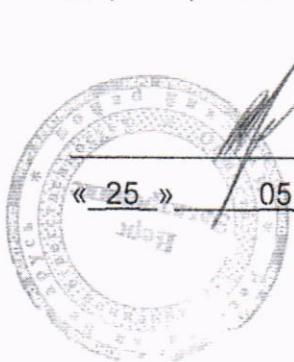


СОГЛАСОВАНО
Директор ООО «Неро Электроникс»



В.Ф. Скаkalов

« 25 » 05 2023

УТВЕРЖДАЮ
Начальник научно-исследовательского центра испытаний средств измерений и техники БелГИМ

Ю.В. Козак
« 29 » 05 2023

Система обеспечения единства измерений Республика Беларусь

СЧЁТЧИКИ ГАЗА УЛЬТРАЗВУКОВЫЕ Metano

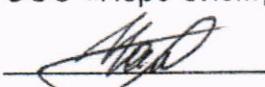
Методика поверки

МРБ МП.3606-2023

Листов 16

Разработчик:

Ведущий специалист
по сертификации
ООО «Неро Электроникс»

 А.А. Чаленко

« 25 » 05 2023



Минск, 2023

КОПИЯ ВЕРНА

Содержание

Вводная часть	3
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	6
7 Подготовка к поверке	6
8 Проведение поверки	6
9 Оформление результатов поверки	9
Приложение А (обязательное) Обязательные метрологические требования	10
Приложение Б (рекомендуемое) Форма протокола поверки	11
Приложение В (справочное) Структурная схема стенда для проверки герметичности счётчиков газа ультразвуковых	14
Приложение Г (справочное) Структурная схема стенда для поверки счётчиков газа ультразвуковых	15
Библиография	16



Вводная часть

Настоящая методика поверки (далее – МП) распространяется на счётчики газа ультразвуковые Metano (далее – счётчики), выпускаемые по [1], и устанавливает методы и средства их первичной и последующих поверок.

Обязательные метрологические требования, предъявляемые к счётчикам, приведены в таблице А.1 приложения А.

Настоящая МП разработана в соответствии с требованиями [2], [3], [4].

1 Нормативные ссылки

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

ТР 2018/024/BY Средства электросвязи. Безопасность;

ТКП 427-2022 Электроустановки. Правила по обеспечению безопасности при эксплуатации;

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

ГОСТ 12.2.007.0-75 Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности;

ГОСТ 12.2.007.14-75 Система стандартов безопасности труда. Кабели и кабельная арматура. Требования безопасности;

ГОСТ 14254-2015 Степени защиты, обеспечивающие оболочками (Код IP).

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

2.1 При проведении поверки должны выполняться операции в очерёдности, указанной в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта МП	Проведение операции при поверке	
		первичной	последующей
1 Внешний осмотр	8.1	да	да
2 Опробование	8.2	да	да
2.1 Проверка функционирования	8.2.1	да	да
2.2 Проверка на герметичность	8.2.2	да	да
2.3 Проверка потери давления при максимальном расходе	8.2.3	да	да
2.4 Идентификация программного обеспечения	8.2.4	да	да



КОПИЯ ВЕРНА

Продолжение таблицы 1

Наименование операции	Номер пункта МП	Проведение операции при поверке	
		первой	последующей
3 Определение метрологических характеристик	8.3	да	да
3.1 Определение основной относительной погрешности	8.3.1	да	да
4 Оформление результатов поверки	9	да	да

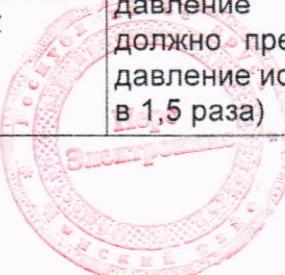
Примечание – Если при проведении любой из операций получают отрицательный результат, дальнейшую поверку прекращают.

