

ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ РАСХОДОМЕТРИИ –
ФИЛИАЛ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИТАРНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ МЕТРОЛОГИИ
им. Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА»
ВНИИР – филиал ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора по развитию


_____ А.С. Тайбинский

« 15 » _____ октября 2020 г.




Государственная система обеспечения единства измерений

СЧЕТЧИКИ ГАЗА «ПРИНЦ»

Методика поверки

МП 1128-13-2020

Начальник отдела НИО-13


_____ А.И. Горчев
Тел. отдела: 8(843) 272-01-12

Казань
2020

РАЗРАБОТАНА

ВНИИР – филиал ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»
ООО Завод «РаДан»

УТВЕРЖДЕНА

ВНИИР – филиал ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

Настоящая методика распространяется на счетчики газа «Принц» (далее – счетчики) и устанавливает методику их первичной и периодической поверки.

Счетчики газа «Принц» (далее – счетчики) предназначены для измерения объема газа при учете потребления газа индивидуальными потребителями.

Интервал между поверками – 6 лет.

Допускается возможность проведения поверки отдельно канала измерения температуры газа.

1 Операции поверки

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

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта НТД	Поверка	
		первичная	периодическая
1 Внешний осмотр	7.1	да	да
2 Опробование	7.2	да	да
3 Определение потери давления	7.3	да	нет
4 Определение относительной погрешности измерений объема газа, приведенного к температуре 20 °С	7.4-7.6	да	да
5 Определение абсолютной погрешности измерений температуры газа при нормальных условиях	7.7	да	да

Результаты поверки оформляются согласно п. 9 настоящей инструкции, форма протокола представлена в приложении А.

2 Средства поверки

2.1 При проведении поверки применяют следующие средства измерений (СИ):
 рабочий эталон 1-го разряда в соответствии с Приказом Росстандарта №2825 от 29.12.2018 (поверочная среда: воздух, диапазон задаваемого объемного расхода должен соответствовать рабочему диапазону поверяемого расходомера, с пределами основной относительной погрешности не более $\pm 0,5\%$);
 - термопреобразователь с унифицированным выходным сигналом ТСМУ Метран-274 с НП Метран-641, (регистрационный № 21968-11), диапазон измерений от 0 до 50 °С, предел допускаемой основной приведенной погрешности $\pm 0,5\%$;
 - датчик дифференциального давления DPS 200, (регистрационный № 44736-10), диапазон измерений от 0 до 10 мбар, предел допускаемой основной погрешности $\pm 2,0\%$;
 - барометр-анероид контрольный М-67, (регистрационный № 3744-73), диапазон измерений от 610 до 790 мм рт. ст, пределы допускаемой погрешности $\pm 0,8$ мм рт. ст.;
 - секундомер механический СОСпр-26-2-000, (регистрационный № 11519-11), емкость секундной шкалы 60 с, емкость минутной шкалы 60 минут, цена деления секундной шкалы 0,2 с, предел допускаемой относительной погрешности $\pm (1,7 \times 0,2/T + 4,3 \times 10^{-4})\%$ (Т – измеряемый интервал времени, с);
 - измеритель влажности и температуры ИВТМ-7МК, (регистрационный № 71394-18), диапазон измерений влажности от 0 до 99 %, диапазон измерения температуры от минус 45 до плюс 60 °С, пределы основной абсолютной погрешности измерения относительной влажности $\pm 2,0\%$, пределы дополнительной погрешности измерения влажности от температуры окружающего воздуха $\pm 0,2\%/^{\circ}\text{C}$, абсолютная погрешность измерения температуры: $\pm 0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ в диапазоне от минус 45 до минус 20 °С включительно, и $\pm 0,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ в диапазоне свыше минус 20 до плюс 60 °С;
 - измеритель сигнала токовой петли ИТП-11, (регистрационный № 52102-12), диапазон входного сигнала от 4 до 20 мА, пределы основной приведенной погрешности индикации $\pm (0,2+N)\%$, (N – единица последнего разряда, выраженная в % от диапазона измерений);
 - термометр сопротивления платиновый вибропрочный эталонный ПТСВ-2К-2 2-го разряда (регистрационный № 57690-14), диапазон измерений от минус 60 до 60 °С, абсолютная

