

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И
МЕТРОЛОГИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ

ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
РАСХОДОМЕТРИИ (ФГУП «ВНИИР»)

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по развитию
ФГУП «ВНИИР»

А.С. Тайбинский

« 27 »

апреля

2018 г.



ИНСТРУКЦИЯ

Государственная система обеспечения единства измерений

Счётчики газа КТМ600 РУС

Методика поверки

МП 0302-13-2015

С изменением №1

Начальник отдела НИО-13

А.И. Горчев

Тел. (843)272-11-24

г. Казань
2018 г.

Настоящая инструкция распространяется на счетчики газа КТМ600 РУС (далее – счетчики) ООО «КТМ-Сервис» и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

Счетчики предназначены для измерений и вычислений объемного расхода, объема газа при рабочих и стандартных условиях, массового расхода различных неагрессивных и агрессивных газов и пара, в том числе природного, влажного, попутного нефтяного и факельных газов в однофазной области параметров

Интервал между поверками – 4 года.

1 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

В настоящей методике использованы ссылки на следующие нормативные документы:

- ГОСТ 8.395-80 Государственная система обеспечения единства измерений. Нормальные условия измерений при поверке. Общие требования
- ГОСТ 9293-74 «Азот газообразный и жидкий. Общие технические условия»
- ГОСТ 6651-2009 Государственная система обеспечения единства измерений. Термопреобразователи сопротивления из платины, меди и никеля. Общие технические требования и методы испытаний
- «Порядок проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке», утвержденным приказом Минпромторга РФ 2 июля 2015 года №1815

~~Пункт 1. Пятый абзац.~~ (Измененная редакция, Изм. № 1)

Примечание – При применении настоящей инструкции целесообразно проверить действие ссылочных стандартов на территории Российской Федерации по соответствующему указателю стандартов, составленному по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящей инструкцией следует руководствоваться замененным (измененным) стандартом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки выполняют следующие операции, указанные в таблице 1. При выполнении операций поверки, ведут протокол поверки произвольной формы.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при:	
		первичной поверке	периодической поверке
1	2	3	4
Внешний осмотр	7.1	Да	Да
Опробование	7.2	Да	Да
Определение метрологических характеристик счетчика:	7.3		
- определение относительной погрешности измерения объемного расхода путем поверки на поверочной установке	7.3.1	Да	Да
- определение относительной погрешности измерения объемного расхода имитационным методом	7.3.2	Да	Да
- определение относительной погрешности при измерении времени*	7.3.3	Да	Да
- определение относительной погрешности вычисления массового расхода, массы газа, объемного расхода и объема газа, приведенных к стандартным условиям*	7.3.4	Да	Нет
Оформление результатов поверки	8	Да	Да
Примечание - * В случае использования данных функций			

Таблица 1. (Измененная редакция, Изм. № 1)

3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки применяют следующие средства поверки:

- установка поверочная расходоизмерительная, поверочная среда: природный газ, диапазон задаваемого объемного расхода должен соответствовать рабочему диапазону поверяемого счетчика, с пределом основной относительной погрешности $\pm 0,23\%$ (или средним квадратическим отклонением результатов измерений не более $0,05\%$ при 11 независимых измерениях, и неисключенной систематической погрешности не превышающей $0,1\%$);
- рабочий эталон 1-го разряда по ГОСТ Р 8.618-2014 (установка поверочная расходоизмерительная, поверочная среда: воздух или природный газ, диапазон задаваемого объемного расхода должен соответствовать рабочему диапазону поверяемого счетчика, с пределом основной относительной погрешности $\pm 0,3\%$);
- секундомер электронный с таймерным выходом СТЦ-2м, диапазон измерения и отработки интервалов времени от 0,01 до 9999,99 с, пределы погрешности измерения интервалов Т времени $\pm (15 \cdot 10^{-6} T + 0,01)$;
- частотомер ЧЗ-63, диапазон измеряемых частот от 0,01 Гц до 20 МГц, по ДЛИ 2.721.007 ТУ;
- термометр сопротивления типа ТСП, пределы измерений от минус $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $70\text{ }^{\circ}\text{C}$, пределы допускаемой погрешности $\pm 0,1\%$;
- эталонный манометр МО с верхним пределом, соответствующим максимальному рабочему давлению конкретного исполнения счетчика, класс точности 0,16 по ТУ 25-05-1664-74;