3 Средства поверки

3.1 При проведении поверки должны применяться 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
7, 8.2, 8.3	Термогигрометр Диапазон измерений температуры от 0 °C до 50 °C; пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения температуры ±0,3 °C. Диапазон измерений относительной влажности от 10 % до 90 %; пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения относительной влажности ±6,0 %
7, 8.2, 8.3	Барометр Диапазон измерений атмосферного давления от 80 до 106 кПа; пределы допускаемой основной абсолютной погрешности ±0,5 кПа
8.2, 8.3	Стенд для поверки счётчиков газа ультразвуковых (далее – стенд поверочный) Диапазон воспроизведения расхода воздуха от 0,016 до 10 м ³ /ч; пределы допускаемой относительной погрешности: - для $Q_{cmin} \leq Q < Q_{ct} - \pm 1,0 \%$; - для $Q_{ct} \leq Q \leq Q_{cmax} - \pm 0,5 \%$, где Q_{cmax} – максимальный воспроизводимый расход воздуха, м ³ /ч; Q_{cmin} – минимальный воспроизводимый расход воздуха, м ³ /ч; Q_{ct} – переходный воспроизводимый расход воздуха, м ³ /ч.
8.2	Стенд для проверки герметичности счётчиков газа ультразвуковых (далее – стенд герметичности) Диапазон воспроизведения избыточного давления от 0 до 25 кПа (избыточное давление внутри испытуемого счётчика должно превышать максимальное рабочее давление испытуемого счётчика не менее чем в 1,5 раза)



КОПИЯ ВЕРНА

Продолжение таблицы 2

Номер пункта МП	Наименование и тип (условное обозначение) эталонов и вспомогательных средств поверки, их метрологические и основные технические характеристики, обозначение ТНПА	
8.2, 8.3	Преобразователь избыточного давления измерительный	Измерение избыточного давления не менее 0,16 МПа; класс точности 0,25
8.2, 8.3	Преобразователь разности давлений измерительный	Измерение разности давления, диапазон от 0 до 400 Па; класс точности 1,0
8.2, 8.3	Секундомер электронный «Интеграл С-01»	Диапазон измерений интервалов времени от 0 до 9 ч 59 мин 59,99 с, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения интервалов времени $\pm(9,6 \cdot 10^{-6} \cdot T_x + 0,01)$ с, где T_x – значение измеренного интервала времени, с

3.2 Применяемые средства поверки должны иметь действующие свидетельства о поверке и/или знаки поверки.

3.3 Допускается применение других средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых счётчиков с требуемой точностью.

4 Требования к квалификации поверителей

4.1 К проведению измерений при поверке и (или) обработке результатов измерений допускают лиц, которые подтвердили компетентность выполнения данного вида поверочных работ.

4.2 Перед началом поверки поверитель должен изучить эксплуатационную документацию (далее – ЭД) эталонов и вспомогательных средств поверки, используемых при поверке, настоящую МП, правила техники безопасности.

5 Требования безопасности

5.1 При проведении поверки должны соблюдаться требования безопасности по ТКП 427, ГОСТ 12.2.007.0, ГОСТ 12.2.007.14 и [5].

5.2 Все работы по монтажу и демонтажу счётчиков выполняют при неработающем стенде поверочном и при отсутствии потока воздуха в магистрали.

5.3 Конструкция соединительных элементов счётчика и стендов поверочного должна обеспечивать надежность крепления счётчика и фиксацию его положения в течение всего цикла поверки.

5.4 Лица, проводящие поверку, должны быть ознакомлены с правилами (условиями) безопасной работы счётчика и средств поверки, указанными в ЭД на них, и пройти инструктаж по технике безопасности.



