 Определение порога чувствительности	8.3.1	Да	Нет
3.2 Определение потери давления на счетчике газа	8.3.2	Да	Да
3.3 Определение относительной погрешности счетчика газа при нормальных условиях	8.3.3	Да	Да
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 МП	Наименование и тип (условное обозначение) эталонов и вспомогательных средств поверки, их метрологические и основные технические характеристики
8.2.2, 8.3	Стенд поверочный для бытовых счетчиков газа 5178.73.00.000 (далее – стенд) диапазон измерений и воспроизведения объемного расхода газа от 0,016 до 10,000 $м^3/ч$. Пределы допускаемой относительной погрешности стенда при измерении объёма воздуха, %, в диапазоне расходов: от 0,016 до 0,500* $м^3/ч$ – 1 % от 0,500 до 10,000 $м^3/ч$ – 0,5 % * Не включая значение 0,500 $м^3/ч$
8.2.1	Стенд для проверки прочности и герметичности 5178.58.00.000, создание избыточного давления от 0 до 0,1 МПа (давление внутри поверяемого счетчика газа не менее чем в 1,5 раза превышающее наибольшее избыточное давление)

Продолжение таблицы 2

Номер пункта МП	Наименование и тип (условное обозначение) эталонов и вспомогательных средств поверки, их метрологические и основные технические характеристики
6.4	Барометр-анероид М-67. Пределы измерений от 80,0 кПа до 150,3 кПа. Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений ±0,2 кПа
6.4	Измеритель температуры и влажности ПИ-002. Диапазон измеряемых температур от 5 °С до 40 °С. Диапазон измеряемой относительной влажности воздуха от 5 % до 98 %. Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения температуры ±0,5 °С. Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения влажности ±3 %.
8.2.1	Секундомер С-01 Максимальный объем счета - 9 ч 59 мин 59,99 с Пределы погрешности измерений $\pm(9{,}6 \cdot 10^{-6} \cdot T_x + 0{,}01)$, с где T_x - значение измеренного интервала, с
Примечания 1 Допускается применять другие средства поверки, обеспечивающие определение метрологических характеристик поверяемых счетчиков газа с требуемой точностью. 2 Все средства измерений должны иметь действующие знака 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 Лица, проводящие поверку, должны быть ознакомлены с правилами (условиями) безопасной работы счётчика и средств поверки, приведенными в их эксплуатационной документации.

5.2 Все работы по установке и демонтажу счетчиков газа выполняют при отключенном питании и при отсутствии давления в магистрали.

5.3 При проведении поверки соблюдают требования в соответствии с ТКП 427.

6 Условия поверки

6.1 Поверочной средой является воздух.

6.2 При поверке необходимо контролировать температуру воздуха:

– поверочной среды на входе первого счетчика газа;

– вблизи сопла.

6.3 Поверка должна проводиться при следующих температурных условиях:

– изменение температуры поверочной среды и окружающей среды не должно превышать 1 °С в течение 1 ч.

6.4 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

– температура окружающего воздуха (20 ± 3) °С;

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

– атмосферное давление от 84,0 до 106,7 кПа.

7 Подготовка к поверке

Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные работы:

7.1 Все поверяемые счетчики газа и средства поверки выдерживают не менее 1 ч в помещении, где производят поверку.

7.2 Средства поверки и счетчики газа должны быть подготовлены к работе согласно требованиям эксплуатационных документов, которые на них распространяются.

7.3 Счетчики газа должны быть установлены на стенде согласно [4].

7.4 Измеряют параметры окружающей среды и полученные результаты заносят в протокол поверки по форме приложения Б.

7.5 Заменяют элемент питания счетчика газа при последующей поверке.

8 Проведение поверки

8.1 Внешний осмотр

8.1.1 При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие счетчика газа следующим требованиям:

– механические повреждения, коррозия, подтеки краски и лака должны отсутствовать;

– крепежные детали не должны проворачиваться, иметь повреждений шлицов, пазов или граней под ключ;

– комплектность должна соответствовать требованиям, указанным в описании типа средств измерений на счётчик газа;

– на лицевой панели счетчиков газа должна быть нанесена маркировка, содержащая: товарный знак изготовителя; обозначение и типоразмер счетчика газа; порядковый номер счетчика газа по системе нумерации изготовителя, продублированный в штрих-коде; максимальное рабочее давление, P_{max}, кПа; год изготовления; максимальный и минимальный расходы (Q_{max} и Q_{min}), $м^3/ч$; переходный расход Q_t, $м^3/ч$; диапазон рабочих температур t_m, °С; стандартная температура t_b, °С; код IP; сведения о сертификации (знак утверждения типа средства измерений); единый знак обращения продукции на рынке государств – членов Таможенного союза;

– на корпусе счетчика газа должна быть стрелка, указывающая направление потока газа;

– защитный элемент, закрывающий доступ к электронному блоку, элементу питания и контактам, регулирующим смену настроечных параметров, должен быть прочно прикреплен, не иметь трещин.

