

СОГЛАСОВАНО
Директор ООО «Неро Электроникс»
В.Ф. Скакалов
« 03 » 03 2021 г.



УТВЕРЖДАЮ
Директор Республиканского
унитарного предприятия
«Белорусский государственный
институт метрологии»
В.Л. Гуревич
« 11 » 06 2021 г.



Система обеспечения единства измерений
Республика Беларусь

Счётчики газа ультразвуковые
Metano A

Методика поверки
МРБ МП. 3108 -2021

Разработчик:
Начальник сектора стандартизации и
сертификации
ООО «Неро Электроникс»

 А.Н. Якубовская
« 02 » 03 2021 г.

КОПИЯ ВЕРНА



Минск 2021

Введение

Настоящая методика поверки (далее – МП) распространяется на счётчики газа ультразвуковые Metano A (далее – счётчик) и устанавливает методы и средства поверки.

Счётчики предназначены для измерения, сохранения в запоминающем устройстве, отображения на дисплее информации об объёме потреблённого газа, проходящего через счётчик, и передачи этой информации в централизованную систему учёта.

Счётчики выпускают по [1].

Государственную поверку счётчиков должны проводить юридические лица, уполномоченные Госстандартом для ее осуществления.

Интервал времени между государственными поверками – не более 120 месяцев.

МП разработана в соответствии с требованиями ТКП 8.003 и ГОСТ 8.324.

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/ВУ Средства электросвязи. Безопасность.

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

ТКП 427-2012 Правила технической безопасности при эксплуатации электроустановок.

ГОСТ 8.324-2002 Государственная система обеспечения единства измерений. Счетчики газа. Методика поверки.

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.

Примечание – При использовании настоящей МП целесообразно проверить действие ТНПА по каталогу, составленному по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим информационным указателям, опубликованным в текущем году.

Если ссылочные ТНПА заменены (изменены), то при пользовании 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.

2 Операции поверки

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

Таблица 1 – Операции поверки

Операция	Номер пункта методики поверки	Обязательность выполнения операции при поверке	
		первичной	периодической
1 Внешний осмотр	8.1	да	да
2 Опробование, проверка правильности работы счётного механизма, испытательных выходов, работоспособности радиоканала	8.2	да	да
3 Проверка счётчика на герметичность	8.3	да	да



Продолжение таблицы 1

Операция	Номер пункта методики поверки	Обязательность выполнения операции при поверке	
		первичной	периодической
4 Определение метрологических характеристик			
4.1 Определение порога чувствительности	8.4.1	да	да
4.2 Определение основной относительной погрешности	8.4.2	да	да
4.3 Определение потери давления $\Delta P_{Q_{max}}$ при максимальном расходе	8.4.3	да	да
5 Оформление результатов поверки	9	да	да

2.2 При получении отрицательных результатов в процессе выполнения любой из операций поверки счётчик признают непригодным, дальнейшую поверку прекращают.

2.3 После устранения недостатков, вызвавших отрицательный результат, счётчик вновь представляют на поверку.

3 Средства поверки

3.1 При проведении поверки применяют средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Средства поверки

Номер пунктов методики поверки	Наименование и тип (условное обозначение) эталонов и вспомогательных средств поверки, их метрологические и основные технические характеристики, обозначение ТНПА
6.1	Термогигрометр UNITESS ТНВ 1 Диапазон измерений температуры: от 0 °С до 50 °С. Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений температуры $\pm 0,3$ °С. Диапазон измерений относительной влажности: от 10 % до 90 %. Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений относительной влажности $\pm 3,0$ %. Диапазон измерений атмосферного давления: от 80 до 106 кПа. Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности при измерении давления $\pm 0,2$ кПа
8.1, 8.2, 8.4	Стенд для поверки счётчиков газа ультразвуковых (далее – стенд поверочный) Воспроизведение расхода воздуха от 0,016 до 10 м ³ /ч; пределы допускаемой относительной погрешности: $\pm 1,0$ % – для диапазона воспроизведения расхода $Q_{min} \leq Q < Q_t$; $\pm 0,5$ % – для $Q_t \leq Q \leq Q_{max}$.
8.3	Стенд для проверки герметичности счётчиков газа ультразвуковых (далее – стенд герметичности) Диапазон измерений от 0 до 0,1 МПа (давление внутри испытуемого счётчика не менее чем в 1,5 раза превышающее наибольшее избыточное давление)
8.4	Манометры типа МО Измерение избыточного давления, не менее 0,16 МПа; класс точности 0,15; 0,25
8.4	Микроманометры жидкостные типа ТНЖ Измерение падения давления, диапазон от 0 до 400 Па; класс точности 1,0



