УТВЕРЖДАЮ
Руководитель ИЦ
ФГУП «ВНИИМС»

_____ В.Н. Яншин

М.П.

«23» октября 2013 г.

Счетчики газа Гранд-SPI

Методика поверки

МП 56433-14

г. Москва
2013 г.

Настоящая методика распространяется на счетчики газа Гранд-SPI (далее счетчики) и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверки.

Первичная поверка проводится на предприятии – изготовителе при выпуске из производства и после ремонта.

Интервал между поверками 5 лет.

1 Операции поверки

1.1 При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	7.1	да	да
Опробование	7.2	да	да
Подтверждение соответствия программного обеспечения	7.2.1	да	да
Проверка функционирования	7.2.2	да	да
Проверка порога чувствительности	7.2.3	да	да
Определение метрологических характеристик:	7.3	да	да
Определение относительной погрешности при измерении объема газа в рабочих условиях	7.3.2	да	да
Определение относительной погрешности при измерении объема газа в рабочих условиях по импульсному выходу	7.3.3	да	да
Проверка потери давления	7.3.4	да	да
Определение абсолютной погрешности при измерении температуры газа	7.3.5	да	да
Определение относительной погрешности при измерении давления *	7.3.6	да	да
Определение относительной погрешности при измерении объема газа, приведенного к стандартным условиям	7.3.7	да	да
Определение относительной погрешности при измерении объема газа, приведенного к стандартным условиям, по импульсному выходу	7.3.8	да	да

** - для счетчиков исполнения TP и TPz*

2 Средства поверки

2.1 При проведении поверки должны применяться средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Номер пункта МП	Наименование средства поверки	Тип средства поверки	Диапазон измерений	Погрешность, класс точности
7.2.2 – 7.3.4, 7.3.7 – 7.3.8	Установка поверочная	СПУ-5	от 0,016 до 25 $м^3$/ч	$\delta = \pm 0{,}35$ % ($\pm 0{,}45$ %)
	Установка поверочная	УПСГ-1600	от 0,8 до 1600 $м^3$/ч	$\delta = \pm 0{,}31$ %
	Мановакуумметр	U-образный	3600 Па	КТ 4
	Частотомер электронно-счетный	Ч3-63/1	от 0,1 до 10^8 Гц от 0,1 до 10 В	$\delta = \pm 5 \cdot 10^{-7}$
	Термогигрометр	ИВТМ-7	отн. влажность от 0 до 99 %, температура от минус 20 до плюс 60 °С	$\delta = \pm 2$ % $\Delta = \pm 0{,}2$ °С
	Барометр – анероид	М - 67	от 80 до 120 кПа	$\delta = \pm 0{,}1$ %
7.3	Секундомер	СОП пр-2а-2-010	от 0 до 30 мин	КТ 2
7.3.5	Эталонный термометр	ЭТС - 100	от минус 196 до плюс 660 °С	3 разряд
	Камера климатическая	Табай мини сабзеро МС-81	от минус 85 до плюс 180°С	погрешность поддержания ± 2 °С.
7.3.6	Калибратор давления портативный	Метран-517	от 0 до 60 МПа	$\delta = \pm (0{,}02 – 0{,}1)$ %
7.3.3; 7.3.8	ПК с предустановленным сервисным программным обеспечением	АПК «ДОНТЕЛ»		
7.2 - 7.3	Поверочная смарт-карта			

Примечания:

- Допускается применение других средств измерений с характеристиками не хуже приведенных в таблице 2, обеспечивающих определение (контроль) метрологических характеристик поверяемых счетчиков с требуемой точностью и поверенных (аттестованных) в установленном порядке.
- Точное значение расхода в поверочных установках с микросоплами определяется применяемыми микросоплами и указывается в свидетельстве о поверке на микросопла.

3 Требования к квалификации поверителей

К поверке счетчика допускаются поверители, аттестованные в установленном порядке, имеющие опыт работы в данной области и прошедшие инструктаж по технике безопасности в установленном порядке.

4 Требования безопасности

При проведении поверки должны быть соблюдены следующие требования.