8.1.2 Счетчик газа считается прошедшим внешний осмотр, если он соответствует всем указанным в п. 8.1.1 требованиям.

8.2 Опробование

При опробовании проверяют:

– герметичность;

– работоспособность электронного устройства счетчика газа;

– версию программного обеспечения.

8.2.1 Проверка герметичности

Проверку счетчика газа на герметичность проводят на стенде для проверки прочности и герметичности.

Счетчик газа устанавливают на посадочное место стенда для проверки прочности и герметичности, патрубки счетчика газа подсоединяются к воздухопроводу с помощью пневмоцилиндров. На счетчик газа подается избыточное давление воздуха, указанное в описании типа на счетчик газа, и выдерживается при закрытых кранах. Отсчет показаний производится по манометру стенда для проверки прочности и герметичности, но не менее чем через 1 мин после подачи давления на счетчик газа.

Результаты проверки считают положительными, если по истечении 5 мин падение давления на манометре отсутствует.

8.2.2 Проверка работоспособности электронного устройства счетчика газа

Проверку работоспособности электронного устройства счетчика газа выполняют следующим образом: счетчик газа присоединяют к воздухопроводу стенда и пропускают через него воздух расходом $Q_{макс}$ не менее 1 мин. При этом электронное устройство счетчика газа должно осуществлять индикацию:

– в режиме эксплуатации – прошедшего через счетчик газа объема газа, приведенного к стандартным условиям, с дискретностью измерения 0,001 $м^3$;

– в режиме поверки – прошедшего через счетчик газа объема газа, приведенного к стандартным условиям, с дискретностью измерения 0,00001 $м^3$.

Переход счетчика газа из эксплуатационного режима в режим поверки производят поднесением магнита к передней поверхности счетчика.

Результаты проверки считают положительными, если показания электронного устройства счетчика газа равномерно увеличиваются.

8.2.3 Проверка версии программного обеспечения (далее – ПО)

Версию ПО проверяют поднесением магнита к передней поверхности, счетчик газа переходит из режима эксплуатации в режим поверки. При последующем поднесении на экране счетчика газа отображается наименование ПО, версия, цифровой идентификатор.

Результат проверки ПО считают положительным, если полученные идентификационные данные соответствуют идентификационным данным, указанным в [5].

8.3 Определение метрологических характеристик

8.3.1 Определение порога чувствительности

При проверке порога чувствительности электронное устройство счетчика газа должно начать и продолжать равномерно работать при расходе, не превышающем 0,004 $Q_{макс}$, для каждого типоразмера счётчика газа.

Результаты определения порога чувствительности считают положительными, если показания объёма с течением времени увеличиваются. Результаты регистрируют в протокол, форма которого приведена в приложении Б.

8.3.2 Определение потери давления на счетчике газа

Потеря (падение) давления на поверяемом счетчике газа определяют при максимальном значении расхода воздуха, $Q_{макс}$.

Проверку счетчика газа на допускаемую потерю давления проводят по показаниям тягонапоромера стенда. При проверке последовательно подключенных счетчиков газа потерю давления измеряют для каждого счетчика газа.

Для счётчиков газа величина потери давления при максимальном расходе, устанавливается согласно таблице А.1.

Допускается совмещать операцию с определением относительной погрешности счетчика газа.

Результаты измерений заносят в протокол, форма которого приведена в приложении Б.

8.3.3 Определение относительной погрешности счетчика газа при нормальных условиях

Относительную погрешность счетчика газа при нормальных условиях δ, % определяют в семи точках диапазона расхода воздуха в соответствии с приложением В (таблицы В.1 и В.2), задаваемым критическими микросоплами поверочного стенда, сличением значений объема воздуха, измеренных поверочным стендом и поверяемым счетчиком газа.