погрешность $\pm 0,02$ °С в диапазоне измерений от минус 60 до 0 °С и от 0 до 60 °С, абсолютная погрешность $\pm 0,01$ °С при 0 °С;

- калибратор-измеритель унифицированных сигналов прецизионный ЭЛЕМЕР-ИКСУ-2012 (регистрационный № 56318-14), эталон 1-го разряда в диапазоне от 0 до 25 мА согласно приложению А к Приказу Росстандарта №2091 от 01.10.2018 г., 2-го разряда в диапазоне от 0,01 до 320 Ом согласно приложению к Приказу Росстандарта №146 от 15.02.2016 г., 3-го разряда в диапазоне от минус 10 до 100 мВ и 3-го разряда в диапазоне от 0 до 120 В согласно ГОСТ 8.027-2001, предел допускаемой основной абсолютной погрешности $\pm 0,1$ Ом;

- термометр цифровой эталонный ТЦЭ-005/М3 (регистрационный №40719-15) 2-го разряда согласно приложению к приказу Росстандарта №146 от 15.02.2016 г., диапазон измерений сопротивления от 0 до 375 Ом, абсолютная погрешность измерения сопротивления $\pm 0,001$ Ом в диапазоне измерений от 0 до 100 Ом, абсолютная погрешность измерения сопротивления $\pm(0,001 \times R/100)$ в диапазоне измерений от 100 до 375 Ом.

Вспомогательное оборудование:

- камера климатическая М-60/100-80 КТВХ, диапазон воспроизведения и поддержания условий испытаний продукции: по температуре от минус 60 до 100 °С; по относительной влажности от 40 до 98%, в диапазоне температур от 20 до 60 °С);

2.2 Средства поверки должны иметь действующие свидетельства о поверке и/или свидетельство об аттестации (сертификат о калибровке).

2.3 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

3 Требования к квалификации поверителей

3.1. К проведению поверки допускаются лица, изучившие данную методику, эксплуатационную документацию на счетчики, и прошедшие инструктаж в установленном порядке.

3.2 При подготовке к поверке и во время выполнения поверочных операций необходимо соблюдать требования безопасности, указанные в эксплуатационной документации на оборудование и средства измерений.

4 Требования безопасности

4.1 Лица проводящие поверку, должны быть ознакомлены с правилами безопасности при работе со счётчиками, основными и вспомогательными средствами поверки, указанными в эксплуатационной документации на них, и пройти инструктаж по технике безопасности.

4.2 Все работы по монтажу и демонтажу счётчиков выполняют при неработающем рабочем эталоне.

4.3 Конструкция соединительных элементов счётчиков и рабочего эталона должна обеспечивать надежное крепление счётчиков и фиксацию его положения в течение всего цикла поверки.

5 Условия поверки

5.1 В качестве поверочной среды используют воздух.

5.2 Поверку проводят при нормальных условиях измерений в соответствии с ГОСТ 8.395-80:

- температура окружающего воздуха, °С* 20 ± 5
- относительная влажность окружающего воздуха, % от 30 до 80
- атмосферное давление, кПа от 84,0 до 106,7

- разность температур окружающего воздуха и поверочной среды, °С не более*

- скорость изменения температуры окружающего воздуха и поверочной среды, °С/ч, не более*

- отсутствие вибраций, тряски, ударов, внешних электрических и магнитных полей (кроме земного магнитного поля).

*- кроме определения абсолютной погрешности измерений температуры газа

6 Подготовка к поверке

6.1 Счётчики представляют на поверку со следующими документами:

– паспортом на счётчик и/или свидетельством о предыдущей поверке(при наличии).

6.2 При проведении первичной поверки партии до 50 шт. включительно, поверке подлежит каждый счетчик. Первичная поверка объема счетчиков партии свыше 50 шт. производится выборочно с учетом основных положений ГОСТ Р ИСО 2859-1-2007.

6.3 Принимается приемлемый уровень качества $AQL = 0,4$ (процент несоответствующих единиц продукции 0,4 %). Вид несоответствия – отрицательный результат после выполнения любой из операции поверки п. 7 настоящей методики поверки. В качестве контроля выбирается общий уровень I.

6.4 В зависимости от объема партии по таблице 2 определяют объем выборки, приемочное и браковочное числа.

6.5 В соответствии с ГОСТ 18321-73 формируют выборку из n счетчиков от объема N партии счетчиков, подлежащих выборочной поверке. Отбор выборок проводят случайным образом после того, как все единицы продукции сформированы в партию.