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

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

5 Условия поверки

5.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- поверочная среда	воздух
- температура окружающего воздуха и поверочной среды, °С	от 15 до 25
- относительная влажность воздуха, %	от 30 до 80
- атмосферное давление, кПа	от 84,0 до 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

6 Подготовка к поверке

6.1 Счетчики и средства поверки подготавливают к работе в соответствии с эксплуатационной документацией на них.

6.2 Все поверяемые счетчики и средства поверки должны быть выдержаны в помещении, где проводится поверка, не менее 1 часа.

6.3 Счетчики должны быть представлены на поверку с паспортом и руководством по эксплуатации.

7 Проведение поверки

7.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре устанавливают соответствие счетчика следующим требованиям:

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

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

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

0,001 $м^3$ для счетчиков газа Гранд-SPI -4, -6, -10;

0,01 $м^3$для счетчиков газа Гранд-SPI -16, -25; -40;

0,1 $м^3$для счетчиков газа Гранд-SPI, -65, -100.

7.1.4 Пломбы должны находиться на местах, определяемых технической документацией на счетчик.

7.1.5 Счетчики, не удовлетворяющие перечисленным требованиям, дальнейшей поверке не подлежат.

7.2 Опробование

7.2.1 Подтверждение соответствия программного обеспечения счетчиков.

Активировать счетчик нажатием любой клавиши на лицевой панели счетчика. Встроенное ПО счетчика выполняет ряд самодиагностических проверок, в том числе проверку целостности конфигурационных данных и неизменности исполняемого кода путем расчета и публикации контрольной суммы. При шестикратном нажатии кнопки «С» на клавиатуре счетчика на экране должно появиться идентификационное окно, которое содержит информацию, отображаемую в три строки:

- идентификационное наименование ПО;
- номер версии (идентификационный номер) ПО;
- цифровой идентификатор (контрольная сумма) ПО.

Результат подтверждения соответствия программного обеспечения считается положительным, если полученные идентификационные данные ПО счетчика соответствуют идентификационным данным, указанным в подразделе «Программное обеспечение» раздела «Описание средства измерений» описания типа счетчика:

Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)
Гранд - SPI	1.3	0xa237fa97

7.2.2 Проверка функционирования

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

7.2.2.2 Операцию по п. 7.2.2.1 повторяют при максимальном значении расхода.

7.2.3 Проверка порога чувствительности

При проверке порога чувствительности на показывающем устройстве счетчика показания младшего разряда должны увеличиться на одну единицу младшего разряда при расходе, не превышающем $0{,}5Q_{min}$ для каждого типоразмера счетчика за время, указанное в таблице 3.

Таблица 3

Гранд - SPI	Q_{min}, $м^3/ч$	$0{,}5\ Q_{min}$, $м^3/ч$	Время, с
4	0,04	0,02	200
6	0,04	0,02	200
10	0,06	0,03	200
16	0,1	0,05	900
25	0,1	0,05	900
40	0,16	0,08	600
65	0,26	0,13	3200
100	0,4	0,2	2000

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

7.3 Определение метрологических характеристик

7.3.1 В зависимости от применяемых средств поверки определение относительной погрешности счетчиков при измерении объема газа в рабочих условиях проводится по п. 7.3.2 или п.7.3.3, определение относительной погрешности счетчиков при измерении объема газа, приведенного к стандартным условиям, по п. 7.3.7 или п. 7.3.8.

7.3.2 **Определение относительной погрешности счетчиков при измерении объема газа в рабочих условиях**

Определение относительной погрешности при измерении объема газа в рабочих условиях осуществляется методом сравнения значений объема воздуха, измеренного поверяемым счетчиком и поверочной установкой на расходах в соответствии с таблицей 4.