6 Условия поверки

6.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- поверочной средой является воздух, который должен соответствовать требованиям ГОСТ 12.1.005;
 - диапазон температур окружающего воздуха, °С от 17 до 23;
 - диапазон относительной влажности окружающего воздуха, % от 30 до 80;
 - диапазон атмосферного давления, кПа от 84,0 до 106,7;
- разность температур окружающего воздуха и поверочной среды, °С, не более ±1;
- скорость изменения температуры окружающего воздуха и поверяемой среды, °С/ч, не более ±1;
- напряжение питания сети, В 230 ± 2;
- частота питающей сети, Гц 50 ± 1;
- отсутствие вибраций, тряски, ударов.

7 Подготовка к поверке

7.1 Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные работы:

- выдерживают счётчики в условиях, указанных в 6.1, не менее 4 ч;
- средства поверки и счётчики подготавливают к работе согласно требованиям ЭД, которая на них распространяется;
- устанавливают счётчики на стенд поверочный согласно ЭД в соответствии с направлением потока, указанным стрелкой на корпусе счётчика. При поверках со стороны входа воздуха необходимо установить фильтр;
- проверяют соблюдение условий по разделу 6 настоящей МП;
- 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 счётчика следующим требованиям:

- комплектность счётчика должна соответствовать [6];
- механические повреждения и коррозия должны отсутствовать;
- тип и MAC-адрес счётчика (заводской номер по системе нумерации изготовителя) соответствует, указанному в паспорте на счётчик;
- маркировка и надписи на боковой панели должны быть нанесены четко и содержать следующую информацию:
 - наименование и/или условное обозначение счётчиков;
 - знак утверждения типа;
 - наименование изготовителя и/или его товарный знак;
 - заводской номер, представленный MAC-адресом счётчика;
 - год изготовления;
 - максимальное значение расхода Q_{max} , м³/ч;
 - минимальное значение расхода Q_{min} , м³/ч;
 - максимальное рабочее давление P_{max} , кПа;
 - диапазон температуры эксплуатации счётчика t_m , °C;
 - диапазон температуры измеряемого газа t_g , °C;
 - знак «t_b= +20 °C», если счётчик оснащен температурным преобразователем;
 - знак, показывающий направление потока газа;
 - степень защиты оболочки по ГОСТ 14254;

- единый знак обращения продукции на рынке государств-членов Евразийского экономического союза;
- знак соответствия ТР 2018/024/BY – для счётчиков с радиоинтерфейсом.

8.2 Опробование

8.2.1 Проверка функционирования

8.2.1.1 Проверка правильности работы счётного механизма

8.2.1.1.1 Проверку правильности работы счётного механизма проводят при максимальном значении расхода, пропуская через него объём воздуха, который составляет не менее 10 % от номинального значения расхода (например, для типоразмера G1,6 – 0,16 м³).

8.2.1.1.2 Результат проверки счётчиков считают положительным, если показания на отсчётном устройстве счётчиков равномерно увеличиваются.

8.2.1.2 Проверка работоспособности радиоинтерфейса

8.2.1.2.1 Проверку работоспособности радиоинтерфейса проводят путем видимого различия данных на дисплее счётчиков с данными, переданными по радиоканалу и отображаемыми в приложении, устанавливаемом на компьютере и/или в личном кабинете пользователя. При этом визуально контролируют наличие соответствующего знака на дисплее счётчиков «Send», указывающего на передачу данных по радиоинтерфейсу.

8.2.1.2.2 Результат проверки счётчиков считают положительным, если данные со счётчиков передаются по радиоинтерфейсу в приложение, установленное на компьютере и/или в личный кабинет пользователя.

8.2.2 Проверка на герметичность

8.2.2.1 Проверку на герметичность проводят с помощью стенда герметичности. Структурная схема стенда герметичности приведена в приложении В.

8.2.2.2 В счётчиках создают избыточное давление воздуха равное $7,5^{+0,8}$ кПа или $1,5 \cdot P_{max}$. Наличие утечки определяют по датчику давления стенд герметичности не менее чем через 1 мин после подачи давления на счётчик газа.

8.2.2.3 Счётчик считают герметичным, если в течение 5 мин уменьшение (падение) давления составило не более 0,03 кПа.

