

Производственное республиканское унитарное предприятие
«Минский механический завод им. С.И. ВАВИЛОВА»

СОГЛАСОВАНО

Технический директор

УП «ММЗ им. С.И. Вавилова»

В.Г. Хадкевич



УТВЕРЖДАЮ

Директор БелГИМ

Н.А. Жагора



Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь

СЧЕТЧИКИ ГАЗА СГМН-1, СГМ, СГД-1, СГД-ЗТ, СГД-4

Методика поверки

НРБ МП. 1778-2008

РАЗРАБОТАНО

Главный метролог

УП «ММЗ им. С.И. Вавилова»

А.А. Аксенов

А.А. Аксенов

Содержание

1 Вводная часть.....	3
2 Нормативные ссылки.....	3
3 Операции поверки.....	4
4 Средства поверки.....	4
5 Требования к квалификации поверителей.....	5
6 Требования безопасности.....	5
7 Условия поверки.....	5
8 Подготовка к поверке.....	6
9 Проведение поверки.....	6
10 Обработка результатов.....	8
11 Оформление результатов поверки.....	10
Приложение А Форма протокола поверки	11
Лист регистрации изменений.....	12



1 Вводная часть

1.1 Настоящая методика поверки (далее – МП) распространяется на счётчики газа СГМН-1, СГД-1, СГД 3Т, СГД 4 с импульсным выходом, изготавливаемые ОАО «ММЗ имени С.И. Вавилова – управляющая компания холдинга «БелОМО», и устанавливает методику их поверки. В странах СНГ МП распространяется на все указанные типы счетчиков газа.

1.2 МП разработана в соответствии с требованиями ТКП 8.003, СТБ 8011.

1.3 Межповерочный интервал для счетчиков газа СГМН-1, СГД 3Т, СГД 4 – 120 месяцев.

Межповерочный интервал – 96 месяцев (для счетчиков, предназначенных для применения либо применяемых в сфере законодательной метрологии Республики Беларусь).

2 Нормативные ссылки

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

ТКП 8.001-2012 (03220) Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь. Государственные испытания средств измерений. Правила проведения работ

ТКП 8.003-2011 (03220) Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь. Поверка средств измерений. Правила проведения работ

СТБ 8011-99 Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь. Счетчики газа. Методика поверки

Примечание – При использовании настоящей МП целесообразно проверить действие ТНПА по Перечню технических нормативных правовых актов, действующих на территории Республики Беларусь, и каталогу, составленным по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим информационным указателям, опубликованным в текущем году.

Если ссылочные ТНПА заменены (изменены), то при использовании настоящей МП следует руководствоваться замененными (измененными) ТНПА. Если ссылочные ТНПА отменены без замены, то положение, в котором дана ссылка на них, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.



3 Операции поверки

При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта по поверке	Обязательность проведения операции при		
		выпуске из производства	выпуске после ремонта	эксплуатации и хранения
1 Внешний осмотр	9.1	да	да	да
2 Опробование	9.2	да	да	да
2.1 Проверка герметичности	9.2.1	да	да	да
2.2 Проверка работоспособности счетного механизма	9.2.2	да	да	да
2.3 Проверка функционирования счетчика	9.2.3	да	да	да
3 Определение метрологических характеристик	9.3	да	да	да
3.1 Определение порога чувствительности	9.3.1	да	да	нет
3.2 Определение погрешности импульсного выхода	9.3.2	да	да	нет
3.3 Определение относительной погрешности	9.3.3	да	да	да
3.4 Определение потери давления	9.3.4	да	да	да

4 Средства поверки

При проведении поверки должны применяться эталонные и вспомогательные средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Наименование и тип средств измерений	Метрологические и основные технические характеристики эталонов и вспомогательных средств измерений	Класс точности, погрешность измерения
1 Поверочный комплекс счетчика газа 5178.73	Диапазон измерения расхода воздуха от $0,002 Q_{ном}$ до $Q_{макс}$	От $Q_{мин}$ до $0,1 Q_{ном} - \pm 1 \%$, св. $0,1 Q_{ном}$ до $Q_{макс} - \pm 0,5 \%$
2 Стенд для проверки прочности и герметичности 5178.58	Создание избыточного давления от 0 до 0,1 МПа (давление внутри испытуемого счетчика не менее, чем в 1,5 раза превышающее наибольшее избыточное давление)	
3 Манометр МО	Измерение избыточного давления до 0,16 МПа	Класс точности 0,4
4 Барометр-анероид М-67	Диапазон измерений давления от 80 до 120 кПа	Не более 133,32 Па
5 Термометр лабораторный ТЛ-4	Диапазон измерения температуры от 0 °С до 50 °С	Цена деления 0,1 °С
6 Тягонапоромер жидкостный ТНЖ-Н	Измерение потери давления от 0 до 250 Па	Класс точности 1,5
7 Гигрометр психометрический ВИТ-1	Измерение относительной влажности от 10 % до 100 %	Цена деления 0,5 %