Таблица 4

Гранд - SPI	Расход, $м^3/ч$						
	Q_{min}	0,1 Q_{max}	0,15 Q_{max}	0,2 Q_{max}	0,5 Q_{max}	0,75 Q_{max}	Q_{max}
	+ 5 %	± 10 %	± 10 %	± 10 %	± 10 %	± 10 %	± 5%
4	0,04	0,40	0,60	0,80	2,00	3,00	4,00
6	0,043	0,60	0,90	1,20	3,00	4,50	6,00
10	0,063	1,00	1,50	2,00	5,00	7,50	10,00
16	0,1	1,60	2,40	3,20	8,00	12,00	16,00
25	0,1	2,50	3,75	5,00	12,50	18,75	25,00
40	0,16	4,00	6,00	8,00	20,00	30,00	40,00
65	0,26	6,50	9,75	13,00	32,50	48,75	65,00
100	0,4	10,00	15,00	20,00	50,00	75,00	100,00

Значение контрольного объема воздуха на каждом из расходов должно быть:

- не менее 0,01 $м^3$ (но не менее 100 сек) для Гранд-SPI -4, -6, -10;
- не менее 0,1 $м^3$ (но не менее 100 сек) для Гранд-SPI -16, -25; -40; -65, -100.

Переключить экран на счетчике с помощью цифровой клавиатуры до индикации накопленного объема по рабочим условиям (V_p). Установить критический режим истечения на сопле (соплах) установки, с момента изменения значения младшего разряда на ЖК индикаторе зафиксировать объем и время прохождения воздуха через счетчик на требуемом расходе и, используя формулы 1 и 2, рассчитать объем, прошедший через сопло установки, и погрешность счетчика соответственно.

Относительную погрешность счетчика δ, %, вычислить по формуле 1:

$$\delta_{V_p} = \left(\frac{V_{сч}}{V_{уст}} - 1 \right) \cdot 100\%, \qquad (1)$$

где δ_{V_p} – относительная погрешность счетчика, %;

$V_{сч}$ – объем воздуха, прошедший через счетчик, $м^3$;

$V_{уст}$ – объем воздуха, прошедший через сопло поверочной установки, $м^3$.

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

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

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

τ – интервал времени прохождения заданного объема воздуха через счетчик, замеренный с момента смены значения младшего разряда, с;

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

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

$k_{t,\varphi}$ – поправочный коэффициент на влажность воздуха для пересчета (коррекции) плотности воздуха (чем выше влажность, тем ниже плотность), значения которого приведены в таблице 5.

Таблица 5

t, °C	Относительная влажность воздуха, φ, %					
	30	40	50	60	70	80
14	1,00157	1,00130	1,00102	1,00075	1,00047	1,00019
16	1,00146	1,00114	1,00072	1,00052	1,00021	0,9999
18	1,00133	1,00097	1,00051	1,00026	0,9999	0,9995
20	1,00120	1,00080	1,00040	1,00000	0,9996	0,9992
22	1,00103	1,00057	1,00012	0,9996	0,9992	0,9988
24	1,00085	1,00034	0,9998	0,9993	0,9988	0,9983
26	1,00066	1,00008	0,9995	0,9989	0,9983	0,9978

При каждом значении расхода воздуха поверку проводят до трех раз. Если по результатам первого измерения относительная погрешность счетчика не превышает предела допускаемой относительной погрешности, повторные измерения не проводят. В противном случае измерения повторяют и за результат принимают среднее арифметическое из полученных значений.

Результаты поверки считают положительными, если относительная погрешность счетчика при измерении объема газа в рабочих условиях не превышает:

в диапазоне расходов:

$Q_{min} \le Q < 0{,}2\ Q_{max}$ ± 2,0 %;

$0{,}2\ Q_{max} \le Q \le Q_{max}$ ± 1,0 %.

7.3.3 Определение относительной погрешности при измерении объема газа в рабочих условиях по импульсному выходу

Для проведения поверки по импульсному выходу необходимо подключить к счетчику ПК с предустановленным сервисным программным обеспечением и включить импульсный выход (записать в driveReg значение A1 - включение импульсного выхода по рабочим условиям). При наличии модема вывести счетчик на связь (пятикратное нажатие клавиши С на клавиатуре) с заданием в АПК «ДОНТЕЛ» процедуры включения импульсного выхода.

Подключить частотомер к разъему на счетчике газа штекером AUD-13/RJ-11 по схеме, приведенной на рисунке 1 , и переключить частотомер в режим измерения периода.

