

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧЕРЕЖДЕНИЕ
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ»
(ФГБУ «ВНИИМС»)**

СОГЛАСОВАНО
Советник директора
ФГБУ «ВНИИМС»



В.Н. Яншин

« 14 » января 2023 г.

«ГСИ. Счетчики газа Гранд. Методика поверки»

МП 208-016-2023

г. Москва
2023 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ.....	3
2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ	3
3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ.....	4
4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ	4
5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ.....	4
К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ	4
6 ТРЕБОВАНИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ.....	5
ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ	5
7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ.....	6
8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ.....	6
9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ.....	7
10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ.....	7
11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ.....	10
ПРИЛОЖЕНИЕ А	11
ПРИЛОЖЕНИЕ Б (РЕКОМЕНДУЕМОЕ)	12
ПРИЛОЖЕНИЕ В	13

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки применяется для поверки Счетчиков газа Гранд (далее - счетчики), используемых в качестве рабочих средств измерений, и устанавливает требования к методам и средствам их первичной и периодических поверок.

1.2 В результате поверки должны быть подтверждены следующие метрологические требования:

Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объема газа при рабочих условиях, приведенного к температуре плюс 20 °С или к стандартным условиям по ГОСТ 2939-63 (без учета погрешности от принятия абсолютного давления и коэффициента сжимаемости газа за условно-постоянные значения), %, в диапазоне расходов:

$Q_{\min} \leq Q < 0,2 Q_{\max}$	±2,5
$0,2 Q_{\max} \leq Q \leq Q_{\max}$	
для исполнения 1	±1,0
для исполнения 2	±1,5

1.3 При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается передача единицы объема газа в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений объемного и массового расхода газов, утвержденной приказом Росстандарта от 11.05.2022 № 1133, подтверждающая прослеживаемость к государственному первичному эталону ГЭТ 118-2017.

1.4 При определении метрологических характеристик поверяемого средства измерений используется метод непосредственного сличения (сравнения) результата измерения поверяемого средства измерений со значением, воспроизводимым (измеренным) эталоном.

1.5 Возможность проведения поверки для меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов для данных СИ не предусматривается.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ

2.1 Для поверки счетчиков должны быть выполнены операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр	Да	Да	Раздел 7
Проверка герметичности	Да	Да	Пункт 8.2
Проверка функционирования	Да	Да	Пункт 8.3
Проверка программного обеспечения	Да	Да	Раздел 9
Проверка импульсного выхода	Да	Да	Пункт 10.1
Проверка потери давления	Да	Да	Пункт 10.2
Определение относительной погрешности измерений объема газа	Да	Да	Пункт 10.3

2.2 Результат проверки по каждому пункту настоящей методики считают положительным, если выполняются требования, указанные в соответствующем пункте и/или в описании типа на счетчики. При получении отрицательных результатов при любой операции поверки, счетчик считают не прошедшим поверку и дальнейшие операции поверки не проводят.

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

- поверочная среда	воздух
- температура окружающего воздуха и поверочной среды, °С	20±5
- относительная влажность воздуха, %	30...80
- атмосферное давление, кПа	84,0 ... 106,7
- разность температур окружающего воздуха и поверочной среды, не более, °С	1
- скорость изменения температуры окружающего воздуха и поверочной среды, не более, °С/ч	1
- время выдержки счетчика до начала поверки при температуре поверки, не менее, ч	1

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 Проведение поверки должен выполнять персонал, отвечающий требованиям, предъявляемым к поверителям средств измерений, знающий принцип действия используемых при проведении поверки эталонов и средств измерений, изучивший настоящую методику поверки, эксплуатационную документацию на счетчики и прошедший инструктаж по технике безопасности.

4.2 Допускается проводить поверку с привлечением обученного персонала, под непосредственным руководством поверителя.

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

При проведении поверки счетчиков применяют средства измерений и эталоны, указанные в таблице 3.