Таблица 2 – Определение объема выборки

Объем партии N , шт.	Объем выборки n , шт.	Приемочное число A_c	Браковочное число R_c
От 51 до 90 включительно	5	0	1
От 91 до 150 включительно	8		
От 151 до 280 включительно	13		
От 281 до 500 включительно	20		
От 501 до 1200 включительно	32		
От 1201 до 3200 включительно	50		

6.6 Перед проведением поверки счетчиков газа выполняют следующие работы:

- подготавливают эталонные и дополнительные средства измерения к работе согласно действующим на них инструкциям по эксплуатации;
- перед проведением поверки счетчики выдерживают на участке, где проводят поверку, в течение времени не менее 1 часа.

7 Проведение поверки

7.1 Внешний осмотр

7.1.1 При внешнем осмотре устанавливают:

- соответствие требованиям п. 6.1 настоящей методики;
- отображение информации на жидкокристаллическом индикаторе (ЖКИ) объема счетчиков;
- наличие четких обозначений счетчиков, товарного знака предприятия - изготовителя, заводского номера и года выпуска;
- отсутствие видимых повреждений счетчиков и дефектов, влияющих на работоспособность счетчиков;
- заводской номер счетчика соответствует номеру в паспорте;
- наличие места для пломбы.

7.2 Опробование

7.2.1 Опробование счётчика проводят, пропуская через него поток воздуха в течение времени, указанного в таблице 3, со значением расхода Q_{max} , соответствующего типоразмеру счетчика, согласно таблице 4. Показания объема на индикаторном табло счетчика должны равномерно увеличиваться.

7.2.2 Подтверждение соответствия программного обеспечения

Встроенное программное обеспечение (ПО) счетчика относится к ПО с уровнем защиты «высокий». Встроенное ПО не может быть модифицировано, загружено или прочитано через какой-либо интерфейс после опломбирования.

Согласно эксплуатационной документации на счетчик («Счетчики газа «Принц». Руководство по эксплуатации БКГН 5002.00.00.000 РЭ») на ЖКИ счетчика выводят идентификационные данные счетчика и ПО счетчика в соответствии с таблицей 1 описания типа.

Проверка идентификационных данных счетчика и встроенного программного обеспечения (ПО) счетчика считают выполненной, если данные на ЖКИ счетчика совпали с данными таблицы 1 описания типа.

7.2.2 Проверку показаний температурного канала счетчика производят после выдержки на участке, где проводят поверку в соответствии с п.п. 6.6.

Согласно руководству по эксплуатации на счетчик на ЖКИ счетчика выводят показания температуры, измеряемой счетчиком, они должны соответствовать температуре окружающего воздуха в пределе 20 ± 5 °С.

7.3 Определение потери давления

7.3.1 Проверку потери давления на счетчике проводят при максимальном расходе Q_{\max} . Потерю давления измеряют с помощью средства измерения перепада давления, подсоединенного к входу и выходу счетчика.

7.3.2 Потерю давления на счетчике допускается измерять одновременно с определением относительной погрешности счетчика.

Счетчик считают выдержавшим испытания, если средняя потеря давления за цикл измерений при установившемся потоке воздуха с плотностью $1,2 \text{ кг/м}^3$ и расходе равном Q_{\max} не превышает 400 Па.

7.4 Определение относительной погрешности измерений объема газа, приведенного к температуре 20 °С, с помощью рабочего эталона с критическими соплами

7.4.1 Относительную погрешность счетчика определяют по результатам сравнения эталонного объема, пропущенного через рабочий эталон и поверяемый счётчик. Погрешность определяют при пропускании воздуха через поверяемый счетчик сначала в одном направлении, а затем в другом.

7.4.2 Минимальное время пропускания контрольного объема воздуха в зависимости от поверочного расхода соответствует таблице 3.

Таблица 3

Диапазон поверочного расхода	Минимальное время, с
$Q_{\min} \leq Q < 0,1 Q_{\text{ном}}$	60
$0,1 Q_{\text{ном}} \leq Q \leq Q_{\max}$	30

7.4.3 Относительную погрешность счетчика определяют при следующих значениях расходов, приведенных в таблице 4.