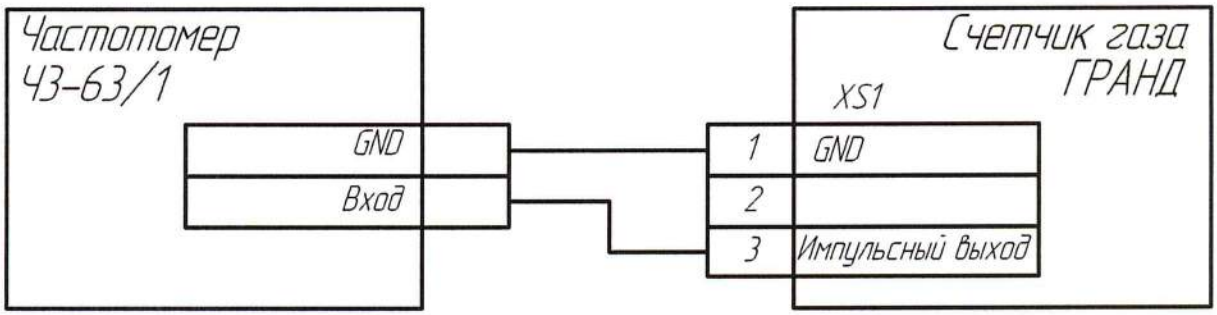


Рисунок 1 - Схема подключения частотомера

Установить критический режим истечения на сопле (соплах) установки, зафиксировать время между импульсами на требуемых расходах в соответствии с таблицей 4 и, используя формулы 3 - 5, рассчитать относительную погрешность счетчика:

$$\delta = \left(\frac{\tau_{уст}}{\tau_{сг}} - 1 \right) \cdot 100\% \quad , \qquad (3)$$

где $\tau_{уст}$ - время накопления необходимого объема (по формуле 7), с;

$\tau_{сг}$ - время между импульсами, измеренное частотомером, с.

$$\tau_{уст} = \frac{Вес_имп}{Q_{уст}} \cdot 3600, \qquad (4)$$

где *Вес_имп* – вес импульса, м^3, поверяемого счетчика по таблице 6:

Таблица 6

Гранд- SPI	Вес импульса, м^3
4	0,01
6	
10	
16	0,1
25	
40	
65	
100	

$Q_{уст}$ - расход через сопло поверочной установки, рассчитанный по формуле 5:

$$Q_{уст} = Q_{сопл} \cdot \sqrt{\frac{T}{293.15}} \cdot \left(1 - \frac{\Delta P_{сч}}{P_{атм}} \right) \cdot \frac{1}{k_{t,\varphi}}, \qquad (5)$$

где T = (273,15 + t) – температура поверочной среды, К;

$Q_{сопл}$ – расход через сопло при 20 ^{0}С (из свидетельства о поверке на сопло), м^3/ч;

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

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

$k_{t,\varphi}$ – поправочный коэффициент на влажность воздуха для пересчета (коррекции) плотности воздуха (чем выше влажность, тем ниже плотность), значения которого приведены в таблице 5.

По окончании поверки необходимо подключить к счетчику ПК с предустановленным сервисным программным обеспечением и отключить импульсный выход (записать в driveReg значение 81). При наличии модема вывести счетчик на связь (пятикратное нажатие клавиши С на клавиатуре) с заданием в АПК «ДОНТЕЛ» процедуры отключения импульсного выхода.

При каждом значении расхода воздуха поверку проводят до трех раз. Если по результатам первого измерения относительная погрешность счетчика не превышает предела допускаемой относительной погрешности, повторные измерения не проводят. В противном случае измерения повторяют и за результат принимают среднее арифметическое из полученных значений.

Результаты поверки считают положительными, если относительная погрешность счетчика при измерении объема газа в рабочих условиях не превышает:

в диапазоне расходов:

$Q_{min} \leq Q < 0,2\ Q_{max}$ ± 2,0 %;

$0,2\ Q_{max} \leq Q \leq Q_{max}$ ± 1,0 %.

7.3.4 **Проверка потери давления**

7.3.4.1 Потери давления на поверяемом счетчике определяют при максимальном значении расхода воздуха с помощью U-образного мановакуумметра или других средств измерений, входящих в состав установки.