Таблица 3

Операции поверки, требующие применение средств поверки (номер пункта настоящей методики)	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
Раздел 3	Прибор комбинированный, диапазон измерений: температура от -10 до +60 °С; влажность от 10 до 95 %; давление: от 300 до 1200 гПа.	Термогигрометр ИВА-6, регистрационный номер 46434-11

	Погрешность измерений абсолютная: температуры $\pm 0,3$ °С; влажности $\pm 3,0$ %; давления: $\pm 2,5$ гПа	
8.2	Стенд для проверки на герметичность	Стенд для пневматических испытаний СПИ
8.2	Манометр показывающий Верхний предел измерений избыточного давления 60 кПа, Пределы допускаемой основной погрешности, выраженной в процентах от верхнего предела измерений $\pm 0,15$ %	Датчик давления 415М-ДА-Ех, регистрационный номер 36555-07
8.2	Секундомер Длительность интервала 1800 с, класс точности второй	Секундомер механический СОСпр-26-2-010, регистрационный номер 11519-11
10.2	Мановакуумметр Диапазон измерений от 0 до 6000 Па, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности ± 40 Па	Мановакуумметр двухтрубный, регистрационный номер 26005-04
10.1	Частотомер Диапазон измеряемых частот от 1 МГц до 200 МГц, пределы допускаемой относительной погрешности по частоте за год $\pm 5 \cdot 10^8$	Частотомер электронно-счетный ЧЗ-85/5, регистрационный номер 56478-14
8.3 10.3	Установка поверочная Диапазон воспроизведения объемного расхода воздуха от 0,016 до 25 м ³ /ч, пределы относительной погрешности при измерении объема (объемного расхода) воздуха $\pm 0,35$ %	Установка поверочная СПУ-5, регистрационный номер 46509-11
Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.		

6 ТРЕБОВАНИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки соблюдают требования безопасности, определяемые:

- правилами безопасности труда, действующими в поверочной лаборатории;
- правилами безопасности, действующими на предприятии;
- правилами безопасности при эксплуатации используемых средств поверки, приведенными в их эксплуатационной документации.

6.2 Монтаж и демонтаж счетчика в измерительную линию должен производиться согласно его эксплуатационной документации при неработающей поверочной установке.

6.3 Все металлические части рабочего места, корпус блока управления клапанами и системный блок ПЭВМ должны быть заземлены.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

При внешнем осмотре устанавливают соответствие счетчика следующим требованиям:

7.1 Надписи и обозначения на кожухе счетчика должны быть четкими и соответствовать требованиям эксплуатационной документации.

7.2 Видимые повреждения, препятствующие правильному снятию показаний, должны отсутствовать.

7.3 Символы на жидкокристаллическом индикаторе не должны быть искажены, точка должна обеспечивать цену деления:

- 0,001 м³ для счетчиков газа Гранд-1,6, 2,4, 3,2, 4, 6, 10;
- 0,01 м³ для счетчиков газа Гранд-16, 25.

7.4 Пломбы должны находиться на местах, определенных эксплуатационной документацией на счетчик.

7.5 Счетчики, не удовлетворяющие перечисленным требованиям, к дальнейшей поверке не допускают.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Перед проведением поверки поверяемый счетчик должен быть подготовлен к работе согласно руководству по эксплуатации.

8.2 Проверка герметичности

8.2.1 Для проверки герметичности используют автоматизированные стенды для проверки герметичности или подготавливают стенд согласно приложению А и устанавливают счетчик, далее

- закрывают вентили «1», «2», «3»;
- открывают редуктор и устанавливают по манометру избыточное давление 50 кПа (0,51 кгс/см²);

- плавно открывают вентиль «1», затем вентиль «2»;
- контролируют показания манометра;
- закрывают вентиль «2», затем вентиль «1», и открывают вентиль «3»;
- наблюдают за изменением давления по манометру в течение 1,5 минут.

8.2.2 Счетчик считают герметичным, если за 1,5 минуты избыточное давление не понизилось.

8.2.3 Счетчики, не удовлетворяющие данному требованию, дальнейшей поверке не подлежат.

8.3 Проверка функционирования

8.3.1 Проверку функционирования счетчика проводят не менее 90 с, пропуская через него поток воздуха со значением расхода не менее 10 % максимального. При этом показания отсчетного устройства должны равномерно увеличиваться.

8.3.2 Операцию по пункту 8.3.1 повторяют при максимальном значении расхода.

8.3.4 Проверку функционирования счетчика допускается совмещать с определением метрологических характеристик.

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

9.1 Проверку идентификационных данных программного обеспечения (далее – ПО) проводят согласно процедурам, описанным в эксплуатационной документации на счетчик.

9.2 Проверку идентификационных данных программного обеспечения выполняют:

- для счетчика газа гранд с цифровым беспроводным интерфейсом NBioT, установив магнит с индукцией 520 мТл до 900 мТл в области действия геркона - в правой части корпуса;
- для счетчика газа гранд без цифрового беспроводного интерфейса NBioT, необходимо снять с платы джампер(перемычку) питания и после выключение дисплея вернуть джампер на место,

В результате на дисплее появятся идентификационные данные ПО.

