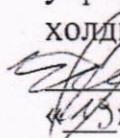


**Открытое акционерное общество
«Минский механический завод имени С.И. Вавилова –
управляющая компания холдинга «БелОМО»**

СОГЛАСОВАНО

Заместитель главного инженера
по качеству и подготовке
производства
ОАО «ММЗ имени С.И. Вавилова-
управляющая компания
холдинга «БелОМО»


V.I. Чечуха
2024 г.

УТВЕРЖДАЮ

Начальник отдела организации
метрологического обслуживания
средств измерений БелГИМ



С.М. Трахимович
2024 г.

**Система обеспечения единства измерений
Республики Беларусь**

СЧЕТЧИКИ ГАЗА УЛЬТРАЗВУКОВЫЕ «СКАТ»

Методика поверки

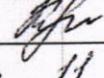
МРБ МП.4105-2024

Листов 16



РАЗРАБОТЧИК

Начальник отдела метрологии
ОАО «ММЗ имени С.И. Вавилова-
управляющая компания
холдинга «БелОМО»


B.V. Сорочинский
«19» 11 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.....	9
10 Оформление результатов поверки.....	11
Приложение А (справочное) Обязательные метрологические требования счетчикам газа.....	12
Приложение Б (рекомендуемое) Форма протокола поверки.....	13
Приложение В (справочное) Характеристики режимов при поверке.....	14
Библиография.....	15



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

Счетчики газа предназначены для измерения прошедшего через счетчик газа количества природного газа по ГОСТ 5542-2022 или паров сжиженного углеводородного газа по СТБ 2262-2012, а также других неагрессивных газов.

Область применения – жилищно-коммунальное хозяйство

Обязательные метрологические требования к счетчикам газа 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 5542-2014 Газы горючие природные 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 документов. 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	
		первой 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
2.4 Проверка работоспособность датчика температуры	8.2.4	Да	Да
2.5 Проверка работоспособность датчика давления	8.2.5	Да	Да
3 Определение метрологических характеристик	8.3	-	-
3.1 Определение относительной погрешности счетчиков газа при нормальных условиях	8.3.1	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
6.3, 8.2.5	Барометр-анероид М-67. Пределы измерений от 80,0 кПа до 107 кПа. Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений $\pm 0,2$ кПа
6.3	Измеритель температуры и влажности ПИ-002. Диапазон измеряемых температур от 5 °C до 40 °C. Диапазон измеряемой относительной влажности воздуха от 5 % до 98 %. Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения температуры $\pm 0,5$ °C. Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения влажности ± 3 %.



Продолжение таблицы 2

Номер пункта МП	Наименование и тип (условное обозначение) эталонов и вспомогательных средств поверки, их метрологические и основные технические характеристики
8.2.1	Секундомер электронный «Интеграл С-01». Диапазон измерений интервалов времени от 0 до 9 ч 59 мин 59,99 с. Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения интервала времени $\pm(9,6 \cdot 10^{-6} \cdot T_x + 0,01)$, с где T_x - значение измеренного интервала времени, с
8.2.1	Стенд для проверки прочности и герметичности 5178.58.00.000, создание избыточного давления от 0 до 0,16 МПа
8.2.1, 8.2.2, 8.3	Стенд поверочный для счетчиков газа 5178.73.00.000-04 (далее - стенд). Диапазон расходов от 0,016 до 20,000 м ³ /ч. Пределы допускаемой относительной погрешности стенда при измерении объема воздуха $\pm 0,5\%$
8.2.4	Термометр лабораторный ртутный ТЛ-4. Диапазон измерений от 0 °C до 55 °C. Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения температуры $\pm 0,2$ °C
Примечания	
1 Допускается применять другие средства поверки, обеспечивающие определение метрологических характеристик поверяемых счетчиков газа 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 Лица, проводящие поверку, должны быть ознакомлены с правилами (условиями) безопасной работы счётчика газа 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 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха $(20 \pm 3) ^\circ\text{C}$;
- относительная влажность окружающего воздуха от 30 % до 80 %;
- атмосферное давление от 84,0 до 106,7 кПа.
- изменение температуры поверочной среды и окружающей среды не должно превышать $1 ^\circ\text{C}$ в течение 1 ч.

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 проводят 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.

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}), $\text{m}^3/\text{ч}$; переходный расход Q_t , $\text{m}^3/\text{ч}$; диапазон рабочих температур t_m , $^\circ\text{C}$; стандартная температура t_b , $^\circ\text{C}$; 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 настроек параметров, должен бытьочно 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;
- версию программного обеспечения;
- работоспособность датчика температуры;
- работоспособность датчика давления (только для исполнения СКАТ-Gx Р).