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

7.3.4.3 Счетчик считают выдержавшим проверку, если потери давления не превышают значений, указанных в эксплуатационной документации на счетчик.

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

7.3.5 Определение погрешности счетчиков при измерении температуры газа

7.3.5.1 Определение абсолютной погрешности счетчиков при измерении температуры газа осуществляется методом сличения температуры, измеренной эталонным термометром сопротивления и датчиком температуры электронной микросхемы счетчика.

Счетчик вместе с эталонным термометром поместить в камеру климатическую с погрешностью поддержания температуры не более ± 3 ^{0}С. Задать температуру в камере 0 ^{0} С.

После установления стабильных значений температуры снять показания температуры с показывающего устройства счетчика (или монитора ПК) и эталонного термометра сопротивления (не менее 5 значений).

7.3.5.2 Определить среднее значение температуры за время измерения, а также среднее значение показаний температуры с поверяемого счетчика по формуле 6:

$$t_{cp} = \frac{\sum_{i=1}^{N} t_i}{N}, \qquad (6)$$

где t_{cp} - среднее значение температуры за время измерения;

N – количество измерений.

7.3.5.3 Значение абсолютной погрешности счетчика при измерении температуры определить по формуле 7:

$$\Delta t_i = (t_{ср\cdot изм.} - t_{ср\cdot эт.}) \qquad (7)$$

7.3.5.4 Повторить пункты 7.4.5.1 – 7.4.5.3 для минимального и максимального значения измеряемой температуры.

7.3.5.5 Результаты измерений занести в протокол поверки.

Результаты определения абсолютной погрешности счетчиков при измерении температуры считают положительными, если абсолютная погрешность при измерении температуры находится в пределах ± (0,5 + 0,002·|t|), ^{0}С.

7.3.5.6. Счетчик, не удовлетворяющий вышеуказанным требованиям, дальнейшей поверке не подлежит.

7.3.6 Определение относительной погрешности счетчиков при измерении давления (для исполнения с датчиком давления) проводят с помощью калибратора давления, обеспечивающего создание абсолютного (избыточного) давления в рабочем диапазоне измерений давления счетчика.

7.3.6.1 Переключить счетчик с помощью клавиатуры на экран отображения текущих параметров (или подключить счетчик к ПК с предустановленным сервисным ПО) и считать значение верхнего предела измерения (ВПИ) давления.

Подключить счетчик к магистрали с включенным в нее калибратором давления.

Определить погрешность счетчика при измерении давления в трех контрольных точках:

$P1 = 0{,}33\ P_{max}$;

$P2 = (P1 + P3) / 2$;

$P3 = P_{max}$, где P_{max} – ВПИ.

7.3.6.2 При избыточном давлении более 0,1 МПа допускается применение задатчика избыточного давления. При этом значение эталонного давления определяется по формуле 8:

$$P_{эт} = P_{эт.изб} + P_{бар}, \qquad (8)$$

где $P_{бар}$ – измеренное барометрическое давление, МПа;

$P_{эт.изб}$ – значение избыточного давления, заданное эталонным средством, МПа;

$P_{эт}$ – эталонное давление, заданное калибратором или рассчитанное по формуле 8, МПа.

7.3.6.3 В каждой точке выполнить по одному измерению при прямом и обратном ходе и вычислить значение погрешности по формуле 9:

$$\delta_{p_i} = \left(\frac{P_{изм}}{P_{эт}} - 1 \right) \cdot 100\%, \qquad (9)$$

где $P_{изм}$ — показание счетчика, МПа – считывается с показывающего устройства счетчика или с монитора компьютера;

$P_{эт}$ — давление, заданное калибратором или рассчитанное по формуле 8, МПа.

7.3.6.4 Результаты занести в протокол поверки.

Результаты поверки считают положительными, если значение относительной погрешности при измерении давления находится в пределах ± 0,25 %.