Окончание таблицы 2

Наименование и тип средств измерений	Метрологические и основные технические характеристики эталонов и вспомогательных средств измерений	Класс точности, погрешность измерения
8 Микроманометр ММН-2400	Измерение потери давления до 2400 Па	Класс точности 1,0
9 Секундомер-таймер СТЦ-2	Измерение времени, числа импульсов	Пределы допускаемой погрешности измерений интервалов времени при $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$ $\pm (15 \cdot 10^{-6} \cdot \tau + C)$, где τ – значение интервала, с $C = 0,01$ при цене деления 0,01 с
Примечания 1 Все средства измерений должны иметь действующие клейма и (или) свидетельства о поверке (калибровке). 2 Допускается использование других средств измерений, имеющих аналогичные метрологические характеристики, обеспечивающие определение метрологических характеристик с требуемой точностью. 3 Установки поверочные могут быть снабжены устройством для электрического съема сигнала с погрешностью измерения электрических импульсов ± 1 импульс.		

5 Требования к квалификации поверителей

К проведению измерений при поверке и обработке результатов измерений допускаются лица, аттестованные в качестве поверителей в порядке, установленном Госстандартом.

6 Требования безопасности

6.1 Лица, проводящие поверку, должны быть ознакомлены с правилами (условиями) безопасной работы счетчика и средств поверки, приведенными в их эксплуатационной документации.

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

7 Условия поверки

7.1 Поверочной средой является воздух.

7.2 При поверке необходимо контролировать температуру воздуха:

- поверочной среды на входе первого счетчика;
- вблизи сопла.

7.3 Поверка должна проводиться при следующих температурных условиях:

- изменение температуры поверочной среды и окружающей среды не должно превышать $1 ^\circ\text{C}$ в течение 1 ч;
- температуры поверочной среды и вблизи сопла не должны отличаться более чем на $0,5 ^\circ\text{C}$.

7.4 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 %;
- барометрическое давление от 86,0 до 106,7 кПа.

8 Подготовка к поверке

Перед проведением поверки должны быть проведены следующие подготовительные работы:

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

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

8.3 Счетчики должны быть установлены на поверочных комплексах согласно эксплуатационной документации на них.

8.4 Измеряют параметры окружающей среды и полученные результаты заносят в протокол поверки по форме приложения А.

9 Проведение поверки

9.1 Внешний осмотр

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

- механические повреждения и коррозия должны отсутствовать;
- комплектность должна соответствовать требованиям ТУ на счетчик;
- маркировка и надписи на лицевой панели, а также цифры отметок отсчетного устройства должны быть нанесены четко и должны содержать: товарный знак изготовителя; типоразмер счетчика; порядковый номер счетчика по системе нумерации изготовителя; год изготовления; наибольшее избыточное рабочее давление, кПа; максимальный и минимальный расход ($Q_{\text{макс}}$ и $Q_{\text{мин}}$), $\text{м}^3/\text{ч}$; циклический объем счетчика, $\text{дм}^3/\text{об}$; значение одного импульса, $\text{м}^3/\text{имп.}$; знак Государственного реестра средств измерений Республики Беларусь в соответствии с ТКП 8.001;
- на корпусе счетчика должна быть стрелка, указывающая направление потока газа;
- защитный элемент, закрывающий доступ к отсчетному устройству, должен быть прочно прикреплен, не иметь трещин;
- счетчики должны иметь приспособление для навески пломб и место на передней панели для нанесения знака поверки.

9.2 Опробование

При опробовании проверяют:

- герметичность;
- работоспособность счетного механизма;
- функционирование счетчика.



9.2.1 Проверка герметичности

Проверку счетчика на прочность и герметичность проводят в следующем порядке.

Счетчики в количестве до 5 шт. устанавливают в посадочные гнезда и их патрубки подсоединяют к воздухопроводу с помощью пневмоцилиндра. На каждый счетчик подают избыточное давление воздуха, которое должно превышать в 1,5 раза наибольшее избыточное рабочее давление, указанное на лицевой панели счетчика, и выдерживают при закрытых кранах. Отсчет показаний производят по манометру, но не менее чем через 1 мин после подачи давления на счетчик. В течение не менее 5 мин видимое падение давления на манометре должно отсутствовать.

9.2.2 Проверка работоспособности счетного механизма

Счетчик присоединяют к воздухопроводу поверочного комплекса и пропускают через него воздух расходом $0,2 Q_{\text{макс}}$ не менее 2 мин. При этом контролируют равномерность работы отсчетного устройства, отсутствие задеваний, шумов, стуков, нехарактерных для работы счетчика. Затем аналогичную проверку проводят на расходе $Q_{\text{макс}}$.

