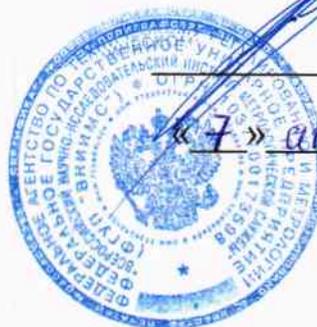


ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ (ФГУП «ВНИИМС»)

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора
ФГУП «ВНИИМС»

В.Н. Яншин

«7» апреля 2015 г.



ИНСТРУКЦИЯ

Государственная система обеспечения единства измерений

Преобразователи расхода газа ультразвуковые Daniel

Методика поверки

н.р. 61888-15

Москва

2015

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Операции поверки.....	3
2. Средства измерений, применяемые при поверке.....	4
3. Требования безопасности.....	4
4. Условия проведения поверки.....	5
5. Подготовка к поверке.....	5
6. Проведение поверки.....	5
6.1 внешний осмотр.....	5
6.2 опробование.....	6
6.3 определение погрешности измерения расхода и объёма газа проливным методом.....	7
6.4 имитационная поверка.....	11
6.5 определение приведенной к диапазону измерений погрешности канала токового аналогового выхода.....	13
7. Оформление результатов.....	14

Настоящая инструкция распространяется на преобразователи расхода газа ультразвуковые Daniel моделей 3400, 3410, 3411, 3412, 3414, 3420, 3422 (далее - расходомеры) и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

Основная область применения ультразвуковых расходомеров газа Daniel вышеуказанных моделей – предприятия по добыче, транспортировке и распределению природного газа, а также предприятия химической нефтяной и других отраслей промышленности.

Интервал между поверками – 4 года.

1. Операции поверки

При проведении поверки выполняют следующие операции

Таблица 1.

Наименование операции	Номер пункта методики	Выполнение операции	
		Первичная поверка	Периодическая поверка
Внешний осмотр	6.1	+	+
Опробование	6.2	+	+
Определение метрологических характеристик расходомера:			
- относительной погрешности измерения расхода газа:			
- проливным методом на поверочной установке	6.3	+	+
- поверка расходомеров проливным методом на объекте	6.4	+	+
- имитационная поверка	6.5	+	+
- определение приведенной к верхней границе диапазона измерений погрешности канала вывода аналоговых сигналов тока (4 – 20) мА	6.6	+	+

Примечание: выбор метода определения метрологических характеристик при проведении поверки определяется заказчиком с учётом следующего ограничения:

- для расходомеров с относительной погрешностью измерения расхода газа $\pm 0,3$ % первичная и периодическая поверки проводятся с помощью поверочной установки на природном газе при высоком давлении (689 кПа и выше) с относительной погрешностью измерения объёмного расхода (объёма) не более $\pm 0,24$ %
- для расходомеров с относительной погрешностью измерения расхода газа $\pm 0,5$ % (и более) первичная и периодическая поверки проводятся проливным методом на поверочной установке с погрешностью измерения объёмного расхода $\pm 0,3$ %
- для расходомеров с относительной погрешностью $\pm 0,5$ % (и более) допускается проведение периодической поверки имитационным методом или проливным методом на объекте.

2. Средства измерений, применяемые при поверке

2.1 При проведении поверки применяют следующие средства измерений (СИ):

- поверочные установки относительной погрешностью измерения объёмного расхода (объёма) $\pm 0,24 \%$, $\pm 0,3 \%$ и диапазоном расходов соответствующим диапазону поверяемого расходомера;
- термометр сопротивления типа ТСП, диапазон измерений от минус 50 °С до 120 °С; пределы допускаемой относительной погрешности $\pm 0,1 \%$;
- манометр образцовый МО с верхним пределом измерений 25 МПа, класс точности 0,15 по ГОСТ 6521;
- калибратор-измеритель унифицированных сигналов эталонный ИКСУ-2000А, диапазон воспроизведения токового сигнала от 0,5 мА до 25 мА; пределы абсолютной погрешности в режиме воспроизведения токового сигнала $\pm 0,003$ мА по ТУ 4381-031-13282997-00;
- персональный компьютер с программным обеспечением MeterLink; программное обеспечение MeterLink поставляется в комплекте с расходомером.
 - азот технический 1-го сорта 99,6 об. % по ГОСТ 9293-74;
 - термометр ртутный, диапазон измерений от 0 до 50 °С, цена деления 0,1 °С по ГОСТ 28498-90;
 - барометр-анероид БАММ-1, диапазон измерений от 80 до 106,7 кПа, цена деления шкалы 100 Па по ТУ25-11.15135;
 - психрометр ВИТ-1, диапазон измерений относительной влажности от 30% до 80%, цена деления термометров 0,5 °С по ТУ 25-11.1645.
 - калькулятор скорости звука (входит в ПО MeterLink, свидетельство о метрологической аттестации ПО №156013-13)

2.2 Средства измерений, используемые при поверке расходомеров Daniel, должны иметь действующие свидетельства о поверке.