7.3.7 Определение относительной погрешности при измерении объема газа, приведенного к стандартным условиям

Определение относительной погрешности при измерении объема газа, приведенного к стандартным условиям, осуществляется методом сравнения значений объема воздуха, измеренного поверяемым счетчиком и поверочной установкой на расходах в соответствии с таблицей 4.

Значение контрольного объема воздуха на каждом из расходов должно быть:

- не менее 0,01 $м^3$ (но не менее 100 сек) для Гранд-SPI -4, -6, -10;
- не менее 0,1 $м^3$ (но не менее 100 сек) для Гранд-SPI -16, -25; -40; -65, -100.

Для проведения поверки необходимо с помощью клавиатуры переключить счетчик на экран отображения метрологических характеристик (температуры, давления, коэффициента сжимаемости, метода приведения к счетчика к стандартным условиям, параметров газа, накопленного объема в рабочих условиях, накопленного объема при стандартных условиях). В случае подключения к счетчику ПК с предустановленным сервисным программным обеспечением считать следующие данные с монитора:

- значение алгоритма приведения к стандартным условиям, а именно метод вычисления коэффициента сжимаемости (NX19 или подстановка константы);
- для исполнения без датчика давления – абсолютное давление измеряемой среды;
- для счетчиков с картоприемником (кард-ридером) – вставить специальную поверочную смарт-карту и дождаться надписи «работа завершена» на показывающем устройстве, после чего переключить экран на счетчике с помощью цифровой клавиатуры на индикацию накопленного объема, приведенного к стандартным условиям (V_c).

Установить критический режим истечения на сопле (соплах) установки. С момента изменения значения младшего разряда на показывающем устройстве зафиксировать объем и

время прохождения воздуха через счетчик на требуемом расходе и, используя формулы 10 и 11, рассчитать объем, прошедший через сопло установки, и погрешность счетчика соответственно.

Относительную погрешность счетчика δ_{V_c}, %, вычислить по формуле 10:

$$\delta_{V_c} = \left(\frac{V_{счст}}{V_{устст}} - 1 \right) \cdot 100\%, \qquad (10)$$

где δ_{V_c} – относительная погрешность счетчика, %;

$V_{счст}$ – объем воздуха, приведенный к стандартным условиям, прошедший через счетчик, м^3;

$V_{устст}$ – объем воздуха, прошедший через сопло поверочной установки, м^3, вычисленный по формуле 11:

$$V_{уст.ст} = V_{уст} \cdot \frac{T_c}{k \times P_c} \cdot \frac{P_p}{T_p} \qquad (11)$$

где: P_c – давление при стандартных условиях (0,101325 МПа);
T_c – температура при стандартных условиях (20 ^{0}С);
$V_{уст}$ - объем в рабочих условиях, м^3, по формуле 2;
P_p - абсолютное давление рабочей среды, МПа; **
T_p - температура при рабочих условиях, ^{0}С;
k - коэффициент сжимаемости газа;***

** - для счетчиков без датчика давления используется условно-постоянное значение давления, считываемое с показывающего устройства или монитора ПК с помощью сервисного ПО;

- для счетчиков с датчиком давления используется абсолютное давление, измеренное датчиком и считанное с показывающего устройства или монитора ПК с помощью сервисного ПО, либо условно-постоянное давление;

*** - для всех исполнений в зависимости от алгоритма приведения к стандартным условиям k = const, либо вычисляется по NX19 или GERG-91, считывается с показывающего устройства или монитора ПК с помощью сервисного ПО.

При каждом значении расхода поверку проводят до трех раз. Если по результатам первого измерения относительная погрешность счетчика не превышает предела допускаемой относительной погрешности, повторные измерения не проводят. В противном случае измерения повторяют и за результат принимают среднее арифметическое из полученных значений.

Результаты поверки считают положительными, если относительная погрешность при измерении объема газа, приведенного к стандартным условиям, не превышает:

в диапазоне расходов в рабочих условиях:

$Q_{min} \le Q < 0{,}2\ Q_{max}$	± 2,5 %;
$0{,}2\ Q_{max} \le Q \le Q_{max}$	± 1,5 %.