Продолжение таблицы 2

Номер пунктов методики поверки	Наименование и тип (условное обозначение) эталонов и вспомогательных средств поверки, их метрологические и основные технические характеристики, обозначение ТНПА	
8.1 - 8.4	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
8.1, 8.2, 8.4	Трубы соединительные для подключения счетчиков к стенду поверочному	Внутренний диаметр труб – от $0,98 \cdot DN$ до $1,02 \cdot DN$, DN – диаметр условного прохода входных присоединительных фланцев счетчика, мм. Прямолинейные участки труб – не меньше $10 \cdot DN$ до входа и не меньше $5 \cdot DN$ после выхода счетчика.
<p>Примечания</p> <p>1 Допускается применять другие средства поверки, обеспечивающие определение метрологических характеристик поверяемых средств измерений с требуемой точностью.</p> <p>2 Все используемые средства измерений должны иметь действующие клейма и (или) свидетельства о поверке (калибровке).</p>		

4 Требования к квалификации поверителей

4.1 Лица, производящие поверку, должны быть ознакомлены с правилами (условиями) безопасной работы счетчиков и средств поверки, приведенными в их эксплуатационной документации, и пройти инструктаж по технике безопасности.

4.2 К проведению измерений при поверке и обработке результатов измерений допускаются лица, аттестованные в качестве поверителей в порядке, установленном Госстандартом и имеющие навыки работы с персональным компьютером.

5 Требования безопасности

5.1 Помещение для проведения поверки счетчиков должно соответствовать правилам охраны труда, техники безопасности и производственной санитарии.

5.2 Лица, проводящие поверку, должны быть ознакомлены с правилами (условиями) безопасной работы счетчика и средств поверки, указанными в эксплуатационной документации на них, и пройти инструктаж по технике безопасности.

5.3 При работе со счетчиками, средствами измерений и оборудованием следует руководствоваться требованиями безопасности по ТКП 427, ГОСТ 12.2.007.0 и ГОСТ 12.2.007.14.

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

5.5 Конструкция соединительных элементов счетчика и стенда поверочного должна обеспечивать надежность крепления счетчика и фиксацию его положения в течение всего цикла поверки.



6 Условия проведения 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;
- регламентированные эксплуатационной документацией на применяемые эталоны.

6.2 На поверку счётчики следует предъявлять вместе с [2].

7 Подготовка к поверке

Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- выдержать счётчики в условиях, указанных в 6.1, не менее 4 ч;
- средства поверки и счётчики подготовить к работе согласно требованиям эксплуатационных документов, которые на них распространяются;
- установить счётчики на стенд поверочный согласно [3] в соответствии с направлением потока, указанным стрелкой на корпусе счетчика. При поверках со стороны входа воздуха необходимо установить фильтр;
- измерить параметры окружающей среды и полученные результаты занести в протокол поверки по форме приложения А.