2.3 Допускается использовать другие средства измерений, если они по своим метрологическим характеристикам не хуже указанных в п.2.1.

3. Требования безопасности

3.1 При проведении поверки соблюдают требования безопасности, определяемые:

- правилами безопасности при эксплуатации используемых при поверке средств измерений, которые приведены в эксплуатационной документации;
- ПБ 08-624-2003 Правилами безопасности в нефтяной и газовой промышленности;
- правилами безопасности труда, действующими на предприятии (калибровочной лаборатории).

3.2 К поверке допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности, имеющие квалификационную группу по технике безопасности не ниже II и изучившие эксплуатационную документацию на средства измерений, используемые при поверке и настоящий документ.

3.3 Монтаж и демонтаж расходомера должен производиться при неработающей поверочной установке и отсутствии избыточного давления в измерительной линии.

3.4 Заземление электрооборудования должно производиться в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.030-81.

4. Условия проведения поверки

4.1 В качестве рабочей среды в поверочных установках со счетчиками объемного расхода может использоваться природный газ или воздух.

4.2 Давление газа или воздуха определяется технологическими возможностями поверочной установки и не должно превышать рабочее давление поверяемого расходомера.

4.3 При проведении поверки на поверочной установке соблюдают нормальные условия по ГОСТ 8.395:

- рабочая среда	газ известного состава или воздух
- температура рабочей среды, °С	20 ±5;
- температура окружающего воздуха*, °С	20 ±5;
- относительная влажность окружающего воздуха, %	30...80;
- атмосферное давление, кПа	от 84 до 106,7;
- изменение температуры рабочей среды за время поверки, °С, не более	2

Примечание. При проведении поверки расходомера имитационным методом без снятия с измерительной линии или на поверочной установке на природном газе допускается проведение поверки при температуре окружающей среды от минус 20 до плюс 55 °С

4.4 Тряска, вибрация, удары, а также внешние электрические и магнитные поля (кроме земного) должны отсутствовать.

4.5 Средства измерений, применяемые при поверке, и расходомер перед поверкой должны быть выдержаны во включенном состоянии в течение интервала времени, указанного в их эксплуатационной документации.

5. Подготовка к поверке

Перед проведением поверки производят следующие подготовительные операции:

5.1 Проверяют выполнение условий, изложенных в разделах 2,3,4..

5.2 Подготавливают к работе поверяемый расходомер и средства измерений, используемые при поверке, в соответствии с эксплуатационной документацией.

5.3 При выполнении поверки проливным методом по п. 6.3:

5.3.1 Длины прямых входного и выходного участков измерительного трубопровода выбирают в соответствии с рекомендациями изготовителя, приведенными в эксплуатационной документации.

5.3.2 После монтажа проверяют герметичность поверяемого расходомера, соединений, задвижек и соединительных трубопроводов.

5.3.3 Стабилизируют температуру рабочей среды в поверяемом расходомере и эталонном СИ, для чего пропускают рабочую среду через измерительный трубопровод в течение 30 минут до стабилизации её температуры.

6. Проведение поверки

6.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре проверяют:

- комплектность и соответствие внешнего вида расходомера и его составных частей требованиям эксплуатационной документации;
- отсутствие механических повреждений, влияющих на работоспособность расходомера;
- резьбы на соединительных элементах (разъемах) не должны иметь сорванных ниток и забоин;
- наличие маркировок на составных частях и соответствие сведений, указанных на них, параметрам, указанным в паспорте расходомера;
- наличие пломбировочных чашек на элементах, предназначенных для пломбирования расходомера.

6.2 Опробование

6.2.1 Опробование заключается в проверке работоспособности поверяемого счетчика и его отдельных компонентов. Проверка может осуществляться при помощи персонального компьютера (далее ПК), с установленным на нем программным обеспечением MeterLink или непосредственно при помощи встроенного ЖК дисплея расходомера.