Таблица 4

Наименование параметра	Значение для типоразмера							
	G1,6	G2,5	G4	G6	G10	G16	G25	G40
1 Максимальный расход, Q_{\max} , м ³ /ч	2,5	4	6	10	16	25	40	65
2 Номинальный расход, $Q_{\text{ном}}$, м ³ /ч	1,6	2,5	4	6	10	16	25	40
3 Минимальный расход, Q_{\min} , м ³ /ч	0,016	0,025	0,04	0,06	0,1	0,16	0,25	0,4

7.4.4 Для проведения поверки счетчиков газа «Принц» устанавливают на компьютер программу FlowP.exe, которую можно скачать на официальном сайте www.zavodradan.ru.

Подключают к USB-порту компьютера кабель адаптера USB БКГН.5014.00.00.000-02, изготавливаемого предприятием ООО Заводом «РаДан». Устанавливают на счетчик адаптер USB согласно рисунку 1.

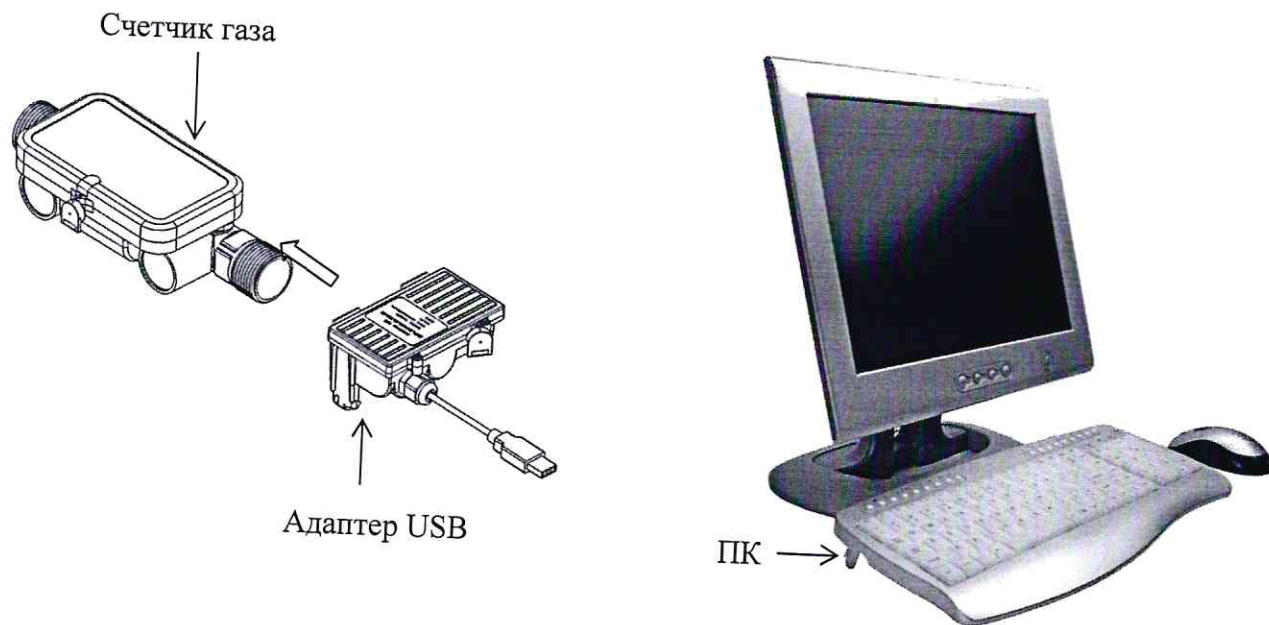


Рисунок 1 – Схема подключения счетчика для поверки

На компьютере запускают на выполнение программу FlowP.exe. На экране компьютера появится диалоговое окно программы, соответствующее рисунку 2.