8 Проведение поверки

8.1 Внешний осмотр

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

- механические повреждения и коррозия должны отсутствовать;
- тип и МАС-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 должны содержать следующее: наименование и условное обозначение счётчиков; знак утверждения типа; наименование изготовителя и (или) его товарный знак; заводской номер, представленный МАС - адресом счётчика; год изготовления; максимальное значение расхода Q_{\max} (м³/ч); минимальное значение расхода Q_{\min} (м³/ч); диапазон температуры эксплуатации счётчика (t_m), °С; диапазон температуры измерительного газа (t_g), °С; знак « $t_b = + 20$ °С» – если счётчик оснащен температурным преобразователем; знак, показывающий направление потока газа; единый знак обращения продукции на рынке государств-членов Евразийского экономического союза, другие знаки подтверждения соответствия и знаки качества или иной оценки продукции – если счётчики прошли соответствующие процедуры оценки соответствия; знак соответствия ТР 2018/024/ВУ – для счётчиков с радиointерфейсом.



8.2 Опробование, проверка правильности работы счётного механизма, испытательных выходов, работоспособности радиоканала

8.2.1 Опробование счетчика проводят, пропуская через него поток воздуха со значением расхода не менее 10 % от номинального значения. При этом счётчик должен работать устойчиво. Показания на отсчётном устройстве должны равномерно увеличиваться.

8.2.2 Повторить п.8.2.1 при максимальном значении расхода.

8.2.3 Проверка работоспособности радиоканала

Проверка требований к достоверности передачи данных по радиоинтерфейсу происходит путем видимого сличения данных на дисплее счётчиков с данными, переданными по радиоканалу и отображаемыми в приложении, устанавливаемом на компьютере, в личном кабинете пользователя.

При этом визуально контролируют наличие соответствующего знака на дисплее счётчиков «SENT», указывающего на передачу данных по радиоинтерфейсу.

8.3 Проверка счётчика на герметичность

8.3.1 Проверка счётчика на герметичность проводится с помощью стенда герметичности. Принципиальная схема стенда герметичности приведена в приложении Б.

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

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

8.4 Проверка метрологических характеристик

8.4.1 Определение порога чувствительности

8.4.1.1 Счётчики испытывают с помощью стенда поверочного, схема которого представлена в приложении В. Перевести счетчик в поверочный режим с помощью сенсорной кнопки.

8.4.1.2 При определении порога чувствительности отсчётное устройство счётчика должно начать и продолжать регистрировать в сторону увеличения показания при следующих расходах:

- для счётчиков типоразмера G1,6 – не более $0,010 \text{ м}^3/\text{ч}$;
- для счётчиков типоразмера G2,5 – не более $0,016 \text{ м}^3/\text{ч}$;
- для счётчиков типоразмера G4,0 – не более $0,025 \text{ м}^3/\text{ч}$;
- для счётчиков типоразмера G6,0 – не более $0,040 \text{ м}^3/\text{ч}$.

8.4.2 Определение основной относительной погрешности

8.4.2.1 Счётчики испытывают с помощью стенда поверочного, представленного в приложении В.

8.4.2.2 При проведении поверки относительную погрешность счётчика определяют в семи точках диапазонов расхода, включая Q_{min} и Q_{max} . В каждой точке поверки проводят по одному измерению.

8.4.2.3 Требуемый расход воздуха через поверяемый счетчик задают с помощью комбинации сопел Вентури, входящих в состав стенда поверочного, и фиксируют значение, отображаемое счётчиком.

8.4.2.4 Основную относительную погрешность δ , %, вычисляют по формуле

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

где U_c - объем воздуха, измеренный поверяемым счетчиком, м^3 ;



k^t - поправочный коэффициент приведения к температуре 20 °С, рассчитываемый по формуле

$$k^t = \frac{293,15}{t + 273,15}, \quad (2)$$

где t - температура окружающего воздуха в условиях поверки, °С;

U_1 - эталонный объем воздуха, м³, задаваемый критическим микросоплом, рассчитываемый по формуле

$$U_1 = k \cdot \sqrt{T} \cdot \tau \cdot \left(1 - \frac{\Delta P}{P_{\text{атм}}}\right), \quad (3)$$

где τ - время по секундомеру, с;

T - температура окружающего воздуха, К, $T = (273,15 + t \text{ °С})$;

k - градуировочный коэффициент критического микросопла, значение "к" указано в документации на микросопла;

ΔP - потеря давления на счётчике, Па;

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

8.4.2.5 В зависимости от типоразмера счётчика, значения объёмов и расхода для каждого измерения заносятся в таблицы А.3-А.6 протокола поверки по форме приложения А.