В каждой точке поверки проводят по одному измерению. Относительную погрешность счетчика газа рассчитывают по формуле (1).

Результаты измерений заносят в протокол, форма которого приведена в приложении Б.

9 Обработка результатов измерений

Относительную погрешность счетчика газа при нормальных условиях δ, %, вычисляют по формуле

$$\delta = \left(\frac{U_c}{U_1 \cdot k^t} - 1 \right) \cdot 100, \qquad (1)$$

где U_c – значение объема воздуха, снятое с отсчетного устройства поверяемого счетчика газа (разность между конечными и начальными показаниями счетчика газа), $м^3$;

U_1 – эталонный объем воздуха, $м^3$, задаваемый критическим микросоплом, рассчитываемый по формуле

$$U_1 = k \cdot \sqrt{T} \cdot \tau \cdot \left(1 - \frac{\Delta P}{P_{атм}}\right), \quad (2)$$

где k – градуировочный коэффициент критического микросопла, л/(√К·с) (значение k указано в свидетельстве о калибровке микросопел);

T – абсолютная температура окружающего воздуха, К, T=(273,15 + t), где t – температура окружающего воздуха, °С;

τ – время измерения, с, (в соответствии с приложением В);

ΔP – потеря давления на счетчике газа, Па;

$P_{атм}$– атмосферное давление, Па.

k^t – поправочный коэффициент приведения к нормальной температуре (температура 20 °С), рассчитываемый по формуле

$$k^t = \frac{293,15}{t + 273,15}, \quad (3)$$

где t – температура окружающего воздуха, °С;

При поверке одновременно нескольких счетчиков газа эталонный объем воздуха U_1, $м^3$, рассчитывают для каждого счетчика газа по формуле

$$U_1 = k \cdot \sqrt{T} \cdot \tau \cdot \frac{\left(1 - \frac{\Delta P_\Sigma}{P_{атм}}\right)}{\left(1 - \frac{n - m}{n} \cdot \frac{\Delta P_\Sigma}{P_{атм}}\right)}, \quad (4)$$

где k – градуировочный коэффициент критического микросопла, л/(√К·с) (значение указано в свидетельстве о калибровке микросопел);

T – абсолютная температура окружающего воздуха, К, T=(273,15 + t), где t – температура окружающего воздуха, °С;

τ – время измерения, с, (в соответствии с приложением В);

ΔP_Σ – суммарная потеря давления на поверяемых счетчиках газа, Па;

$P_{атм}$ – атмосферное давление, Па;

n – число одновременно поверяемых счетчиков газа;

m– порядковый номер счетчика газа.

Результат измерения считается положительным, если полученное значение относительной погрешности счетчика газа находится в пределах, указанных в приложении А.

10 Оформление результатов поверки

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

10.2 Если по результатам поверки счетчик газа признан пригодным к применению, то его опломбируют и наносят знак поверки согласно описанию типа и [5].

10.3 Если по результатам первичной поверки счетчик газа признан непригодным к применению, выдают заключение о непригодности по форме согласно приложению 3 [3].

Если по результатам последующей поверки счетчик газа признан непригодным к применению, выдается заключение о непригодности по форме согласно приложению 3 [3].

Ранее нанесенный знак поверки подлежит уничтожению путем приведения его в состояние, не пригодное для дальнейшего применения.

Счетчик газа к применению не допускается.

Приложение А
(обязательное)

Обязательные метрологические требования к счетчикам газа

Таблица А.1 – Обязательные метрологические требования к счетчикам газа

Наименование	Значение					
	КАТА-G4			КАТА-G6		
Максимальный расход $Q_{макс}$, $м^3/ч$	6			10		
Переходный расход Q_t, $м^3/ч$	0,4			0,6		
Минимальный расход $Q_{мин}$, $м^3/ч$	0,04			0,06		
Порог чувствительности, $м^3/ч$, не более	0,024			0,04		
Допускаемая потеря давления на счетчике газа при максимальном расходе, в зависимости от резьбы на присоединительных патрубках, Па, не более	700			1300		
	$G^3/_4$	G1	$G1^1/_4$	$G^3/_4$	G1	$G1^1/_4$
Пределы допускаемой относительной погрешности счетчиков газа при нормальных условиях, %: в диапазоне расходов от $Q_{мин}$ до Q_t (не включ.); в диапазоне расходов от Q_t до $Q_{макс}$	±3 ±1,5					