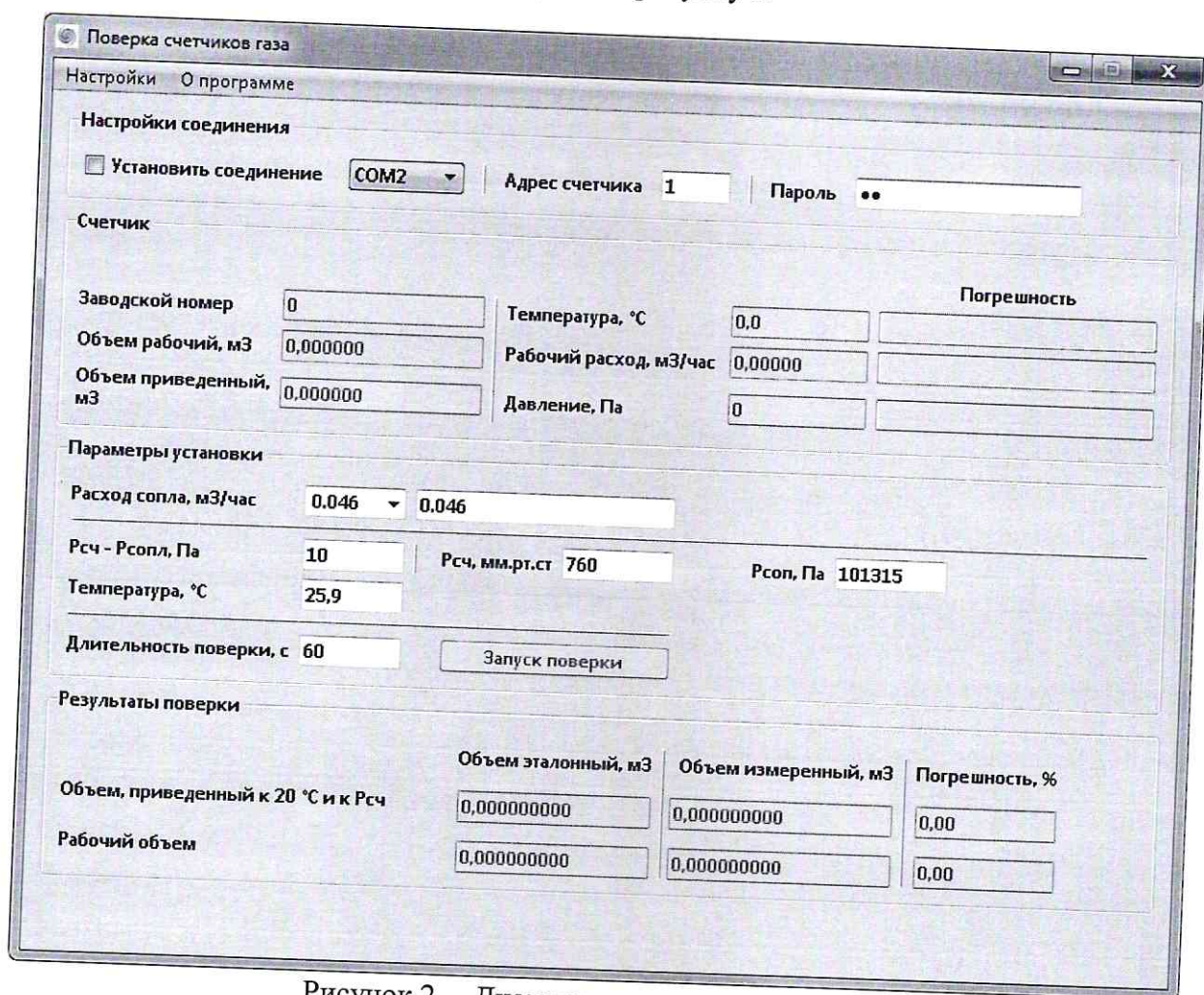


Рисунок 2 – Диалоговое окно программы «FlowP»

В окне программы на панели «Настройки соединения» выполняют настройки соединения счетчика с компьютером. После этого включают элемент управления «Установить соединение».

При установлении соединения программа автоматически переводит счетчик в режим поверки, т.е. производит замену подстановочных значений давления газа и коэффициента сжимаемости счетчика на стандартные константы: давление газа – 101325 Па, коэффициент сжимаемости – 1.

В окне программы на панели «Счетчик» будут индицироваться значения параметров, считанные из счетчика:

- заводской номер счетчика;
- накопленный счетчиком объем газа при рабочих условиях;
- накопленный счетчиком объем газа при стандартных условиях;
- температура газа, измеренная счетчиком;
- текущий расход газа при рабочих условиях, измеренный счетчиком.