8.4.2.6 При поверке на каждом расходе проводят по одному измерению. Основная относительная погрешность счётчика δ , % не должна превышать:

$\pm 3,0$ % - в диапазоне расходов $Q_{\text{min}} \leq Q < Q_i$;

$\pm 1,5$ % - в диапазоне расходов $Q_t \leq Q \leq Q_{\text{max}}$.

8.4.2.7 Если по результатам первого измерения основная относительная погрешность превышает допустимые значения, проводят дополнительные два измерения, за результат принимают среднее арифметическое из полученных значений.

8.4.3 Определение потери давления $\Delta P_{Q_{\text{max}}}$ при максимальном расходе

8.4.3.1 Определение потери давления $\Delta P_{Q_{\text{max}}}$ при максимальном расходе проводят с помощью стенда поверочного. Схема стенда поверочного приведена в приложении В.

8.4.3.2 При измерении потери давления показания снимаются не ранее, чем через 1 мин после начала работы счётчика. Потерю давления на счётчике $\Delta P_{Q_{\text{max}}}$, Па, определяют по формуле

$$\Delta P_{Q_{\text{max}}} = P_{\text{вх}} - P_{\text{вых}}, \quad (4)$$

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

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

8.4.3.3 Величина потери давления $\Delta P_{Q_{\text{max}}}$ при максимальном расходе не должна превышать 400 Па.

Примечание - Допускается определять потерю давления при максимальном расходе при определении основной относительной погрешности по п.8.4.2.



9 Оформление результатов поверки

9.1 Результаты выполнения операций поверки заносят в протокол поверки, форма которого приведена в приложении А.

9.2 Если по результатам поверки счётчик признан пригодным к применению, то на него и (или) эксплуатационную документацию наносят поверительное клеймо и выдают свидетельство о поверке по форме, установленной в приложении Г ТКП 8.003, счётчик пломбируют на определенных для этого местах.

При проведении поверки на автоматизированной установке с распечаткой результатов поверки решение о признании пригодности счётчика принимают на основании распечатки протокола поверки, выданного автоматизированной установкой либо сформированного протокола в электронном виде, сохраненного в облачном хранилище.

9.3 Если по результатам поверки счётчик признан непригодным к применению, поверительное клеймо гасят, свидетельство о поверке аннулируют и выписывают заключение о непригодности по форме ТКП 8.003 (приложение Д) с указанием причин. Счётчик к применению не допускается.



Приложение А
(рекомендуемое)

Форма протокола поверки

_____ (наименование организации, проводившей поверку)

ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ № _____ от _____ 20__ г.

Счётчик типа _____ Год выпуска _____

Зав. № _____ Изготовитель _____

Принадлежит _____

Поверка проводится по МРБ МП. -2021

Условия проведения поверки

Таблица А.1- Условия поверки

Наименование характеристики	Измеренное значение	Единица величины
Температура окружающего воздуха		°С
Относительная влажность воздуха		%
Атмосферное давление		кПа (мм. рт. ст.)

Средства поверки

Таблица А.2 - Средства поверки

Наименование	Тип	Заводской №	Дата очередной поверки (калибровки)

Результаты поверки:

Внешний осмотр _____

Опробование, проверка правильности работы счётного механизма, испытательных выходов, работоспособности радиоканала _____

Герметичность _____

Определение метрологических характеристик:

Определение порога чувствительности _____

Основная относительная погрешность δ , % _____

Потери давления $\Delta P_{Q_{max}}$ при максимальном расходе, Па _____

Таблица А.3 - 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, $\delta_{доп}$, %
0,016 (= Q _{min})					± 3,0
0,048 (= 3 · Q _{min})					± 3,0
0,250 (= 0,1 · Q _{max})					± 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 А.4 - Результаты определения основной относительной погрешности для типоразмера G2,5