9.3 Результаты проверки программного обеспечения считают положительными, если идентификационные данные программного обеспечения соответствуют идентификационным данным программного обеспечения, приведенным в описании типа счетчиков.

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

10.1 Проверка импульсного выхода

10.1.1 Проверку импульсного выхода проводят в соответствии со схемой подключения, приведенной на рисунке 1, при значении расхода газа от $0,5Q_{\max}$ до $0,8Q_{\max}$.

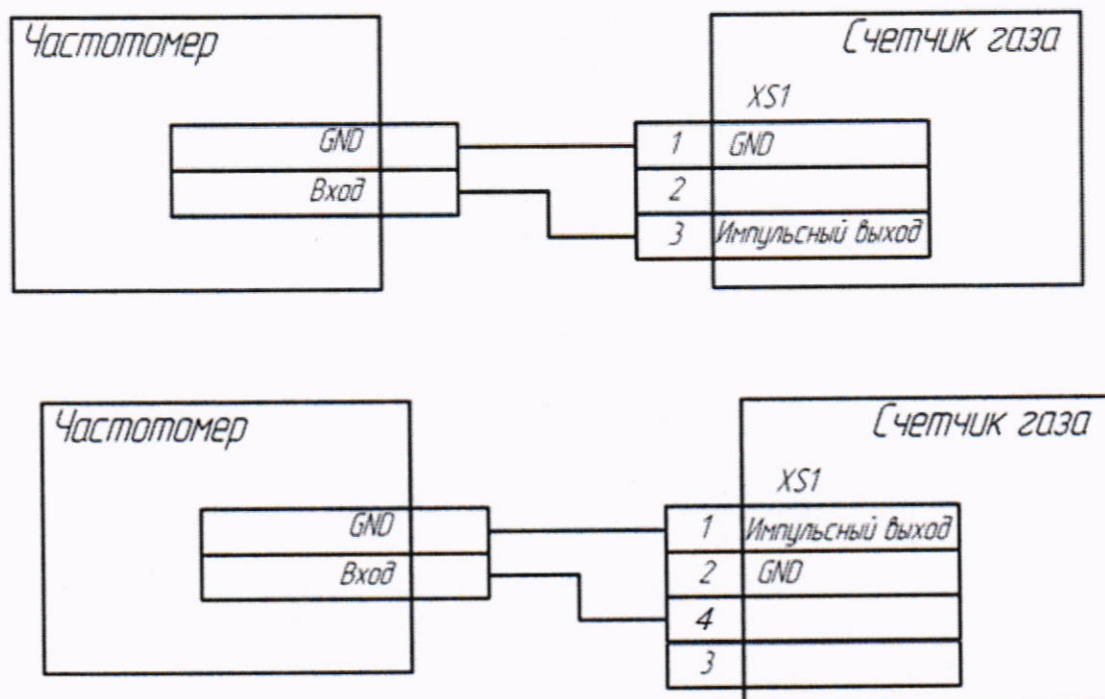


Рисунок 1 - Проверка импульсного выхода в зависимости от исполнения счетчика Гранд

Таблица 4

Гранд	0,8 Q _{max} , м ³ /ч	Изменение показаний, м ³	Количество импульсов	Вес импульса
1,6	1,28	0,2	100±1	0,001
2,4	1,92		200±1	0,001
3,2	2,56		200±1	0,001
4	3,2		200±1	0,001
6	4,8		200±1	0,001
10	8	1	100±1	0,01
16	12,8	3	30±1	0,1
25	20	5	50±1	0,1

10.1.2 Частотомер устанавливают в режим счета импульсов.

10.1.3 Сбрасывают показания частотомера, зафиксировав показания счетчика.

Когда показания счетчика увеличатся ровно на значение указанное в таблице 4, считывают показания частотомера.

10.1.4 Счетчик считают выдержавшим проверку, если показания частотомера численно равны количеству импульсов указанному в таблице 4.

10.1.5 Счетчики, не удовлетворяющие данному требованию, дальнейшей проверке не подлежат.

10.2 Определение потери давления

10.2.1 Потери давления на поверяемом счетчике определяют при максимальном значении расхода воздуха с помощью мановакуумметра или средств измерений, входящих в состав установки поверочной.

10.2.2 Потери давления на счетчике допускается определять одновременно при определении относительной погрешности, как разность давлений на входе и выходе счетчика.