7.4.5 В окне программы на панели «Параметры установки» задают значения параметров рабочего эталона и условий поверки:

- образцовый расход эталона (значение из сертификата калибровки сопла), соответствующий поверочному расходу счетчика, согласно таблице 4;
- образцовую температуру эталона;
- абсолютное давление в поверяемом счетчике;
- абсолютное давление на входе сопла, или падение давления от счетчика до входа сопла, в зависимости от типа средств измерения давления;
- длительность поверки (длительность пропускания воздуха через счетчик) не менее времени, указанного в таблице 3.

7.4.6 Включают на рабочем эталоне расход, пользуясь эксплуатационной документацией на эталон, ожидают стабилизацию потока – показания рабочего расхода газа счетчика (см. рисунок 2) колеблются около значения расхода сопла.

Сверяют температуру счетчика на панели «Счетчик», согласно рисунку 2, и температуру поверяемой среды в эталоне, разница не должна превышать пределов $\pm 1,5$ °С.

П р и м е ч а н и е – При разнице температуры потока в эталоне и в помещении произвести «продувку» счетчика, пропуская через него максимальный расход в соответствии с таблицей 4 в течение нескольких минут.

При соответствии температуры и расхода нажимают кнопку «Запуск поверки».

7.4.7 По истечении времени, равного длительности поверки, в окне программы на панели «Результаты поверки» отразятся результаты поверки счетчика на установленном поверочном расходе:

- значение эталонного объема при рабочих условиях;
- значение эталонного объема, приведенного к температуре 20 °С и к давлению в счетчике;
- значение объема, измеренного счетчиком, при рабочих условиях;
- значение объема счетчика, приведенного к температуре 20 °С и к давлению в счетчике;
- значение относительной погрешности счетчика при измерении объема при рабочих условиях;
- значение относительной погрешности счетчика при измерении объема, приведенного к температуре 20 °С и к давлению в счетчике.

Относительная погрешность счетчика при измерении объема, приведенного к температуре 20 °С, определяется программой по формуле (1)

$$\delta = \left(\frac{V_{сч}}{V_0} \cdot \frac{P_{сч}}{P_0} \cdot \frac{T_0}{293,15} - 1 \right) \cdot 100\% , \quad (1)$$

где $V_{сч}$ - объем прошедшего воздуха, измеренный счетчиком, приведенный к температуре 20 °С, м³;
 V_0 - объем прошедшего воздуха, измеренный эталоном, при рабочих условиях, м³;
 $P_{сч}$ - абсолютное давление в поверяемом счетчике, Па;
 P_0 - абсолютное давление в эталоне, Па;
 $T_0 = 273,15 + t_0$;
 t_0 - температура воздуха в эталоне, °С.

Аналогично повторяют операции на остальных поверяемых расходах, указанных в таблице 4.

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

7.4.9 После выполнения поверки на всех расходах, указанных в таблице 4, выключают элемент управления «Установить соединение», программа переводит счетчик из режима поверки в обычный режим измерений, при этом подстановочные значения давления газа и коэффициента

сжимаемости меняются на ранее заданные. Затем закрывают окно программы FlowP.exe, снимают адаптер со счетчика, отключают кабель адаптера USB от компьютера.

7.4.10 Счетчик считают поверенным по данному параметру, если погрешность счетчика в каждой точке расхода не превышает значений, приведенных в таблице 5.

Пределы допускаемой относительной погрешности при первичной и периодической поверках в диапазонах расхода, %, не более:	
$Q_{\min} \leq Q < 0,1 Q_{\text{ном}}$	$\pm 2,0$
$0,1 Q_{\text{ном}} \leq Q \leq Q_{\text{max}}$	$\pm 1,0$

7.5 Определение абсолютной погрешности измерений температуры газа

7.5.1 Абсолютная погрешность измерений температуры счетчиков газа «Принц» определяется в точках: минус 40, 20, 60 °С.

7.5.2 Для проведения поверки канала измерения температуры счетчиков газа «Принц», необходимо установить на компьютер программу FlowP.exe.

7.5.3 Подключить к USB-порту компьютера кабель адаптера USB БКГН.5014.00.00.000-02, изготавливаемого предприятием ООО Заводом «РаДан».

7.5.4 Снять со штуцеров счетчика защитные заглушки. Установить на счетчик адаптер USB согласно рисунку 1. В окне программы выполнить настройки соединения счетчика с компьютером и включить элемент управления «Установить соединение».