8.2.3 Проверка потери давления при максимальном расходе

8.2.3.1 Проверку потери давления ΔP_{Qmax} при максимальном расходе проводят с помощью стенда поверочного. Структурная схема стенда поверочного приведена в приложении Г.

8.2.3.2 При измерении потери давления показания снимаются не ранее, чем через 1 мин после начала работы счётчика. Потерю давления на счётчике ΔP_{Qmax} , Па, определяют по формуле

$$\Delta P_{Qmax} = P_{вх} - P_{вых}, \quad (1)$$

где $P_{вх}$ – давление на входе счётчика при максимальном расходе, измеренное микроманометром, Па;

$P_{вых}$ – давление на выходе счётчика при максимальном расходе, измеренное микроманометром, Па.

8.2.3.3 Величина потери давления ΔP_{Qmax} при максимальном расходе не должна превышать:

- для типоразмеров G1,6; G4,0 – 200 Па;
- для типоразмеров G2,5; G6,0 – 400 Па.

Примечание - Допускается определять потерю давления при максимальном расходе при определении основной относительной погрешности по п.8.3.1.

8.2.4 Идентификация программного обеспечения

8.2.4.1 Для идентификации программного обеспечения (далее – ПО) входят в режим отображения подменю счётчика согласно [5] и считывают с дисплея счётчика идентификационные данные ПО.

8.2.4.2 Результат проверки считают положительным, если идентификационные данные ПО счётчика соответствуют следующим значениям:

- наименование ПО – МЕТАНО;
- версия ПО для счётчика Metano-X.RF – не ниже 10.03.01;
- версия ПО для счётчика Metano-X.NBLoT – не ниже 05.07.01;
- контрольная сумма метрологически значимой части ПО – 00003F17.

8.3 Определение метрологических характеристик

8.3.1 Определение основной относительной погрешности

8.3.1.1 Определение основной относительной погрешности счётчиков проводят с помощью стенда поверочного.

8.3.1.2 Относительную погрешность счётчиков определяют в семи равномерно расположенных точках диапазона расходов, в зависимости от типоразмера счётчиков, включая минимальный расход Q_{min} , переходный расход Q_t и максимальный расход Q_{max} согласно таблицам Б.2-Б.5 приложения Б. В каждой точке поверки проводят по одному измерению.

8.3.1.3 Требуемый расход воздуха через поверяемый счётчик задают с помощью комбинации сопел Вентури (далее – микросопла), входящих в состав стенда поверочного, и фиксируют значение накопленного объема воздуха, отображаемое счётчиком.

8.3.1.4 Основную относительную погрешность $\delta, \%$, вычисляют по формуле

$$\delta = \left(\frac{U_c}{U_1 \cdot k^t} - 1 \right) \cdot 100, \quad (2)$$

где U_c - объем воздуха, измеренный поверяемым счётчиком, m^3 ;

k^t - поправочный коэффициент приведения к стандартным условиям по температуре ($20^\circ C$), вычисляют по формуле

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

где t - температура окружающего воздуха в условиях поверки, $^\circ C$;

U_1 - эталонный объем воздуха, m^3 , воспроизводимый стендом поверочным, вычисляют по формуле

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

где τ – время протекания воздуха через счётчик, измеренное секундомером, с;

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

k – градуировочный коэффициент микросопла, входящего в состав стенда поверочного. Значение градуировочного коэффициента указано в свидетельстве о калибровке на микросопло;

ΔP - потеря давления на счётчике, Па;

P_{atm} - атмосферное давление, Па.

Примечание – Если стенд поверочный обеспечивает автоматическое приведение воспроизводимого эталонного объема воздуха к стандартным условиям по температуре ($20^\circ C$), то $k^t = 1$.

8.3.1.5 В зависимости от типоразмера счётчика значения накопленного объёма воздуха и номинального расхода для каждого измерения заносят в таблицы Б.2-Б.5 протокола поверки по форме приложения Б.