- барометр-анероид БАММ-1, диапазон измерений от 80 до 106,7 кПа, цена деления шкалы 100 Па по ТУ25-11.15135;
- термометр спиртовой, диапазон измерений от 0 °С до 50 °С, цена деления 0,1 °С по ГОСТ 28498;
- психрометр ВИТ-1, диапазон измерений относительной влажности от 30 до 80 %, цена деления термометров 0,5 °С по ТУ25-11.1645.

Пункт 3.1. Второй абзац. (Измененная редакция, Изм. № 1)

3.2 Программное обеспечение «MEPAFLOW 600», устанавливаемое на персональный компьютер, предназначенное для конфигурирования, параметризации и диагностики счетчика.

3.3 При проведении поверки имитационным методом рекомендуется использование однокомпонентного неагрессивного газа с известными физическими свойствами, например, азот технический 1-го сорта 99,6 об.% по ГОСТ 9293

3.4 Применяемые при поверке средства измерений должны быть поверены и иметь действующие свидетельства о поверке или поверительные клейма.

3.5 Допускается применять другие средства измерений, обеспечивающие определение и контроль метрологических характеристик поверяемого счетчика с требуемой точностью.

4 ТРЕБОВАНИЯ ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ И ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

4.1. При проведении поверки должны соблюдаться следующие требования:

- корпус счетчика и применяемых средств измерений должны быть заземлены в соответствии с их руководствами по эксплуатации;
- ко всем используемым средствам должен быть обеспечен свободный доступ для заземления, настройки и измерений;
- работы по соединению устройств должны выполняться до подключения к сети питания;
- к работе должны допускаться лица, имеющие необходимую квалификацию и обученные работе со счетчиком и правилам техники безопасности;
- указания, предусмотренные «Правилами технической эксплуатации электроустановок» и «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок», а также инструкциями по эксплуатации оборудования, его компонентов и применяемых средств поверки.

5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

5.1. При проведении поверки должны соблюдаться условия по ГОСТ 8.395:

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

Вибрация и внешнее магнитное поле (кроме земного) отсутствуют.

При поверке счетчика имитационным методом без снятия с измерительной линии допускается определение относительной погрешности измерения объемного расхода газа при температуре окружающей среды от минус 25 °С до плюс 55 °С

6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

Перед проведением поверки счетчика выполняют следующие подготовительные работы:

6.1 Проверяют комплектность эксплуатационной документации на счетчик.

6.2 Проверяют наличие действующих свидетельств о поверке или поверительные клейма на используемые средства поверки.

6.3 Проверяют работоспособность счетчика и средств поверки в соответствии с руководством по эксплуатации.

6.4 Проводят монтаж средств поверки согласно структурным схемам указанным в руководстве по эксплуатации.

6.5 Включают и прогревают счетчик и средства поверки не менее 30 минут.

6.6 Остальную подготовку проводят согласно требованиям документации изготовителя счетчика и руководствам по эксплуатации средств поверки.

7. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

7.1 Внешний осмотр.

При внешнем осмотре должны быть установлены:

- комплектность счетчика;
- соответствие маркировки требованиям, предусмотренным эксплуатационной документацией;
- отсутствие механических повреждений, коррозии, нарушения покрытий, надписей и отсутствие других дефектов.

7.2 Опробование.

При опробовании проверяют работоспособность счетчика в соответствии с руководством по эксплуатации без определения метрологических характеристик

Опробование заключается в проверке работоспособности поверяемого счетчика и его отдельных компонентов. Проверка может осуществляться при помощи МЕРАFLOW 600. При опробовании необходимо убедиться в отсутствии сигналов индикаторов Alarm и Warning. При необходимости проводится квитирование сообщений в соответствии с эксплуатационной документацией.

При поверке счетчика проливным методом убеждаются в изменении показаний счетчика при изменении расхода газа в поверочной установке.

Счетчик считают выдержавшим проверку, если при увеличении (уменьшении) расхода наблюдается увеличение (уменьшение) показаний счетчика.