Приложение Б
(рекомендуемое)
Форма протокола поверки

_____
наименование организации проводящей поверку

Протокол № _____

поверки счетчика газа
тип _____ № _____
принадлежащего _____
наименование организации
Изготовитель ОАО «ММЗ имени С.И. Вавилова –управляющая компания холдинга «БелОМО»
Дата проведения поверки _____
Поверка проводится по _____
Средства поверки

Таблица Б.1

Наименование средства измерений, тип	Заводской номер

Условия поверки:
Температура окружающего воздуха _____ °С
Относительная влажность окружающего воздуха _____ %
Атмосферное давление _____ кПа
Результаты поверки:
Б.1 Внешний осмотр: _____
соответствует/не соответствует

Б.2 Опробование: _____
соответствует/не соответствует

Б.2.1 Проверка герметичности: падение давления _____ кПа
Б.2.2 Проверка работоспособности электронного устройства счетчика газа: _____
соответствует/не соответствует

Б.2.3 Проверка версии ПО: _____
соответствует/не соответствует

Б.3 Определение метрологических характеристик
Б.3.1 Определение порога чувствительности: при расходе _____ электронное устройство счетчика газа _____ показания
регистрирует/не регистрирует

Б.3.2 Определение относительной погрешности счетчика газа при нормальных условиях

Таблица Б.2

Значение расхода, $м^3/ч$	Конечные показания по счетчику газа, $м^3$	Начальные показания по счетчику газа, $м^3$	Значение объема воздуха, снятое с отсчетного устройства поверяемого счетчика газа, U_c, $м^3$	Эталонный объем воздуха U_1, $м^3$	Относительная погрешность счетчика газа при нормальных условиях, δ, %		Потеря давления на счетчике при максимальном расходе, ΔР, Па		Температура окружающего воздуха, t, °С
					Измеренное значение	Допускаемое значение	Измеренное значение	Допускаемое значение	

Заключение: счетчик газа _____
соответствует/ не соответствует

Свидетельство о поверке (заключение о непригодности) № _____
Поверитель _____ _____
подпись расшифровка подписи

Приложение В
(справочное)

Характеристики режимов при поверке

Таблица В.1 – Характеристики режимов при поверке для счетчика газа G4

Воспроизводимые расходы Q		Время измерения (не менее) τ, с
Обозначение	Значение, $м^3/ч$ *	
$Q_{макс}$	6	60
$0,4Q_{макс}$	2,4	60
$0,2Q_{макс}$	1,2	120
$0,1Q_{макс}$	0,6	120
Q_t	0,4	120
$3Q_{мин}$	0,12	300
$Q_{мин}$	0,04	400
*При проведении поверки допускается отклонение реальных расходов не более чем на ±5 % от заданных значений.		

Таблица В.2 – Характеристики режимов при поверке для счетчика газа G6

Воспроизводимые расходы Q		Время измерения (не менее) τ, с
Обозначение	Значение, $м^3/ч$ *	
$Q_{макс}$	10	60
$0,4Q_{макс}$	4	60
$0,2Q_{макс}$	2	120
$0,12Q_{макс}$	1,2	120
Q_t	0,6	120
$5Q_{мин}$	0,3	300
$Q_{мин}$	0,06	400
*При проведении поверки допускается отклонение реальных расходов не более чем на ±5 % от заданных значений.		

Библиография

[1] ТУ BY 100185185.277-2023 Счетчики газа ультразвуковые «КАТА»

[2] Правила осуществления метрологической оценки для утверждения типа средств измерений и стандартных образцов, утвержденные постановлением Госстандарта от 20 апреля 2021 г. № 38

[3] Плавила осуществления метрологической оценки в виде работ по государственной поверке средств измерений, утвержденные постановлением Госстандарта от 21 апреля 2021 г. № 40

[4] 5178.73.00.000 РЭ «Стенд поверочный для бытовых счетчиков газа. Руководство по эксплуатации».

[5] 8348.00.00.000 ПС Счетчики газа ультразвуковые «КАТА». Паспорт

Лист регистрации изменений

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц)	Номер извещения	Подпись	Дата
	изменён ных	заменён ных	новых	аннулирован ных				
1	–	11	–	–	15	1	[illegible]	15.05.26

В настоящей копии методики поверки прошнуровано, пронумеровано и скреплено печатью 15 (пятнадцать) листов.



Взаимодействующая организация холдинг "БелОМО"

Подпись ФИО