9.2.3 Проверка функционирования счетчика

Проверку функционирования проводят при $Q_{\text{макс}}$. При обеспечении герметичности пневматических систем поверочного стенда, объем, прошедший через счетчик, должен составлять не менее 50 циклических объемов в зависимости от его типоразмера. При этом счетчик должен работать устойчиво, без рывков, заеданий, посторонних шумов. Показания отсчетного устройства должны равномерно увеличиваться.

9.3 Определение метрологических характеристик

9.3.1 Определение порога чувствительности

При проверке порога чувствительности счетный механизм должен начать и продолжать непрерывно вращаться при расходе, не превышающем $0,002 Q_{\text{ном}}$ для каждого типоразмера счетчиков.

9.3.2 Определение погрешности импульсного выхода

Для определения погрешности импульсного выхода к счетчику, установленному на стенде, подключают секундомер-таймер в режиме счетчика импульсов. На расходе $Q_{\text{макс}}$ производят съём показаний счетчика и показаний секундомера-таймера. Количество импульсов, измеренное секундомером-таймером, сравнивают с количеством импульсов, рассчитанным по показаниям счетчика.

Погрешность импульсного выхода не должна превышать ± 1 импульс. Измерения проводят при определении относительной погрешности. Результаты заносятся в протокол по форме приложения А.

9.3.3 Определение относительной погрешности

Относительную погрешность счетчика определяют, создавая установившийся расход воздуха, соответствующий $Q_{\text{мин}}, 0,2Q_{\text{макс}}, Q_{\text{макс}}$



задаваемый критическими микросоплами установки и сличают с показаниями поверяемого счетчика.

При первичной поверке на каждом расходе проводят по одному измерению. Основная относительная погрешность счетчика рассчитывается по формуле (3) и не должна выходить за пределы:

- $\pm 3\%$ - в диапазоне расходов от $Q_{\text{мин}}$ до $0,1Q_{\text{ном}}$;
- $\pm 1,5\%$ - в диапазоне расходов свыше $0,1Q_{\text{ном}}$ до $Q_{\text{макс}}$.

При периодической поверке на каждом расходе проводят по два измерения. Ни одно из значений относительной погрешности счетчика, рассчитанное по формуле (3), не должно выходить за пределы:

- $\pm 5\%$ - в диапазоне расходов от $Q_{\text{мин}}$ до $0,1Q_{\text{ном}}$;
- $\pm 3\%$ - в диапазоне расходов свыше $0,1Q_{\text{ном}}$ до $Q_{\text{макс}}$.

Для счетчиков газа СГМН-1, СГД 3Т, СГД 4:

- $\pm 4\%$ - в диапазоне расходов от $Q_{\text{мин}}$ до $0,1Q_{\text{ном}}$;
- $\pm 3\%$ - в диапазоне расходов свыше $0,1Q_{\text{ном}}$ до $Q_{\text{макс}}$.

Контрольный объем воздуха, который пропускают через поверяемый счетчик при измерении, в основном должен быть равным целому кратному циклического объема счетчика, но при этом время измерения должно быть не менее 100 с.

9.3.4 Определение потери давления

Потери (падение) давления на поверяемом счетчике определяют при максимальном значении расхода воздуха.

Поверку счетчика на допускаемую потерю давления проводят по показаниям тягонапоромера. При поверке пяти последовательно подключенных счетчиков потерю давления измеряют для каждого счетчика.

Величина потери давления при максимальном расходе для типов СГД-1, СГД 4 G1,6, СГД 4 G2,5 не должна превышать 200 Па, для СГМН-1, СГД 3Т, СГД 4 G4, СГД 4 G6 - 250 Па.

Допускается определять потерю давления при определении относительной погрешности.

9.3.5 Все измеренные значения должны быть занесены в протокол. Форма протокола приведена в приложении А.

10 Обработка результатов

10.1 Для определения погрешности импульсного выхода количество импульсов рассчитывают по формуле

$$i_{\text{расч}} = U/p, \quad (1)$$

где U - значение объема воздуха, снятое со шкалы поверяемого счетчика, дм^3 ;
 p - величина импульса, выраженная в единицах объема и составляет 10 дм^3 .