Расход воздуха, $Q, \text{ м}^3/\text{ч}$	Объём воздуха, измеренный счётчиком, $U_c, \text{ м}^3$	Объём воздуха, задаваемый установкой, $U_1, \text{ м}^3$	Потеря давления на счётчике, $\Delta P, \%$	Основная относительная погрешность поверяемого счётчика $\delta, \%$	Пределы допускаемой основной относительной погрешности, $\delta_{\text{доп}}, \%$
0,025 ($= Q_{\text{min}}$)					$\pm 3,0$
0,075 ($= 3 \cdot Q_{\text{min}}$)					$\pm 3,0$
0,400 ($= 0,1 \cdot Q_{\text{max}}$)					$\pm 1,5$
0,800 ($= 0,2 \cdot Q_{\text{max}}$)					$\pm 1,5$
1,600 ($= 0,4 \cdot Q_{\text{max}}$)					$\pm 1,5$
2,800 ($= 0,7 \cdot Q_{\text{max}}$)					$\pm 1,5$
4,000 ($= Q_{\text{max}}$)					$\pm 1,5$

Таблица А.5 - Результаты определения основной относительной погрешности для типоразмера G4,0

Расход воздуха, $Q, \text{ м}^3/\text{ч}$	Объём воздуха, измеренный счётчиком, $U_c, \text{ м}^3$	Объём воздуха, задаваемый установкой, $U_1, \text{ м}^3$	Потеря давления на счётчике, $\Delta P, \%$	Основная относительная погрешность поверяемого счётчика $\delta, \%$	Пределы допускаемой основной относительной погрешности, $\delta_{\text{доп}}, \%$
0,040 ($= Q_{\text{min}}$)					$\pm 3,0$
0,120 ($= 3 \cdot Q_{\text{min}}$)					$\pm 3,0$
0,600 ($= 0,1 \cdot Q_{\text{max}}$)					$\pm 1,5$
1,200 ($= 0,2 \cdot Q_{\text{max}}$)					$\pm 1,5$
2,400 ($= 0,4 \cdot Q_{\text{max}}$)					$\pm 1,5$
4,200 ($= 0,7 \cdot Q_{\text{max}}$)					$\pm 1,5$
6,000 ($= Q_{\text{max}}$)					$\pm 1,5$

Таблица А.6 - Результаты определения основной относительной погрешности для типоразмера G6,0

Расход воздуха, $Q, \text{ м}^3/\text{ч}$	Объём воздуха, измеренный счётчиком, $U_c, \text{ м}^3$	Объём воздуха, задаваемый установкой, $U_1, \text{ м}^3$	Потеря давления на счётчике, $\Delta P, \%$	Основная относительная погрешность поверяемого счётчика $\delta, \%$	Пределы допускаемой основной относительной погрешности, $\delta_{\text{доп}}, \%$
0,060 ($= Q_{\text{min}}$)					$\pm 3,0$
0,180 ($= 3 \cdot Q_{\text{min}}$)					$\pm 3,0$
1,000 ($= 0,1 \cdot Q_{\text{max}}$)					$\pm 1,5$
2,000 ($= 0,2 \cdot Q_{\text{max}}$)					$\pm 1,5$
4,000 ($= 0,4 \cdot Q_{\text{max}}$)					$\pm 1,5$
7,000 ($= 0,7 \cdot Q_{\text{max}}$)					$\pm 1,5$
10,000 ($= Q_{\text{max}}$)					$\pm 1,5$

Заключение _____

Свидетельство (заключение о непригодности) № _____

Поверку провел _____

(подпись)