7.2.1 Подтверждение идентификации ПО.

Проверку идентификационных признаков ПО проводят, в соответствии с руководством по эксплуатации следующим образом:

Выполните следующую последовательность действий:

1. Включить питание счетчика
2. При помощи программного комплекса MERAFLW 600 перейти в меню «Информация о счетчике»
3. Считать идентификационные признаки ПО в разделе «Идентификация»

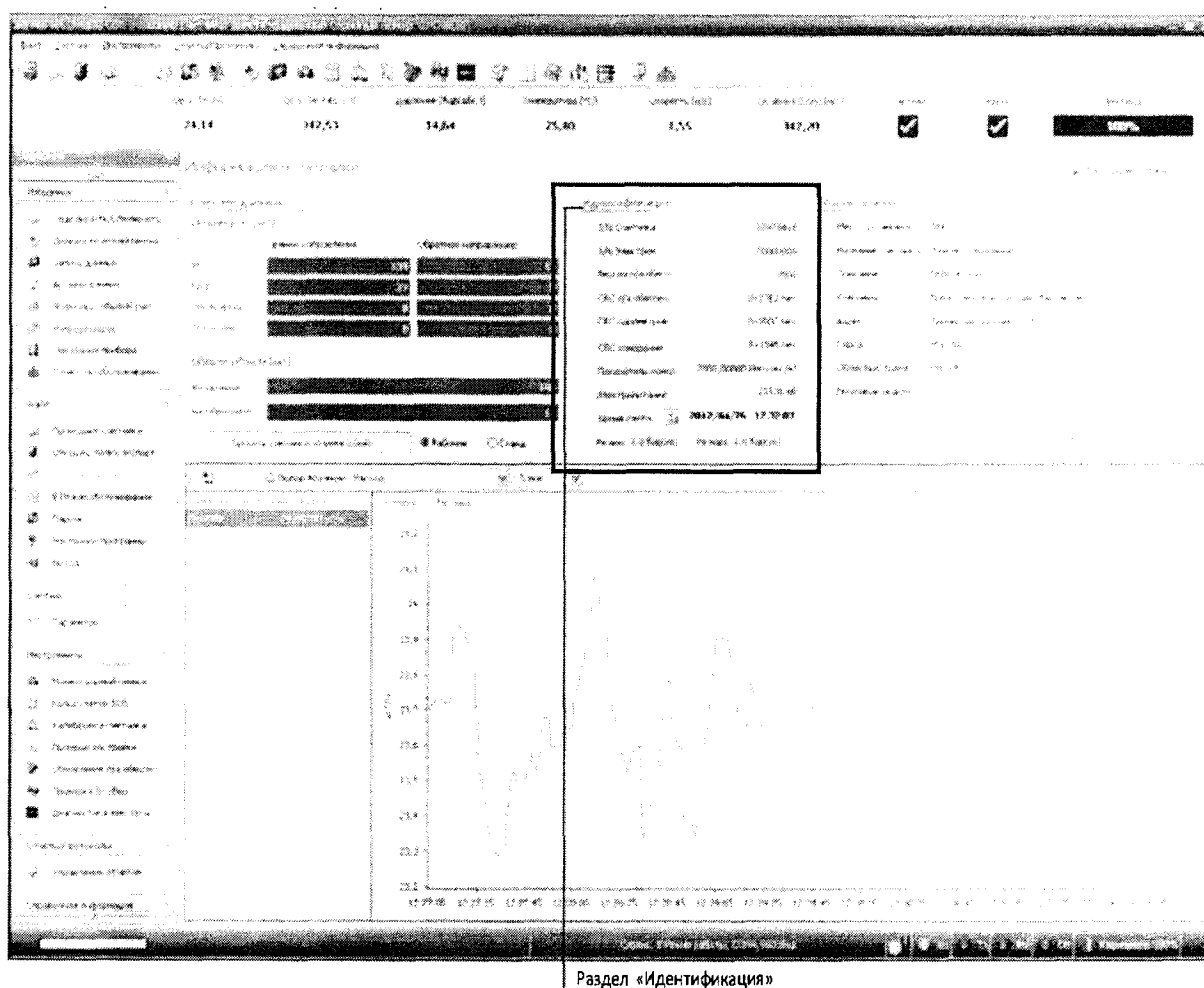


Рисунок 1 – Идентификация ПО

Примечание: доступ к идентификационным признакам ПО можно получить без сервисного программного обеспечения MERAFLW 600, при помощи встроенного меню.