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_{\max} 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 $0,001 \text{ м}^3$;
- в режиме поверки – прошедшего через счетчик газа, объема газа приведенного к стандартным условиям, с дискретностью измерения $0,00001 \text{ м}^3$.

Переход счетчика газа из режима эксплуатации в режим поверки производят поднесением магнита к лицевой поверхности счетчика газа.

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 лицевой поверхности счетчика газа, при этом счетчик газа переходит из режима эксплуатации в режим поверки. При последующем поднесении магнита на экране счетчика газа отображается наименование ПО, версия, цифровой идентификатор.

Верно

Ведущий юрисконсульт

С.И. Вадинова

Минск

М.М. Леган

20 Г.

« _____ »

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

8.2.4 Проверка работоспособности датчика температуры

Проверку работоспособности датчика температуры проводят следующим образом: при помощи магнита, путем поднесения к лицевой поверхности счетчика газа, устанавливают режим индикации, при котором на ЖКИ счетчика газа высвечивается символ «t». Счетчик газа присоединяют к воздухопроводу стенда и пропускают через него воздух с расходом Q_{\max} . Через время, не менее 1 мин, фиксируют значение температуры с индикаторного табло счетчика газа.

Методом сравнения значений температуры измеренных счетчиком газа и термометром проверяется работоспособность датчика температуры, при этом должно выполняться условие

$$|t_{\text{изм}} - t_{\text{обр}}| \leq 0,6^{\circ}\text{C} \quad (1)$$

где $t_{\text{изм}}$ – значение температуры, измеренное счетчиком газа, $^{\circ}\text{C}$;

$t_{\text{обр}}$ – значение температуры, измеренное термометром стенда, $^{\circ}\text{C}$.

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

8.2.5 Проверка работоспособность датчика давления

Проверку работоспособности датчика давления проводят следующим образом: при помощи магнита, путем поднесения к лицевой поверхности счетчика газа, устанавливают режим индикации, при котором на ЖКИ счетчика газа высвечивается символ «P» и через время, не менее 1 мин фиксируют значение абсолютного давления с индикаторного табло счетчика газа.

Методом сравнения значений абсолютного давления измеренных счетчиком газа и барометром проверяется работоспособность датчика давления, при атмосферном давлении в помещении в котором размещен счетчик газа, при этом должно выполняться условие

$$|P_{\text{изм}} - P_{\text{обр}}| \leq 0,5 \text{ кПа} \quad (2)$$

где $P_{\text{изм}}$ – значение давления, измеренное счетчиком газа, кПа;

$P_{\text{обр}}$ – значение давления, измеренное барометром, кПа.

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

8.3 Определение метрологических характеристик

8.3.1 Определение относительной погрешности счетчиков газа при нормальных условиях

Относительную погрешность счетчика газа при нормальных условиях определяют в семи точках объемного расхода воздуха, в соответствии с приложением 43 (таблицы В.1 В.2), методом сличением показаний объема воздуха измеренным поверочным стендом и поверяемым счетчиком газа.

В каждой точке поверки проводят по одному измерению. Относительная погрешность счетчика газа рассчитывается по формуле (3).



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

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

9 Обработка результатов измерений

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

$$\delta = \left(\frac{U_c}{U_1 \cdot k^t} - 1 \right) \cdot 100, \quad (3)$$

где U_c – значение объема воздуха поверяемого счетчика газа (разность между конечными и начальными значениями счетчика газа), м³;

U_1 – эталонный объем воздуха, м³ рассчитываемый по формуле

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

где k – градуировочный коэффициент сопла, л/($\sqrt{K \cdot c}$) (значение k указано в свидетельстве о калибровке);

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

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

ΔP – потеря давления на счетчике газа, Па;

$P_{\text{атм}}$ – атмосферное давление, Па.

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

$$k^t = \frac{293,15}{t + 273,15}, \quad (5)$$

где t – температура окружающего воздуха, °C;

При поверке одновременно нескольких счетчиков газа эталонный объем воздуха U_1 , м³, рассчитывают для каждого счетчика газа по формуле

$$U_1 = k \cdot \sqrt{T} \cdot \tau \cdot \frac{\left(1 - \frac{\Delta P_{\Sigma}}{P_{\text{атм}}} \right)}{\left(1 - \frac{n-m}{n} \cdot \frac{\Delta P_{\Sigma}}{P_{\text{атм}}} \right)}, \quad (6)$$

где k – градуировочный коэффициент сопла, л/($\sqrt{K \cdot c}$), (значение k указано в свидетельстве о калибровке);



T – абсолютная температура окружающего воздуха, К, $T=(273,15 + t)$,
где t – температура окружающего воздуха, $^{\circ}\text{C}$;

τ – время измерения, с;

ΔP_{Σ} – суммарная потеря давления на поверяемых счетчиках газа, Па;

$P_{\text{атм}}$ – атмосферное давление, Па;

n – число одновременно поверяемых счетчиков газа;

m – порядковый номер счетчика газа.