10.2.3 Счетчик считают выдержавшим проверку, если потери давления не превышают 2 кПа (204 мм вод. ст) включительно.

10.2.4 Счетчики, не удовлетворяющие данному требованию, дальнейшей проверке не подлежат.

10.3 Определение относительной погрешности измерений объема газа

10.3.1 Определение относительной погрешности при измерении объема газа осуществляют методом сравнения объема воздуха, прошедшего через счетчик, с объемом воздуха, прошедшим через сопло поверочной установки на расходах Q_{min}, Q_{max} и 0,2 Q_{max}.

Значение контрольного объема воздуха на каждом из расходов должно быть не менее 0,01 м³. Интервал времени одного измерения должен быть не менее 100 с.

10.3.2 Относительную погрешность счетчика без температурной коррекции δ, %, вычисляют по формуле:

$$\delta = \left(\frac{V_{сч}}{V_{уст}} - 1 \right) \cdot 100, \% \quad (1)$$

где δ – относительная погрешность счетчика, %

V_{сч} – объем воздуха, измеренный счетчиком, м³;

V_{уст} – объем воздуха, прошедший через сопло поверочной установки, м³.

$$V_{уст} = \frac{K \cdot \sqrt{T} \cdot \tau}{1000} \cdot \left(1 - \frac{\Delta P_{сч}}{P_{атм}}\right) \cdot \frac{1}{k_{t,\phi}}, \quad (2)$$

где K – градуировочный коэффициент сопла установки при температуре измеряемой среды $20\text{ }^\circ\text{C}$ и относительной влажности воздуха 60% (по свидетельству о поверке сопла), $\text{л}/(\text{с} \cdot \text{T}^{1/2})$;

$T = (273,15 + t)$ – температура поверочной среды, K ;

τ – интервал времени прохождения заданного объема воздуха через счетчик, с ;

$\Delta P_{сч}$ – потери давления на счетчике при поверочных расходах, Па ;

$P_{атм}$ – атмосферное давление в месте проведения поверки, Па ;

P_a – условно постоянное значение давления, Па ;

k – условно постоянное значение коэффициента сжимаемости;

$k_{t,\phi}$ – поправочный коэффициент на влажность воздуха, значения которого приведены в таблице 5.

Таблица 5

t, °C	Относительная влажность воздуха, φ, %						
	30	40	50	60	70	80	90
10	1,00177	1,00156	1,00135	1,00114	1,00093	1,00072	1,00051
12	1,00167	1,00143	1,00118	1,00094	1,00070	1,00045	1,00023
14	1,00157	1,00130	1,00102	1,00075	1,00047	1,00019	0,99999
16	1,00146	1,00114	1,00072	1,00052	1,00021	0,99999	0,99996
18	1,00133	1,00097	1,00051	1,00026	0,99999	0,99995	0,99992
20	1,00120	1,00080	1,00040	1,00000	0,99996	0,99992	0,99988
22	1,00103	1,00057	1,00012	0,99996	0,99992	0,99988	0,99983
24	1,00085	1,00034	0,99998	0,99993	0,99988	0,99983	0,99978
26	1,00066	1,00008	0,99995	0,99989	0,99983	0,99978	0,99972
28	1,00044	0,99998	0,99992	0,99984	0,99978	0,99972	0,99965
30	1,00022	0,99995	0,99988	0,99980	0,99973	0,99965	0,99959

10.3.3 Относительную погрешность счетчика с температурной коррекцией δ , %, вычисляют по формуле:

$$\delta = \left(\frac{V_{сч}}{V_{уст20}} - 1 \right) \cdot 100, \% \quad (3)$$

где δ – относительная погрешность счетчика, %

$V_{сч}$ – объем воздуха, измеренный счетчиком, м^3 ;

$V_{уст20}$ – объем воздуха, прошедший через сопло поверочной установки, приведенный к температуре $20\text{ }^\circ\text{C}$, м^3 .

V_{ptz} – объем воздуха, прошедший через сопло поверочной установки, приведенный к стандартным условиям по ГОСТ 2939-63, м^3

$$V_{уст20} = V_{уст} \cdot \frac{293,15}{T}, \quad (4)$$

$$V_{ptz} = V_{уст} \cdot \frac{293,15}{T} \cdot \frac{101325}{P_a} \cdot \frac{1}{k}, \quad (5)$$

10.3.2 После установления критического режима истечения на сопле установки фиксируют объем и время прохождения воздуха через счетчик на требуемом расходе и, используя формулы 1, 2, 3 и 4, рассчитывают действительный объем, прошедший через сопло установки, и погрешность измерений объема счетчиком.