6.2.2 В режиме измерений наблюдают за показаниями давления, температуры, расхода и объема газа, даты и текущего времени по ЖК дисплею расходомера или дисплею ПК. Проверяют конфигурационные параметры на соответствие их паспорту расходомера или паспорту узла учета газа или варианту исходных данных.

6.2.3 Опробование проводится при тех же условиях окружающей среды, что и поверка расходомера.

6.2.4 Проверку общей работоспособности расходомера проводят путем проверки отсутствия индикации ошибок на его показывающем устройстве (ЖК дисплее). Кроме того, контролируют объемный расход и объем газа на ЖК дисплее расходомера, а также наличие импульсов на частотном выходе расходомера. Для этого, изменяя расход среды через расходомер в пределах его диапазона измерений, следят за показаниями объемного расхода и изменениями прошедшего объема на ЖК дисплее расходомера.

6.2.5 Результаты проверки работоспособности расходомера считают положительными, если индикация ошибок на ЖК дисплее расходомера отсутствует, значения расхода на ЖК дисплее и частота следования импульсов с частотного выхода расходомера увеличиваются (уменьшаются) при увеличении (уменьшении) расхода рабочей среды, а значения объема газа возрастают.

6.2.6 Процедура подтверждения соответствия программного обеспечения (ПО) расходомера включает в себя следующее:

- определение идентификационного наименования ПО;
- определение номера версии ПО;
- определение цифрового идентификатора (контрольной суммы) ПО.

При включении расходомера на встроенный индикатор выводится наименование, номер версии и контрольная сумма ПО расходомера. Идентификационные данные ПО расходомера так же возможно проконтролировать при подключении расходомера к ПК с установленным программным обеспечением MeterLink.

Результат проверки соответствия ПО считается положительным, если полученные в ходе выполнения процедуры проверки ПО данные (идентификационное наименование ПО, номер версии, цифровой идентификатор - контрольная сумма), соответствуют данным,

указанным в таблице 1 описания типа расходомера. Результаты идентификации ПО заносятся в протокол поверки.

6.2.7 Коррекция нулевого сигнала по каналу измерения расхода

Перед операцией первичной поверки необходимо предварительно произвести коррекцию нулевого сигнала (обнулить скорость) по каналу измерения расхода с помощью программного обеспечения MeterLink. При этом преобразователь расхода необходимо заглушить с двух сторон заглушками и выдержать в течении 15 минут перед коррекцией.

6.3 Определение погрешности измерения расхода и объёма газа проливным методом

6.3.1 Для расходомеров с относительной погрешностью измерения расхода газа $\pm 0,3\%$ первичная и периодическая поверки проводятся с помощью поверочной установки на природном газе при высоком давлении (689 кПа и выше) с относительной погрешностью измерения объёмного расхода (объёма) не более $\pm 0,24\%$

6.3.2 Для расходомеров с относительной погрешностью измерения расхода газа $\pm 0,5\%$ (и более) первичная и периодическая поверки проводятся проливным методом на поверочной установке с погрешностью измерения объёмного расхода $\pm 0,3\%$. Рабочая среда применяемой поверочной установки – природный газ или воздух, давление рабочей среды может быть равно атмосферному, если используется воздух.

6.3.3 Измерения проводятся при следующих значениях объёмного расхода Q_i : Q_{\max} ; $0,7Q_{\max}$; $0,5Q_{\max}$; $0,3 Q_{\max}$; $0,1Q_{\max}$. Допускается проводить измерения при произвольных заданных значениях расхода, равномерно распределенных по всему диапазону (не менее 5 точек). Точность задания и поддержания расхода газа при поверке $\pm 0,025Q_{\max}$. Допускается ограничивать верхнюю границу диапазона измерений объёмного расхода газа $0,7Q_{\max}$ при проливном методе поверки преобразователей расхода газа с условными диаметрами DN300 и выше.