Полученное значение сравнивают с показанием секундомера-таймера

$$i_{\text{изм}} - i_{\text{расч}} = \pm 1 \text{ импульс} \quad (2)$$



10.2 Относительную погрешность счетчика газа δ , %, определяют по формуле

$$\delta = \frac{U - U_1}{U_1} \cdot 100, \quad (3)$$

где U – значение объема воздуха, снятое со шкалы поверяемого счетчика, м³;
 U_1 – эталонное значение объема воздуха, м³, задаваемое критическим микросоплом, рассчитываемое по формуле

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

где τ – время по секундомеру, с, (но не менее 100 с);

$T = 273,15 + t$ – абсолютная температура окружающего воздуха, К,

где t – температура окружающего воздуха, °С;

k – градуировочный коэффициент образцового критического микросопла, л/ $\sqrt{\text{К}} \cdot \text{с}$ (значение “ k ” указано в свидетельстве на микросопло);

ΔP – потеря давления на счетчике, Па;

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

При поверке одновременно до пяти счетчиков, относительную погрешность каждого счетчика газа δ_m , %, в зависимости от места его установки определяют по формуле

$$\delta_m = \frac{U_m - U_{1m}}{U_{1m}} \cdot 100, \quad (5)$$

где U_m – значение объема воздуха, снятое со шкалы поверяемого счетчика, м³;

U_{1m} – эталонное значение объема воздуха, м³, для каждого счетчика, задаваемое критическим микросоплом, рассчитываемое по формуле

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

где τ – время по секундомеру, с, (но не менее 100 с);

$T = 273,15 + t$ – абсолютная температура окружающего воздуха, К,

где t – температура окружающего воздуха, °С;

k – градуировочный коэффициент образцового критического микросопла, л/ $\sqrt{\text{К}} \cdot \text{с}$;

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

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

n – число одновременно поверяемых счетчиков ($n \leq 5$);

m – порядковый номер счетчика ($m = 1 \dots n$).

Примечание – Счетчик с максимальным значением m соединен с атмосферой.



10.3 Для счетчика газа с температурной компенсацией относительную погрешность δ , %, определяют по формуле

$$\delta = \left(\frac{U}{U_1} \cdot k' - 1 \right) \cdot 100 \%, \quad (7)$$

где U – значение объема воздуха, снятое со шкалы поверяемого счетчика, м³;
 k' – поправочный коэффициент приведения к базовой температуре $t_{бк}$ (20°C), при которой настраивался температурный компенсатор счетчика, указанный на счетчике, рассчитываемый по формуле

$$k' = (t_{бк} + 273,15) / (t_{исп} + 273,15) \quad (8)$$

где $t_{бк}$ – базовая температура, 20°C ;

$t_{исп}$ – температура окружающего воздуха в условиях поверки, °C;

11 Оформление результатов поверки

11.1 Все результаты поверки заносят в протокол по форме приложения А.

11.2 При положительных результатах поверки счетчик пломбируют и в паспорте наносят оттиск поверительного клейма в соответствии с правилами, утвержденными в странах, на территории которых проводится поверка.

11.3 При отрицательных результатах поверки оттиск поверительного клейма гасится, выдается заключение о непригодности с указанием причин в соответствии с правилами, действующими в странах, на территории которых проводится поверка.



Приложение А
(справочное)

Форма протокола поверки

Протокол поверки № _____ от _____

счетчика газа типа _____, изготовленного ОАО «ММЗ имени С.И.Вавилова – управляющая компания холдинга «БелОМО», заводской номер _____

А.1 Условия поверки:

Температура, °С _____ Давление, кПа (мм рт. ст.) _____

Относительная влажность, % _____

А.2 Поверка проводилась по методике № _____ от _____

наименование организации

А.3 При поверке применялись эталоны и вспомогательные средства поверки, приведенные в таблице А.1.

Таблица А.1

Наименование, тип	Заводской или инв. №	Метрологические характеристики	Дата поверки

А.4 Результаты поверки:

А.4.1 Внешний осмотр: соответствует (не соответствует), нужное подчеркнуть.

А.4.2 Опробование:

А.4.2.1 Проверка герметичности: утечка воздуха не наблюдается (наблюдается), нужное подчеркнуть.

А.4.2.2 Работоспособность счетного механизма и функционирования: соответствует (не соответствует) требованиям эксплуатационной документации.

А.4.2.3 Проверка порога чувствительности: при расходе _____ счетный механизм начал (не начал) непрерывно вращаться, нужное подчеркнуть.

А.4.3 Определение метрологических характеристик: результаты поверки приведены в таблице А.2.

Таблица А.2

Расход, м ³ /ч	Конечный отчет по счетчику	Начальный отчет по счетчику	Объем воздуха по счетчику, U м ³	Эталонный объем воздуха, U ₁ м ³	Относит. погрешность показ. счетчика, δ %	Потеря давления, ΔР Па	Количество импульсов		Погрешность импульсного выхода
							t _{расч}	t _{изм}	

Заключение: счетчик газа № _____ к применению
_____ годен (не годен)

в случае непригодности указать причину

Поверку провел _____

Ф.И.О., должность

_____ подпись, дата