Идентификационные данные должны соответствовать указанному описанию типа.

Пункт 7.2.1. Последний абзац. (Измененная редакция, Изм. № 1)

7.3 Определение метрологических характеристик счетчика.

7.3.1 Определение относительной погрешности счетчиков при измерении объемного расхода на поверочной установке.

Допускается проводить поверку для ограниченного диапазона объемного расхода газа на основании письменного заявления владельца расходомера-счетчика.

Пункт 7.3.1. Второй абзац. (Измененная редакция, Изм. № 1)

7.3.1.1 При использовании эталонной установки на природном газе с относительной погрешностью не более $\pm 0,23\%$.

Измерения проводятся при следующих значениях объемного расхода Q_i : $Q_{\max}$, $0,7Q_{\max}$, $0,5Q_{\max}$, $0,3Q_{\max}$ и $0,1Q_{\max}$. Допускается производить измерения в

произвольном числе равно распределенных значений расхода, (не менее 5 точек). Для удобства допускается округление дробной доли расхода в большую или меньшую сторону. Точность задания расхода $\pm 0,025 Q_{\max}$, в течение всего процесса измерений отклонение расхода по показаниям эталонного преобразователя расхода от заданного значения расхода не должно превышать $\pm 0,01 Q_{\max}$. Для счетчиков типоразмеров более DN600 допускается не производить измерения при $Q_{\max}$.

На каждом значении расхода проводят не менее пяти измерений. Значения объемного расхода, полученные по показаниям счетчика Q_{icn} , приводят к условиям измерений эталонными преобразователями Q_{ic} по формуле:

$$Q_{ic} = Q_{icn} \frac{P_e T_i z_i}{P_i T_e z_e}, \quad (1)$$

где P_e – давление газа на участке эталонных преобразователей;

P_i – давление газа на участке поверяемых счетчиков;

T_e – температура газа на участке эталонных преобразователей;

T_i – температура газа на участке поверяемых счетчиков;

z_i – фактор сжимаемости газа, рассчитанный при температуре и давлении на участке поверяемых счетчиков;

z_e – фактор сжимаемости газа, рассчитанный при температуре и давлении на участке эталонных преобразователей.

Примечание: допускается проводить измерения и обработку результатов измерений по объему газа.

Полученные значения и значения по показаниям установки фиксируют и оформляют в виде таблицы 3.

Таблица 3

Среднее значение расхода	Объем (эталонное значение)	Объем (показания счетчика)	Девияция	Среднеарифметическая девиация
м³/ч	м³	м³	%	%
$\widetilde{Q}_j$	V_{1e}	V_{1c}	fp_1	fp_{Qj}
	V_{2e}	V_{2c}	fp_2	
	...	...		
	V_{ne}	V_{nc}	fp_n	

Значения девиации fp_i рассчитывают в процентах по формуле

$$fp_i = \left(\frac{V_{ic}}{V_{ie}} - 1 \right) 100 \quad (2)$$

Значение среднеарифметической девиации рассчитывают по формуле

$$fp_{Qj} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n fp_i, \quad (3)$$

где n – число экспериментов проведенных в данной точке по расходу ($n \geq 5$),

Q_j – нижний индекс обозначает текущую точку по расходу и принимает значения $Q_{\max}$, $0,7Q_{\max}$, $0,5Q_{\max}$, $0,3Q_{\max}$, $0,1Q_{\max}$.

Рассчитывают отклонение среднего результата измерений объема в процентах для всех точек по расходу по формуле

$$S_{V_j} = \frac{100}{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n V_{ic}} \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n \left(V_{ic} - \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n V_{ic} \right)^2}{n(n-1)}}. \quad (4)$$

Рассчитывают доверительные границы ε случайной составляющей погрешности результата измерений по формуле

$$\varepsilon = t_{n0,95} S_V, \quad (5)$$

где $t_{n0,95}$ – коэффициент Стьюдента для доверительной вероятности 95% и степенью свободы n , (определяют по приложению Д ГОСТ Р 8.736-2011);

S_V – максимальное среднеквадратическое отклонение среднего результата измерений ($S_V = \max_j S_{V_j}$).