8.3.1.6 Основная относительная погрешность счётчиков δ , %, должна находиться в пределах:

- в диапазоне расходов $Q_{\min} \leq Q < Q_t - \pm 3,0 \%$;
- в диапазоне расходов $Q_t \leq Q \leq Q_{\max}$. $\pm 1,5 \%$.

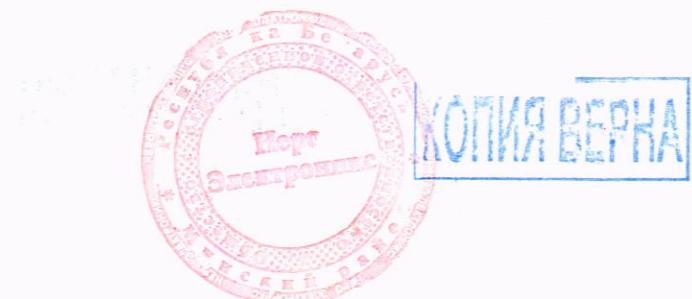
9 Оформление результатов поверки

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

9.2 При положительных результатах поверки на счётчики наносят знак поверки и (или) выдают свидетельство о поверке по форме, установленной [3].

9.3 При отрицательных результатах первичной поверки счётчиков выдают заключение о непригодности по форме, установленной [3].

9.4 При отрицательных результатах последующей поверки 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 прекращает свое действие.



Приложение А
(обязательное)

Обязательные метрологические требования

Таблица 1- Обязательные метрологические требования

Наименование характеристики	Значение			
	G1,6	G2,5	G4,0	G6,0
Максимальный расход Q_{max} , м ³ /ч	2,500	4,000	6,000	10,000
Минимальный расход Q_{min} , м ³ /ч	0,016	0,025	0,040	0,060
Переходный расход Q_t , м ³ /ч	0,250	0,400	0,600	1,000
Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %, при расходах: - $Q_{min} \leq Q < Q_t$ - $Q_t \leq Q \leq Q_{max}$			$\pm 3,0$	$\pm 1,5$



Приложение Б
(рекомендуемое)
Форма протокола поверки

Протокол поверки № _____
счётчиков газа ультразвуковых Metano

Тип: Metano-G _____, зав.№ _____

Минимальный расход: _____ м³/ч; максимальный расход: _____ м³/ч

Наименование организации заказчика

Наименование организации, проводившей поверку

Место проведения поверки:

Дата поверки: _____

Средства поверки

Таблица Б.1

Наименование средства измерений, тип	Заводской номер

Условия проведения поверки

- температура окружающего воздуха _____ °C;
- относительная влажность воздуха _____ %;
- атмосферное давление _____ кПа.

Результаты поверки

Б.1 Внешний осмотр _____

Б.2 Опробование

 Б.2.1 Проверка функционирования _____

 Б.2.2 Проверка на герметичность _____

 Б.2.3 Проверка потери давления при максимальном расходе _____

 Б.2.4 Идентификация программного обеспечения _____

Б.3 Определение метрологических характеристик

 Б.3.1 Определение основной относительной погрешности _____



Таблица Б.2 - Результаты определения основной относительной погрешности для типоразмера G1,6

Расход воздуха, Q, м ³ /ч	Объём воздуха, измеренный счётчиком, U _c , м ³	Объём воздуха, задаваемый установкой, U ₁ , м ³	Потеря давления на счётчике ΔP, %	Основная относительная погрешность поверяемого счётчика δ, %	Пределы допускаемой основной относительной погрешности δ _{доп} , %
0,016 (Q _{min})					±3,0
0,048 (3·Q _{min})					±3,0
0,250 (Q _t)					±1,5
0,500 (0,2·Q _{max})					±1,5
1,000 (0,4·Q _{max})					±1,5
1,750 (0,7·Q _{max})					±1,5
2,500 (Q _{max})					±1,5