7.3.8 Определение относительной погрешности при измерении объема газа, приведенного к стандартным условиям, по импульсному выходу

Для проведения поверки по импульсному выходу необходимо с помощью клавиатуры переключить счетчик на экран отображения метрологических характеристик (температуры, давления, коэффициента сжимаемости, метода приведения к стандартным условиям, параметров газа, накопленного объема в рабочих условиях, накопленного объема, приведенного к стандартным условиям). Подключить к счетчику ПК с предустановленным сервисным

программным обеспечением и включить импульсный выход (записать в driveReg значение E1 - включение импульсного выхода с приведением к стандартным условиям). При наличии модема вывести счетчик на связь (пятикратное нажатие клавиши С на клавиатуре) с заданием в АПК «ДОНТЕЛ» процедуры включения импульсного выхода с работой по стандартным условиям.

Подключить частотомер к разъему на счетчике газа штекером AUD-13/RJ-11 по схеме, приведенной на рисунке 1, и переключить частотомер в режим измерения периода.

Установить критический режим истечения на сопле (соплах) установки, зафиксировать время между импульсами на требуемых расходах в соответствии с таблицей 4 и, используя формулы 12 - 14, рассчитать относительную погрешность счетчика:

$$\delta_{V_c} = \left(\frac{\tau_{устст}}{\tau_{сгст}} - 1 \right) \cdot 100\% \quad , \qquad (12)$$

где $\tau_{устст}$ - время накопления необходимого объема (по формуле 15), с;

$\tau_{сгст}$ - время между импульсами, измеренное частотомером, с.

$$\tau_{устст} = \frac{Вес_имп}{Q_{устст}} \cdot 3600, \qquad (13)$$

где $Вес_имп$ – вес импульса, м^3, поверяемого счетчика по таблице 6;

$Q_{устст}$ - расход через сопло поверочной установки, рассчитанный по формуле 14:

$$Q_{устст} = Q_{уст} \frac{T_c}{k \times P_c} \times \frac{P_p}{T_p} \qquad (14)$$

где: P_c – давление при стандартных условиях (0,101325 МПа);

T_c – температура при стандартных условиях (20 ^{0}С);

$Q_{уст}$ - объемный расход в рабочих условиях, м^3/ч, по формуле 5;

P_p - абсолютное давление рабочей среды, МПа; **

T_p - температура при рабочих условиях, ^{0}С;

k - коэффициент сжимаемости газа. ***

** - для счетчиков без датчика давления используется условно-постоянное значение давления, считываемое с показывающего устройства или монитора ПК с помощью сервисного ПО;

- для счетчиков с датчиком давления используется абсолютное давление, измеренное датчиком и считанное с показывающего устройства или монитора ПК с помощью сервисного ПО, либо условно-постоянное давление;

*** - для всех исполнений в зависимости от алгоритма приведения к стандартным условиям k = const, либо вычисляется по NX19 или GERG-91, считывается с показывающего устройства или монитора ПК с помощью сервисного ПО.

При каждом значении расхода поверку проводят до трех раз. Если по результатам первого измерения относительная погрешность счетчика не превышает предела допускаемой относительной погрешности, повторные измерения не проводят. В противном случае измерения повторяют и за результат принимают среднее арифметическое из полученных значений.

Результаты поверки считают положительными, если относительная погрешность при измерении объема газа, приведенного к стандартным условиям, не превышает:

в диапазоне расходов в рабочих условиях:

$Q_{min} \le Q < 0{,}2\ Q_{max}$	± 2,5 %
$0{,}2\ Q_{max} \le Q \le Q_{max}$	± 1,5 %

По окончании поверки необходимо подключить к счетчику ПК с предустановленным сервисным программным обеспечением и отключить импульсный выход (записать в driveReg значение 81). При наличии модема вывести счетчик на связь (пятикратное нажатие клавиши С на клавиатуре) с заданием в АПК «ДОНТЕЛ» процедуры отключения импульсного выхода.

8 Оформление результатов поверки

8.1 Результаты поверки оформляют протоколом поверки произвольной формы.

8.2 Положительные результаты первичной поверки оформляют записью в паспорте.