После заполнения таблицы 3 для всех точек по расходу определяют средневзвешенную девиацию WME по формуле:

$$WME = \frac{\sum_{j=1}^m k_j f p_{Q_j}}{\sum_{j=1}^m k_j}, \quad (6)$$

$$\text{где } k_j = \begin{cases} \frac{\widetilde{Q}_j}{Q_{\max}}, & \text{при } \widetilde{Q}_j < 0,7Q_{\max} \\ 1,4 - \frac{\widetilde{Q}_j}{Q_{\max}}, & \text{при } \widetilde{Q}_j > 0,7Q_{\max} \end{cases}$$

j – индекс поверочного расхода ($j = 1 \dots m$);

m – число точек по расходу ($m = 5$).

Вычисляют корректировочный коэффициент AF^{*)} по формуле

$$AF = \frac{1}{1 + \frac{WME}{100}} \quad (7)$$

Корректируют показания счетчика по рассчитанному корректировочному коэффициенту AF (умножением на AF), результаты оформляют в виде таблицы 3.

Примечание – *) В соответствии с документацией фирмы допускается использование полиномиальных корректировочных коэффициентов, определенных для каждого значения расхода.

Таблица 3

Среднее значение расхода	Объем, эталонное значение	Объем, скорректированные показания счетчика	Скоррект. девиация	Среднеарифметическая скорректированная девиация
м ³ /ч	м ³	м ³	%	%
$\widetilde{Q}_j$	V_{1e}	V_{1k}	fpk_1	fpk_{Qj}
	V_{2e}	V_{2k}	fpk_2	
	...	...	...	
	V_{ne}	V_{nk}	fpk_n	

Определяют границы неисклученной систематической погрешности по формуле

$$\Theta = \begin{cases} \pm \left(\sum_{l=1}^N |\Theta_l| + |\Theta_{cal}| \right), \text{ при } N < 3 \\ \pm 1,1 \sqrt{\sum_{l=1}^N \Theta_l^2 + \Theta_{cal}^2}, \text{ иначе} \end{cases}, \quad (8)$$

где Θ_l – граница l -й составляющей неисклученной систематической погрешности установки;

Θ_{cal} – неисклученная систематическая погрешность калибровки, определяется как максимальное абсолютное значение среднеарифметической девиации с учетом калибровки ($\Theta_{cal} = \max_{Q_j} |fpk_{Qj}|$).

Определяют среднеквадратическое отклонение суммы неисклученных систематических погрешностей по формуле

$$S_{\Theta} = \sqrt{\frac{\sum_{l=1}^N \Theta_l^2 + \Theta_{cal}^2}{3}}. \quad (9)$$

Определяют суммарную среднеквадратическую погрешность по формуле

$$S_{\Sigma} = \sqrt{S_{\nu}^2 + S_{\Theta}^2}. \quad (10)$$

Определяют границу относительной погрешности результата измерений по формуле

$$\delta = S_{\Sigma} \frac{\Theta + \varepsilon}{S_{\Theta} + S_{\nu}}. \quad (11)$$

7.3.1.2 При использовании эталонной установки с относительной погрешностью не более $\pm 0,3\%$

Пункт 7.3.1.2.Заголовок.-(Измененная редакция, Изм. № 1)

Измерения проводятся при следующих значениях объемного расхода Q_j : $Q_{\max}$, $0,7Q_{\max}$, $0,5Q_{\max}$, $0,3Q_{\max}$ и $0,1Q_{\max}$. Допускается производить измерения в произвольном числе равно распределенных значений расхода, (не менее 5 точек). Для удобства допускается округление дробной доли расхода в большую или меньшую сторону. Точность задания расхода $\pm 0,025Q_{\max}$, в течение всего процесса измерений отклонение расхода по показаниям эталонного преобразователя расхода от заданного значения расхода не должно превышать $\pm 0,01Q_{\max}$. Для счетчиков типоразмеров более DN600 допускается не производить измерения при $Q_{\max}$.