10.3.3 Счетчик считают пригодным к применению, если относительная погрешность счетчика не превышает:

в диапазоне расходов:

от Q_{\min} до $0,2 Q_{\max}$ для всех исполнений $\pm 2,5 \%$

от $0,2 Q_{\max}$ до Q_{\max}

для исполнения 1 $\pm 1,0 \%$

для исполнения 2 $\pm 1,5 \%$

11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

11.1 Результаты поверки оформляют протоколом, форма которого приведена в Приложении Б, или распечатывают протокол поверки из архива памяти поверочной установки.

11.2 При положительных результатах поверки на счетчик наносят знак поверки в виде оттиска на пломбе в соответствии с приложением В.

11.3 Сведения о результатах поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

11.4 По заявлению владельца средств измерений или лица, представившего их на поверку положительные результаты поверки, оформляют записью в Паспорте, удостоверенной подписью поверителя и нанесением знака поверки или выдают свидетельство о поверке по установленной форме в соответствии с приказом Минпромторга России от 31 июля 2020 г. № 2510 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

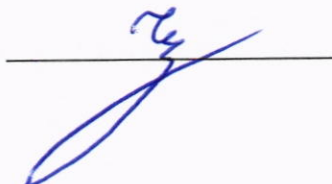
11.5 При отрицательных результатах поверки, счетчик считают непригодным и к эксплуатации не допускают. По заявлению владельца средства измерений или лица, предоставившего средство измерений на поверку, выдается извещение о непригодности, оформленное в соответствии с приказом Минпромторга России от 31.07.2020 г. № 2510 «Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

Зам. начальника отдела 208
ФГБУ «ВНИИМС»



А.М. Шаронов

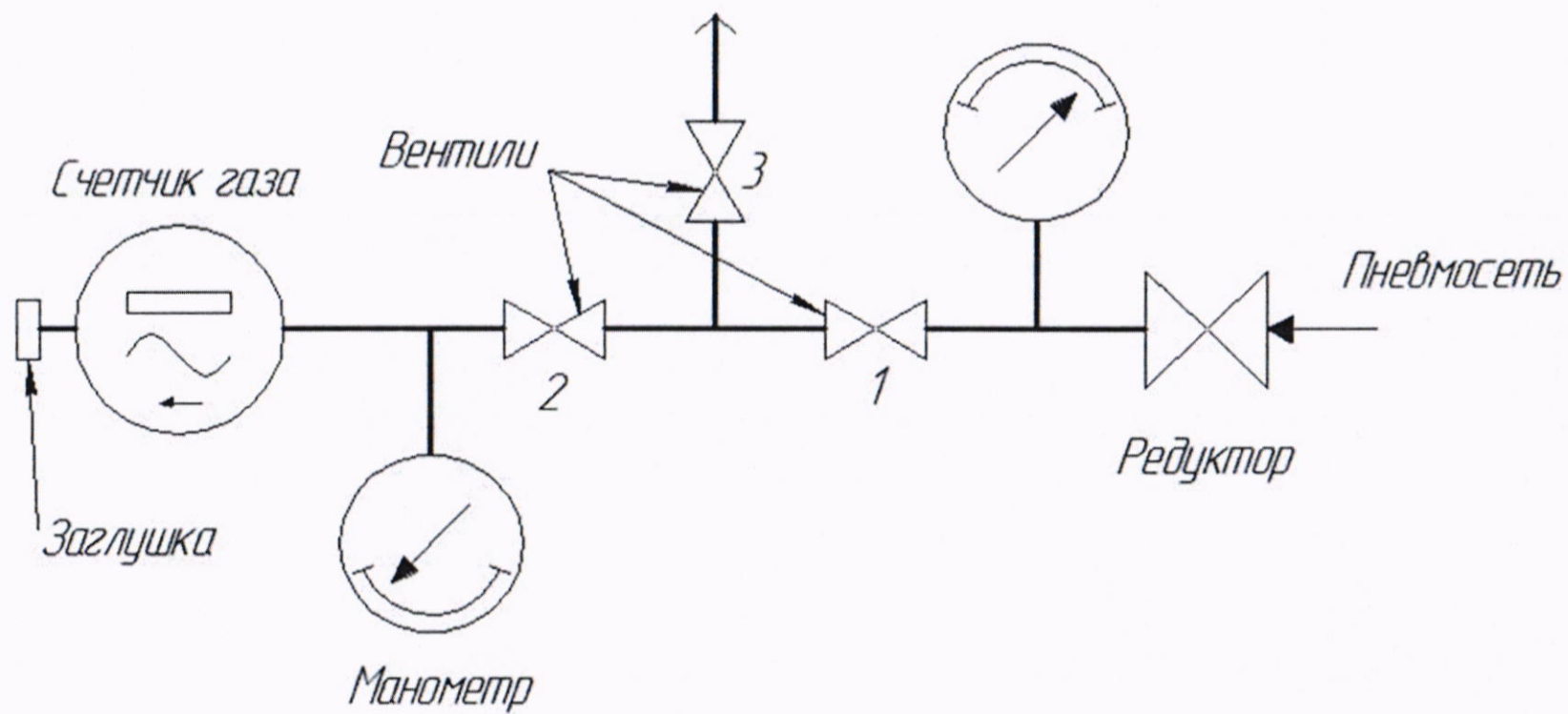
Инженер 2-й категории
отдела 208 ФГБУ «ВНИИМС»