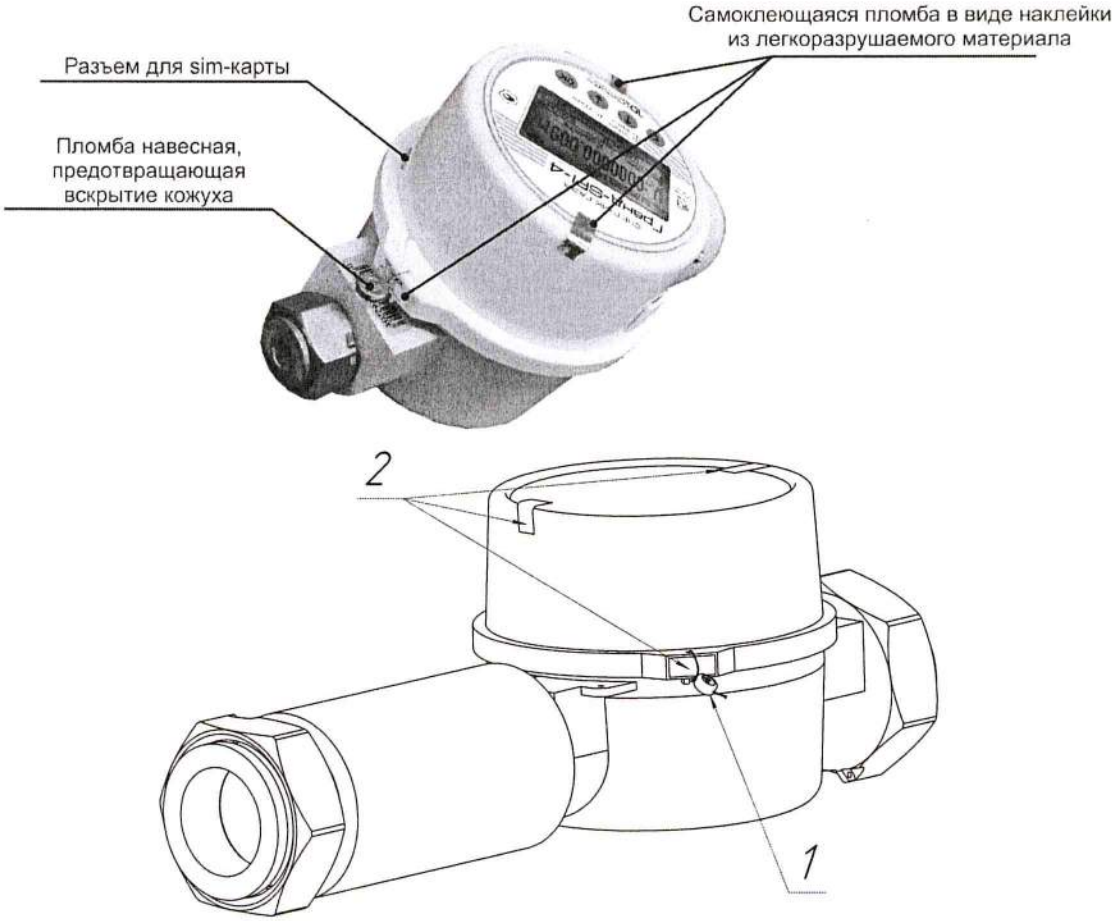
8.3 Положительные результаты периодической поверки оформляют записью в паспорте или свидетельством о поверке, форма которого приведена в Приложении 1 ПР 50.2.006.

8.4 Поверительные клейма наносят в соответствии с ПР 50.2.007 и Приложением 1.

8.5 При отрицательных результатах первичной поверки счетчик считают непригодным и в эксплуатацию не допускают.

8.6 При отрицательных результатах периодической поверки счетчик считают непригодным к эксплуатации, поверительное клеймо гасят и оформляют извещение о непригодности счетчика с указанием причин в соответствии с ПР 50.2.006.

Приложение 1
Схема пломбирования



где: 1 - пломба навесная, предотвращающая вскрытие кожуха;
2 - самоклеющаяся пломба в виде наклейки из легко разрушаемого материала.

Рисунок 1 – Схема пломбирования счетчика газа Гранд - SPI