При соотношении погрешностей установки и поверяемого счетчика $1/3$ и менее на каждом значении расхода проводят не менее трех измерений, иначе не менее 10 измерений. Значения объемного расхода, полученные по показаниям счетчика $Q_{ис}$, приводят к условиям измерений эталонными преобразователями $Q_{э}$ по формуле (1)

Определяют относительную погрешность счетчика при соотношении погрешностей установки и поверяемого счетчика $1/3$ и менее, в процентах, по формуле:

$$\delta = \frac{Q_{ис} - Q_{etal}}{Q_{etal}} 100, \quad (12)$$

где Q_{etal} – расход по показаниям эталонной установки.

Примечание: допускается введение корректировочных коэффициентов.

При соотношении погрешностей установки и поверяемого счетчика более $1/3$ относительную погрешность счетчика определяют в соответствии с методикой 7.3.1.1.

Счетчик считается прошедшим поверку, если δ не превышает значений указанных в таблице Б.1 приложения Б.

7.3.2 Определение относительной погрешности измерения объемного расхода имитационным методом

7.3.2.1 Определение метрологических характеристик имитационным методом после демонтажа расходомера с измерительной линии.

Расходомер помещается в контрольное помещение, закрывается со стороны фланцев, в проточную часть расходомера закачивается неагрессивный газ известного состава. Допускается проведение определения метрологических характеристик имитационным методом при заполнении проточной части расходомера атмосферным воздухом без создания избыточного давления, при условии контроля влажности воздуха. Проверяется стабилизация температуры в пределах $2\text{ }^{\circ}\text{C}$ в течение 15 минут. Поверка начинается, если изменение среднего по всем хордам значения скорости звука в газе в течение 15 минут не будет превышать $0,2\text{ м/с}$.

Расходомер не должен подвергаться воздействию солнечных лучей, т.к. это может вызвать внутри него конвекционные потоки.

Рассчитывают значение скорости звука в поверочной среде. Скорость звука в поверочной среде определяют в соответствии с нормативными документами, устанавливающими методы расчета физических свойств. Допускается применение аттестованного программного обеспечения реализующего методы определения скорости звука.

Проводят не менее пяти измерений скорости звука и скорости газа. Измерения проводятся в течение 15 минут с осреднением полученных результатов.

Расходомер считается прошедшим поверку, если

- для каждой пары приемников-передатчиков полученное значение скорости газа не превышает $0,012\text{ м/с}$,
- значение скорости звука отличается от расчетной величины не более чем на $0,1\%$.
- взаимные отклонения скоростей звука измерительных лучей не должны превышать $\pm 0,3\text{ м/с}$.

7.3.2.2 Определение метрологических характеристик расходомера без снятия с измерительной линии.

Примечание – Определение метрологических характеристик расходомера без снятия с измерительной линии может быть применено только в том случае, если отрезок трубопровода с вмонтированным расходомером газа, может быть полностью перекрыт, в измерительном корпусе полностью отсутствует течение газа.

Перед началом поверки изолируют участок трубопровода с расходомером. Поверка проводится при рабочем давлении и при стабильной температуре окружающей среды. Расходомер и трубная обвязка не должны подвергаться воздействию осадков, солнечных лучей и т.п., так как это может вызвать образование конвекционных потоков внутри расходомера.

Проверяется стабилизация температуры газа в пределах 2 °С в течение 15 минут. Поверка начинается, если изменение среднего по всем хордам значения скорости звука в газе в течение 15 минут не будет превышать 0,2 м/с. Погрешность измерения (с учетом дрейфа) давления не должна превышать $\pm 0,1\%$, температуры $\pm 0,2$ °С.

Во избежание возникновения дрейфа значения измеренной скорости звука в газе, связанного с расслоением компонентов газовой смеси, рекомендуется производить продувку и последующее заполнение участка трубопровода с расходомером однокомпонентным неагрессивным газом с известными физическими свойствами, например, азотом техническим 1-го сорта 99,6 об.% по ГОСТ 9293.