7.5.5 Поместить счетчик в климатическую камеру, рядом со счетчиком установить эталонный термометр таким образом, чтобы чувствительный элемент термометра находился в непосредственной близости от преобразователя температуры счетчика. Подключить кабель адаптера к компьютеру. Подключить кабель эталонного термометра согласно его эксплуатационной документации.

7.5.6 В меню климатической камеры на панели «Уставка» задать температуру поверки (минус 40, 20, 60 °С).

7.5.7 После выхода температуры на заданный режим выдержать счетчик вместе с эталонным термометром не менее 40 минут.

7.5.8 В окне программы на панели «Параметры установки» задать значение температуры эталона. Значение абсолютной погрешности измерений температуры, вычисленное программой, выводится в окне программы на панели «Счетчик».

7.5.9 Счетчик считают поверенным по данному параметру, если абсолютная погрешность канала измерения температуры счетчика на всех поверяемых точках не превышает предела $\pm 1,5$ °С.

7.5.10 По окончании поверки счетчика выключить элемент управления «Установить соединение», а затем снять адаптер со счетчика. Закрывают программу FlowP.exe. Отключить кабель адаптера USB от компьютера.

7.5.11 Для проведения поверки канала измерения температуры счетчиков газа «Принц» с помощью эталона температуры иного типа необходимо выполнить следующие действия:

- 1) снять со штуцеров счетчика защитные заглушки;
- 2) поместить счетчик в климатическую камеру, рядом со счетчиком установить эталонный термометр таким образом, чтобы чувствительный элемент термометра находился в непосредственной близости от преобразователя температуры счетчика;
- 3) в меню климатической камеры на панели «Уставка» задать температуру поверки (минус 40, 20, 60 °С), после выхода температуры на заданный режим выдержать счетчик вместе с эталонным термометром не менее 40 минут;
- 4) зафиксировать значение температуры эталона;
- 5) зафиксировать значение канала измерения температуры счетчика согласно руководству по эксплуатации на счетчик;
- 6) счетчик считают поверенным по данному параметру, если абсолютная погрешность канала измерения температуры счетчика не превышает пределов $\pm 1,5$ °С.

8 Обработка результатов выборочной первичной поверки

8.1 Если число несоответствующих единиц счетчиков в выборке менее или равно приемочному числу A_c , всю партию счетчиков признают годной.

8.2 Если число несоответствующих единиц равно или превышает браковочное число Re , партию счетчиков признают негодной с позиции выборочного контроля. Подвергают поверке каждый счетчик данной партии, к применению допускают только те экземпляры, которые прошли поверку в соответствии с настоящей методикой поверки с положительным результатом.

9 Оформление результатов поверки

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

9.2 Положительные результаты поверки оформляют отметкой в паспорте или свидетельством о поверке.

9.3 Знак поверки наносится в паспорт или свидетельство о поверке.

9.4 При отрицательных результатах первичной поверки счетчик не допускают к применению (подлежит отбраковке), в случае признания непригодным счетчика при периодической поверке выписывается извещение о непригодности к применению.

Приложение А

(рекомендуемое)

Форма протокола поверки счетчиков в ручном режиме.

Протокол поверки № _____

Поверяемый счетчик тип _____ типоразмер _____

Заводской номер _____

Дата проведения поверки « ____ » _____ 20 ____ г.

Условия поверки: $T_{окр.}$ _____ °C

$P_{атм.}$ _____ кПа

Отн. влажность _____ %

Результаты проведения поверки

Внешний осмотр (соответствует/не соответствует): _____

Опробование (соответствует/не соответствует): _____

Потеря давления, Па _____

Определение относительной погрешности измерений объема газа, приведенного к температуре 20 °C

Точка измерения	Q_{min}	$Q_{ном}$	Q_{max}
Расход (м ³ /час)			
Эталонный объем (м ³)			
Измеренный объем (м ³)			
Погрешность счетчика (%)			
Допускаемая погрешность (%)			

Определение абсолютной погрешности измерений температуры газа

Точка измерения	-40 °C	20 °C	60 °C
Эталонная температура (°C)			
Измеренная температура (°C)			
Погрешность счетчика (°C)			
Допускаемая погрешность (°C)			

Итоги поверки _____
(годен, не годен – указать причину)

Поверитель _____
(подпись)

_____ (Ф.И.О.)