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 газа, применяемого в сфере законодательной метрологии, на него и (или) на эксплуатационную документацию [5] наносят знак поверки и (или) выдают свидетельство о поверке по форме, установленной [3] и пломбируют согласно описанию типа.

10.3 При отрицательных результатах первичной поверки счетчика газа, применяемого в сфере законодательной метрологии, выдают заключение о непригодности, по форме, установленной [3].

При отрицательных результатах последующей поверки счетчика газа, применяемого в сфере законодательной метрологии, выдают заключение о непригодности, по форме, установленной [3].

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 газа

Таблица А.1 – Обязательные метрологические требования к счетчикам газа

Наименование	Значение для исполнения	
	СКАТ-G6	СКАТ-G10
Максимальный расход Q_{\max} , м ³ /ч, не менее	10	16
Переходный расход Q_1 , м ³ /ч	0,6	1,0
Минимальный расход Q_{\min} , м ³ /ч, не более	0,06	0,10
Пределы допускаемой относительной погрешности счетчика газа при нормальных условиях, %: – в диапазоне расходов от Q_{\min} до Q_1^* – в диапазоне расходов, от Q_1 до Q_{\max}	±3 ±1,5	
* Не включая значение Q_1		



Приложение Б
(рекомендуемое)
Форма протокола поверки

наименование организации, проводящей поверку

Протокол № _____

Поверки _____

наименование СИ

Тип СИ _____

; заводской № _____

Принадлежащего _____

наименование организации

Изготовитель _____

Дата проведения поверки _____

Поверка проводится по _____

Средства поверки:

Таблица Б.1

Наименование средства измерений, тип	Заводской номер

Условия поверки:

Температура окружающего воздуха _____ °C;

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 При проведении проверки счетчика на герметичность установлено, что утечка воздуха: _____ наблюдается / не наблюдается

Б.2.2 Проверка работоспособности электронного устройства: _____ соответствует/не соответствует

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

Б.2.4 Проверка работоспособности датчиков: температуры и датчика давления

Температуры _____ давления _____ соответствует/не соответствует

Б.3 Определение метрологических характеристик

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

Б.3.2 Определение относительной погрешности

Таблица Б.2

Значение расхода, м ³ /ч	Конечное значение по счетчику газа, м ³	Начальное значение по счетчику газа, м ³	Значение объема воздуха счетчика газа, U _g , м ³	Эталонное значение объема воздуха, U ₁ , м ³	Относительная погрешность счетчика газа, δ, %		Потеря давления на счетчике газа при Q _{max} , ΔP, Па	
					Измеренное значение	Допускаемое значение	Измеренное значение	Допускаемое значение

Заключение: счетчик газа _____ соответствует/ не соответствует

Свидетельство о поверке (заключение о непригодности) № _____

Поверитель _____

расшифровка подписи

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

Верно



« _____ » 20 _____ г.

Приложение В
(справочное)

Характеристики режимов при поверке

Таблица В.1 – Характеристики для типоразмеров счетчика газа G6

Воспроизводимые расходы Q		Время τ не менее, с
Обозначение	Значение, м ³ /ч*	
Q _{макс}	10	120
0,4Q _{макс}	4	120
0,2Q _{макс}	2	150
0,12Q _{макс}	1,2	150
Q _t	0,6	150
5Q _{мин}	0,3	300
Q _{мин}	0,06	900

* При проведении поверки допускается отклонение реальных расходов не более чем на ±5 % от заданных значений.

Таблица В.2 – Характеристики для типоразмеров счетчика газа G10

Воспроизводимые расходы Q		Время τ не менее, с
Обозначение	Значение, м ³ /ч*	
Q _{макс}	16	120
0,38Q _{макс}	6,0	120
0,2Q _{макс}	3,2	120
0,1Q _{макс}	1,6	150
Q _t	1	150
3Q _{мин}	0,3	300
Q _{мин}	0,1	900

* При проведении поверки допускается отклонение реальных расходов не более чем на ±5 % от заданных значений.



Библиография

- [1] ТУ ВУ 100185185.281-2023 Счетчики газа ультразвуковые «СКАТ»
- [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
- [4] 5178.73.00.000 РЭ. Стенд поверочный для счетчиков газа. Руководство по эксплуатации
- [5] 8349.00.00.000 ПС Счетчики газа ультразвуковые СКАТ. Паспорт



Лист регистрации изменений