Рассчитывают значение скорости звука в поверочной среде. Скорость звука в рабочей среде определяют в соответствии с нормативными документами, устанавливающими методы расчета физических свойств. Для природного газа – ГОСТ 30319.3-96 «Газ природный. Методы расчета физических свойств. Определение физических свойств по уравнению состояния» (допустимо применение других методов расчета скорости звука с относительной методической погрешностью не более 0,3%). Допускается применение аттестованного программного обеспечения реализующего методы определения скорости звука.

Проводят не менее пяти измерений скорости звука и скорости газа. Измерения проводятся в течение 15 минут с осреднением полученных результатов.

Находят разность между значением скорости звука, полученным в результате измерений, и значением скорости звука, полученным расчетным методом.

Расходомер считается прошедшим поверку, если

- для каждой пары приемников-передатчиков полученное значение скорости газа не превышает 0,03 м/с,
- значение скорости звука отличается от расчетной величины не более чем на 0,3%.
- взаимные отклонения скоростей звука измерительных лучей не должны превышать или 0,3%.

7.3.3 Определение относительной погрешности счетчика при измерении времени.

Определение относительной погрешности счетчика при измерении времени проводят при помощи секундомера. Продолжительность поверки 3 часа. При запуске секундомера снимают показания времени вычислителя $\tau_{нач}$. Через 3 часа по показаниям секундомера снимают показания времени $\tau_{кон}$.

Определяют относительную погрешность измерения времени, в процентах, по формуле

$$\delta_{\tau} = \frac{\tau_{\text{сч}} - \tau_{\text{ист}} - 10800}{10800} 100. \quad (13)$$

Примечание: вычисления по формуле (13) проводить в секундах

Результаты поверки считают положительными, если относительная погрешность при измерении времени не превышает $\pm 0,01\%$.

7.3.6 Определение относительной погрешности вычисления массового расхода, массы газа, объемного расхода и объема газа, приведенных к стандартным условиям.

С помощью программного обеспечения MERALFOW 600 CBM в счетчик вводят следующие данные: компонентный состав газа, рабочие значения давления и температуры.

Рассчитывают относительную погрешность вычисления коэффициента сжимаемости газа в процентах по формуле

$$\delta_K = \frac{K_{\text{выч}} - K_{\text{расч}}}{K_{\text{расч}}} 100, \quad (14)$$

где $K_{\text{выч}}$ – вычисленное счетчиком значение коэффициента сжимаемости газа на дисплее MERAFLOW 600 CBM;

$K_{\text{расч}}$ – расчетное значение коэффициента сжимаемости газа, рассчитанное по соответствующим нормативным документам (контрольные значения теплофизических свойств влажного нефтяного газа, рассчитанные по ГСССД МР 113-03 «Определение плотности, фактора сжимаемости, показателя адиабаты и коэффициента динамической вязкости влажного нефтяного газа в диапазоне температур 263...500 К при давлениях до 15 МПа» приведены в приложении А).

Относительную погрешность вычисления массового расхода, массы, объемного расхода и объема газа, приведенных к стандартным условиям, определяют, как относительную погрешность вычисления коэффициента сжимаемости газа. Результаты поверки считаются положительными, если рассчитанная погрешность δ_K не превышает $\pm 0,01\%$.

8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1. Результаты поверки заносят в протокол произвольной формы.

8.2. Положительные результаты поверки оформляют свидетельством о поверке в соответствии с документом «Порядок проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке», утвержденным приказом Минпромторга РФ 2 июля 2015 года №1815. Знак поверки наносится в свидетельство о поверке или паспорт.

8.3. При отрицательных результатах поверки счетчик не допускаются к применению, свидетельство о поверке аннулируется и выписывается извещение о непригодности к применению.

Пункт 8. (Измененная редакция, Изм. № 1)

Приложение А (обязательное)

Контрольные примеры расчета теплофизических свойств влажного нефтяного газа.