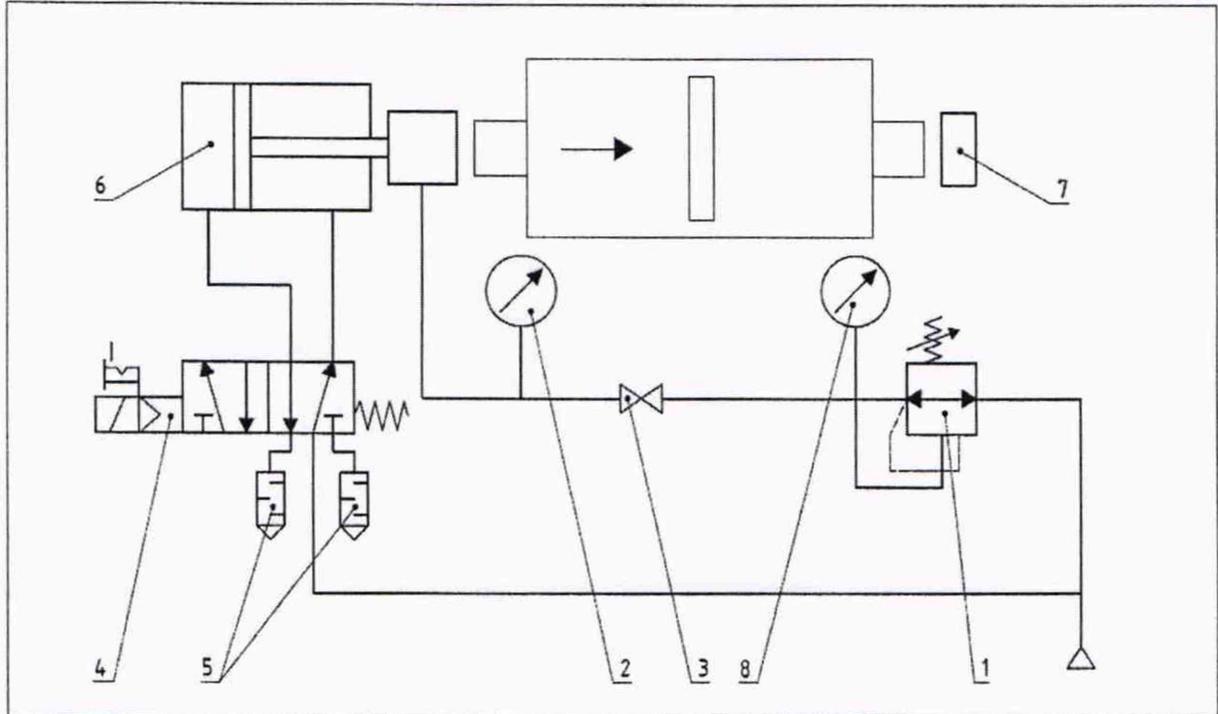
(имя, отчество, фамилия)



Приложение Б

(рекомендуемое)

Принципиальная схема стенда для проверки герметичности счётчиков газа ультразвуковых



- 1 – регулятор давления с ручным управлением; 2 – датчик давления; 3 – клапан с ручным управлением; 4 – распределитель с электропневматическим управлением; 5 – пневмоглушитель; 6 – цилиндр пневматический двустороннего действия; 7 – заглушка; 8 – манометр цифровой.