Д.В. Чекулаев

Стенд проверки герметичности

Манометр



Протокол поверки счетчиков газа _____

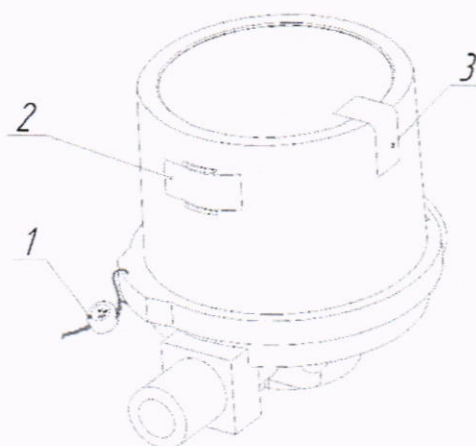
Приложение Б (рекомендуемое)

1	Дата поверки	Номер счетчика	Температура воздуха, T °C	Атмосферное давление, P мм. рт. ст.	Поверочный расход, Q м ³ /ч	Коэффициент сопла, K, л/√T с	Падение давления ΔP, кПа	Время измерения, t с	Измеренный объем, V _{изм.} , м ³	Эталонный объем, V _{о.} , м ³	Относительная погрешность, δi, %	Заключение
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												

Поверитель _____ / _____

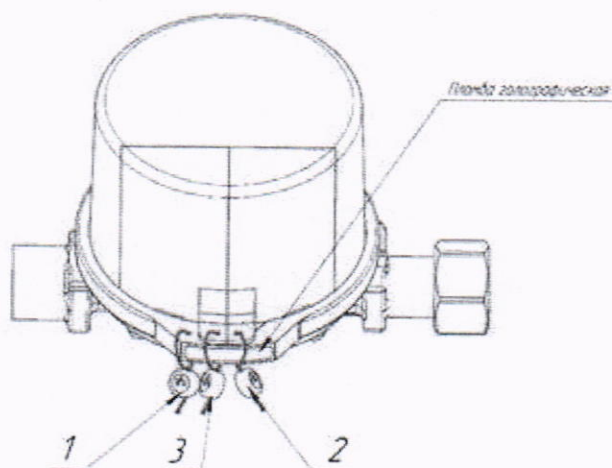
(подпись)

Схема пломбировки



- 1 – навесная пломба со знаком поверки, предотвращающая вскрытие кожуха;
- 2 – самоклеющаяся пломба завода-изготовителя или организации, выполнявшей ремонт, в виде наклейки из легкоразрушаемого материала, предотвращающая доступ к импульсному выходу счетчика;
- 3 – самоклеющаяся пломба завода-изготовителя или организации, выполнявшей ремонт, в виде наклейки из легкоразрушаемого материала, предотвращающая доступ к электронной части через стекло.

Рисунок В.1 – Схема пломбировки для защиты от несанкционированного доступа



- 1 - навесная пломба со знаком поверки, предотвращающая вскрытие кожуха;
- 2 – навесная пломба завода-изготовителя или организации, выполнявшей ремонт, предотвращающая вскрытие кожуха и доступ к батарее питания модема (при наличии модема);
- 3 - навесная пломба завода-изготовителя или организации, выполнявшей ремонт, предотвращающая вскрытие кожуха и доступ к батарее питания.

Рисунок В.2 – Схема пломбировки для защиты от несанкционированного доступа для счетчика со съемной батареей