Таблица Б.3 - Результаты определения основной относительной погрешности для типоразмера G2,5

Расход воздуха, Q, м ³ /ч	Объём воздуха, измеренный счётчиком, U _c , м ³	Объём воздуха, задаваемый установкой, U ₁ , м ³	Потеря давления на счётчике ΔP, %	Основная относительная погрешность поверяемого счётчика δ, %	Пределы допускаемой основной относительной погрешности δ _{доп} , %
0,025 (Q _{min})					±3,0
0,075 (Q _{min})					±3,0
0,400 (Q _t)					±1,5
0,800 (0,2·Q _{max})					±1,5
1,600 (0,4·Q _{max})					±1,5
2,800 (0,7·Q _{max})					±1,5
4,000 (Q _{max})					±1,5

Таблица Б.4 - Результаты определения основной относительной погрешности для типоразмера G4,0

Расход воздуха, Q, м ³ /ч	Объём воздуха, измеренный счётчиком, U _c , м ³	Объём воздуха, задаваемый установкой, U ₁ , м ³	Потеря давления на счётчике ΔP, %	Основная относительная погрешность поверяемого счётчика δ, %	Пределы допускаемой основной относительной погрешности δ _{доп} , %
0,040 (Q _{min})					±3,0
0,120 (3·Q _{min})					±3,0
0,600 (Q _t)					±1,5
1,200 (0,2·Q _{max})					±1,5
2,400 (0,4·Q _{max})					±1,5
4,200 (0,7·Q _{max})					±1,5
6,000 (Q _{max})					±1,5



Таблица Б.5 - Результаты определения основной относительной погрешности для типоразмера G6,0

Расход воздуха, Q, м ³ /ч	Объём воздуха, измеренный счётчиком, U _c , м ³	Объём воздуха, задаваемый установкой, U ₁ , м ³	Потеря давления на счётчике ΔP, %	Основная относительная погрешность проверяемого счётчика δ, %	Пределы допускаемой основной относительной погрешности δ _{доп} , %
0,060 (Q _{min})					±3,0
0,180 (3·Q _{min})					±3,0
1,000 (Q _t)					±1,5
2,000 (0,2·Q _{max})					±1,5
4,000 (0,4·Q _{max})					±1,5
7,000 (0,7·Q _{max})					±1,5
10,000 (Q _{max})					±1,5