Исходные данные:

№ п/п	Наименование показателей	Значения показателей
1	Концентрации компонентов газа в молярных процентах	
1.1	Метан	60,0
1.2	Этан	10,0
1.3	Пропан	20,0
1.4	Бутан	3,85
1.5	И-бутан	2,0
1.6	Пентан	1,0
1.7	И-пентан	1,0
1.8	Гексан	0,5
1.9	Гептан	0,5
1.11	Азот	1,0
1.12	Диоксид углерода	0,15
1.13	Сероводород	0,00
1.14	Кислород	0,00
2	Абсолютная влажность, г/м ³	7,42
3	Температура газа, °С	10
4	Давление газа, атм	7

Расчетные данные:

t	P	K	ρ	κ
°С	атм	безразм.	кг/м ³	безразм.
10	1,0	0,9993	1,194	1,1970
10	7,0	0,9590	8,710	1,1807
20	1,0	1,0000	1,153	1,1927
20	7,0	0,9640	8,369	1,1784

Где t – температура газа;
 P – абсолютное давление газа;
 K – коэффициент сжимаемости газа;
 ρ – плотность газа;
 κ – показатель адиабаты газа.

Приложение Б

(обязательное)

Предел допускаемой относительной погрешности счетчика при измерении объемного расхода и объема газа при рабочих условиях

Таблица Б.1 – Пределы допускаемой относительной погрешности счетчика

Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объемного расхода и объема газа при рабочих условиях, для комбинации пар приемопередатчиков расположенных в одной плоскости:	Диапазон расхода	
	$Q_{\min} \leq Q < Q_t^{1)}$	$Q_t^{1)} \leq Q < Q_{\max}$
- при 1 паре ультразвуковых приемопередатчиков, %	$\pm 1,0^{2)}$, $\pm 2,0^{3, 4)}$, $\pm 3,0^{5)}$	$\pm 0,7^{2)}$, $\pm 1,5^{3, 4)}$, $\pm 2,0^{5)}$
- при 2 парах ультразвуковых приемопередатчиков, %	$\pm 0,7^{2)}$, $\pm 1,0^{3, 4)}$, $\pm 1,5^{5)}$	$\pm 0,5^{2)}$, $\pm 0,7^{3, 4)}$, $\pm 1,0^{5)}$
- при 4 парах ультразвуковых приемопередатчиков, %	$\pm 0,5^{2)}$, $\pm 0,7^{3, 4)}$, $\pm 1,0^{5)}$	$\pm 0,3^{2)}$, $\pm 0,5^{3, 4)}$, $\pm 0,7^{5)}$

Примечания

1) Q_t - пограничное значение диапазона расхода. Зависит от типоразмера счетчика, см. таблицу Б.2.

2) При калибровке (поверке) на природном газе проливным методом на эталонной установке с относительной погрешностью не более $\pm 0,23\%$

3) При калибровке (поверке) на воздухе проливным методом на эталонной установке с относительной погрешностью не более $\pm 0,3\%$

4) При поверке имитационным методом для DN200 и более, для типоразмеров менее DN200 при периодической поверке при условии первичной поверки проливным методом по пунктам примечания 2) или 3)

5) При имитационном методе поверки (в том числе и для первичной поверки) для типоразмеров менее DN200..

Таблица Б.2 – Диапазоны расходов газа при измерении объемного расхода газа в рабочих условиях.

Номинальный размер		Объемный расход в рабочих условиях м ³ /ч			Максимальная скорость газа, м/с
DN	NPS	$Q_{\min}$	Q_t	$Q_{\max}$	$V_{\max}$
50	2"	4	13	400	65
80	3"	8	32	1000	65
100	4"	13	50	1600	60
150	6"	20	80	3000	50
200	8"	32	130	4500	45
250	10"	50	240	7000	40
300	12"	65	375	8000	33
350	14"	80	375	10000	33
400	16"	120	600	14000	33
450	18"	130	650	17000	33
500	20"	200	975	20000	33

Продолжение таблицы Б.2

Номинальный размер		Объемный расход в рабочих условиях м ³ /ч			Максимальная скорость газа, м/с
DN	NPS	Q _{мин}	Q _т	Q _{макс}	V _{макс}
600	24"	320	1500	32000	33
700	28"	400	2000	40000	30
750	30"	400	2000	45000	30
800	32"	400	2400	50000	30
900	36"	650	3750	66000	30
1000	40"	650	5000	80000	30
1050	42"	1300	6000	85000	30
1100	44"	1400	6500	90000	28
1200	48"	1600	7000	100000	27
1300	52"	2000	7300	110000	26
1400	56"	2300	8600	130000	25