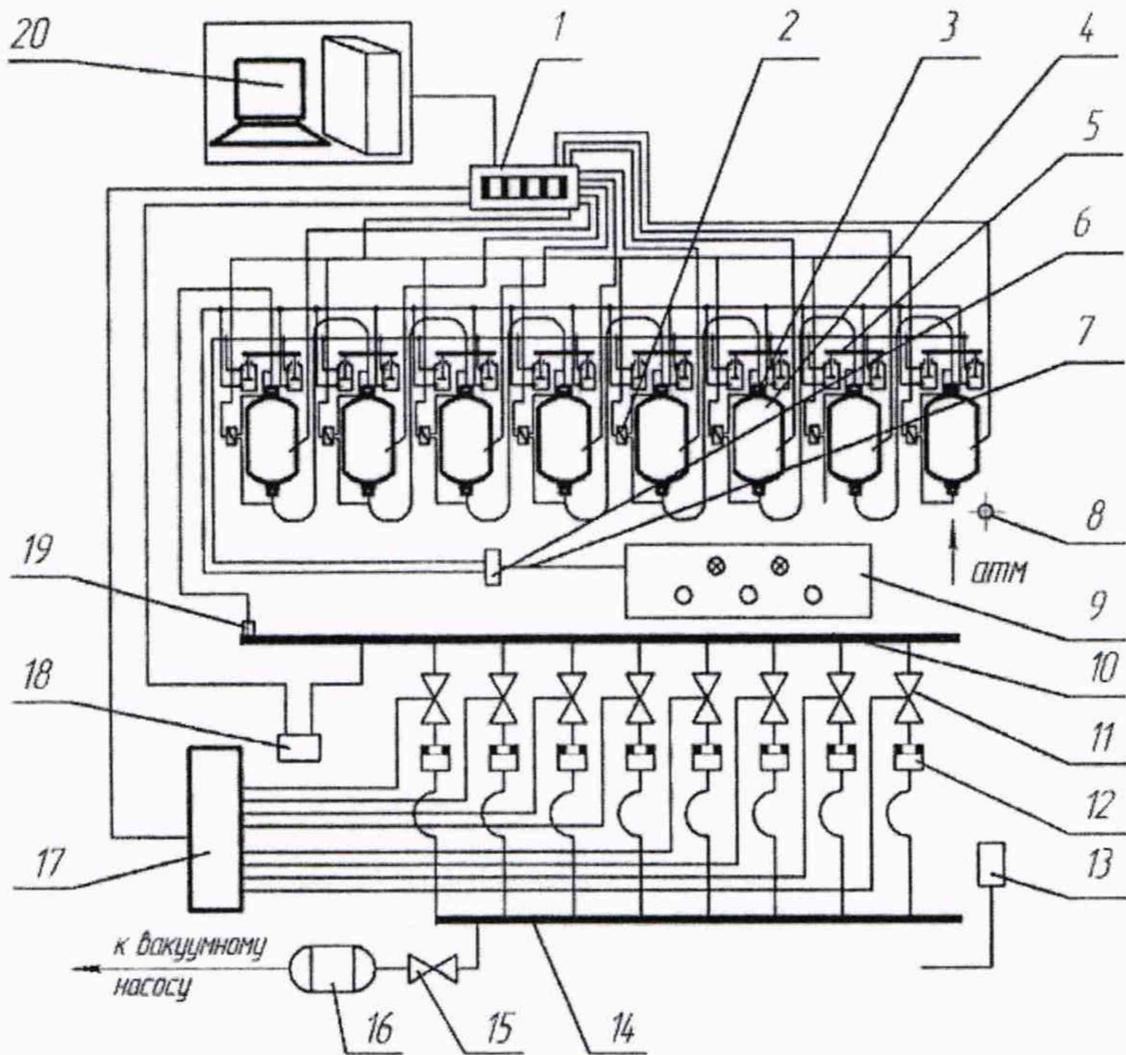
Рисунок Б.1 – Принципиальная схема стенда для проверки герметичности счётчиков газа ультразвуковых



Приложение В

(обязательное)

Структурная схема стенда для поверки счётчиков газа ультразвуковых



- 1 - контроллер M-Power; 2 - измеритель индивидуальных потерь давления;
 3 - патрубок; 4 - поверяемый ультразвуковой счетчик газа; 5 - прижимное устройство;
 6 - пневмораспределитель; 7 - трубопровод сжатого воздуха; 8 - датчик температуры;
 9 - панель управления; 10 - атмосферный коллектор; 11 - вакуумный электромагнитный клапан;
 12 - эталонное 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 В.1– Структурная схема стенда для поверки счётчиков газа ультразвуковых



Библиография

- [1] ТУ ВУ 808001034.019-2021 Счётчики газа ультразвуковые Metano А.
Технические условия
- [2] 52.32.0001.221.01 ПС Счётчики газа ультразвуковые Metano А. Паспорт
- [3] 5179.67.00.000 РЭ Стенд для поверки счётчиков газа ультразвуковых.
Руководство по эксплуатации