Заключение

Свидетельство (заключение о непригодности) № _____

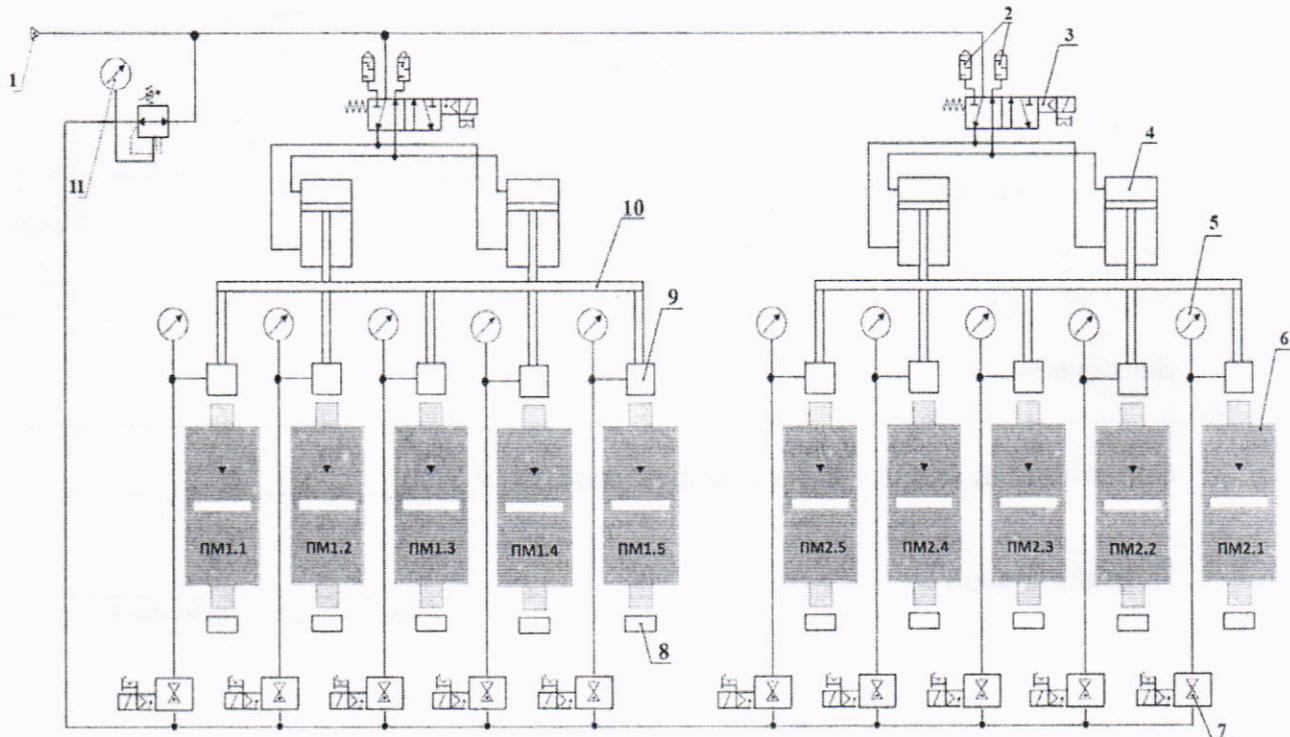
Проверку провел _____
(подпись) _____ (имя, отчество, фамилия)



Приложение В

(справочное)

Структурная схема стенда для проверки герметичности счётчиков газа ультразвуковых



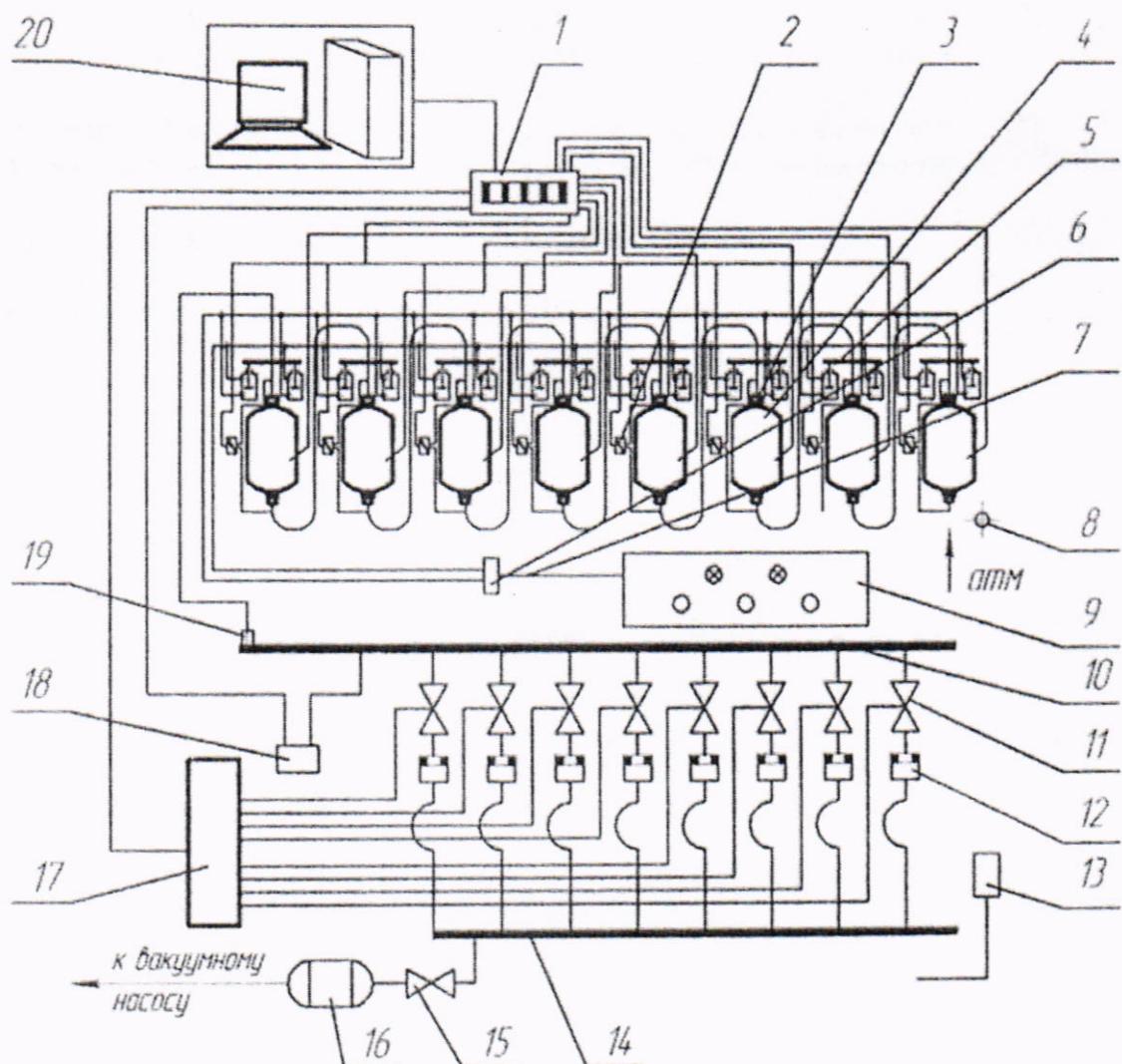
1 – подвод сжатого воздуха; 2 – выпускные регулируемые пневмодроссели;
3 – пневмораспределители зажима/разжима; 4 – прижимные пневмоцилиндры;
5 – датчики давления цифровой; 6 – испытуемые счётчики газа; 7 – клапаны подачи
контрольного давления; 8 – неподвижные упоры приспособлений; 9 – подвижные
упоры приспособлений; 10 – прижимные рампы; 11 – регулятор контрольного
давления.

Рисунок В.1 – Структурная схема стенда для проверки герметичности
счётчиков газа ультразвуковых



Приложение Г
(справочное)

Структурная схема стенда для поверки счётчиков газа ультразвуковых



- 1 - контроллер; 2 - измеритель индивидуальных потерь давления; 3 - патрубок;
4 - поверяемые счётчики газа; 5 - прижимное устройство;
7 - пневмораспределитель; 7 - трубопровод сжатого воздуха; 8 - датчик
температуры; 9 - панель управления; 10 - атмосферный коллектор;
11 - вакуумный электромагнитный клапан; 12 - микросопло; 13 - измеритель
давления; 14 - вакуумный коллектор; 15 - кран шаровой; 16 - ресивер; 17 - блок
управления электро-вакуумными клапанами; 18 - измеритель суммарных потерь
давления; 19 - датчик температуры; 20 - ПК

Рисунок Г.1– Структурная схема стенда для поверки счётчиков газа ультразвуковых



Библиография

- [1] ТУ BY 808001034.019-2021 Счётчики газа ультразвуковые Metano. 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 24 апреля 2021 г. № 40
- [4] Положение о допуске единиц величин к применению в Республике Беларусь, утвержденные Постановлением Совета министров Республики Беларусь от 24.11.2020 № 673
- [5] 52.32.0002.222.01 РЭ Счётчики газа ультразвуковые Metano. Руководство по эксплуатации
- [6] 52.32.0002.222.01(-02) ПС Счётчики газа ультразвуковые Metano. Паспорт



КОПИЯ ВЕРНА