6.3.4 Для каждого заданного значения расхода проводят не менее 3-х измерений, длительностью, не менее 100 с. Результаты измерений объёма, полученные по показаниям эталонного счётчика, Q_{si} ($i = 1,2,\dots,n$) приводят к рабочим условиям поверяемого расходомера Q_{mri} по формуле¹⁾:

$$Q_{mri} = \frac{P_{si}}{P_{si} - \Delta P_{smi}} \cdot \frac{T_{mi} z(P_{si} - \Delta P_{smi}; T_{mi})}{T_{si} z(P_{si}; T_{si})} \cdot \frac{Q_{si}}{1 + e_{si}} \quad (1)$$

где P_{si} , T_{si} – результаты измерений абсолютного статического давления и абсолютной температуры потока газа в месте расположения эталонного счётчика;

P_{mi} , T_{mi} – результаты измерений абсолютного статического давления и абсолютной температуры потока газа в месте расположения калибруемого счётчика;

$\Delta P_{smi} = P_{si} - P_{mi}$ - измеряемый перепад давления между эталонным и калибруемым счётчиками газа; эталонный счётчик расположен выше по потоку;

¹⁾Как правило, программный комплекс поверочной установки приводит результаты воспроизведения размера объёмного расхода (объёма) эталоном в составе поверочной установки к условиям поверяемого расходомера автоматически, без необходимости ручных вычислений.

Q_{si} – результаты измерений заданного номинального усреднённого объёмного расхода газа в измерительном трубопроводе, м³/ч;

e_{si} – поправки к показаниям эталонного счётчика газа, полученные при его заводской калибровке; e_{si} – по определению являются относительными отклонениями результатов измерений одного и того же объёма газа эталонным счётчиком, используемым при проведении данных испытаний, и эталонным счётчиком, используемым при заводской калибровке данного эталона, применяемого при испытаниях;

$z = z(P_{si}, T_{si})$; $z = z(P_{si} - \Delta P_{smi}, T_{mi})$ – факторы сжимаемости природного газа, косвенно определяемые по уравнению состояния ГОСТ Р 8.662-2009, на основании результатов измерений абсолютного давления и абсолютной температуры в установленных местах

Формула линейной интерполяции табличных значений относительных отклонений E_{sk} показаний эталонного счётчика ($k = 1, 2, \dots, m$; m – число табличных значений) от результатов измерений объёма, полученных при его заводской калибровке, имеет вид ²⁾:

$$e_{si} = E_{sk} \frac{Q_{sk+1} - Q_{si}}{Q_{sk+1} - Q_{sk}} + E_{sk+1} \frac{Q_{si} - Q_{sk}}{Q_{sk+1} - Q_{sk}}$$

где Q_{sk+1} , Q_{sk} – значения усреднённого объёмного расхода в заданных точках таблицы поправок (отклонений).

Данная формула является частным выражением общей функциональной зависимости $e_{si} = e(Q_{si})$.

6.3.5 Внесение корректировочных коэффициентов в электронный блок расходомера

$\overline{Q_{mr}} = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n Q_{mrj}$ – среднее арифметическое действительных значений усреднённого объёмного расхода, воспроизводимых эталонным счётчиком в рабочих условиях поверяемого расходомера;

$\overline{Q_m} = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n Q_{mj}$ – среднее арифметическое результатов измерений усреднённого объёмного расхода поверяемым расходомером;

Для заданного значения объёмного расхода вычисляем корректировочный коэффициент по формуле:

$$K = \frac{\overline{Q_{mr}}}{\overline{Q_m}} \quad (2)$$

Для множества заданных с помощью поверочной установки значений объёмного расхода газа оформляется таблица 4

²⁾Корректировку показаний эталонного счётчика проводят, если имеется таблица отклонений его показаний от эталонного средства измерений, полученная при первичной калибровке.

Таблица 4

Номинальное значение расхода, м ³ /ч	Действительные значения расхода, воспроизводимые поверочной установкой в рабочих условиях поверяемого расходомера, м ³ /ч	Результаты измерений объёмного расхода поверяемым расходомером, м ³ /ч	Значения корректировочного коэффициента
\tilde{Q}_1	$(Q_{mrj})_1$ $j = 1, 2 \dots, n$	$(Q_{mj})_1$ $j = 1, 2 \dots, n$	K_1
\tilde{Q}_2	$(Q_{mrj})_2$ $j = 1, 2 \dots, n$	$(Q_{mj})_2$ $j = 1, 2 \dots, n$	K_2
...
\tilde{Q}_l	$(Q_{mrj})_l$ $j = 1, 2 \dots, n$	$(Q_{mj})_l$ $j = 1, 2 \dots, n$	K_l

6.3.6 Корректируют результаты измерений объёмного расхода поверяемым расходомером умножением на рассчитанные корректировочные коэффициенты K_i , $i = 1, 2, \dots, l$. При этом получают исправленные результаты $(Q_{mj}^{cr})_k$ измерений объёма газа поверяемым расходомером при каждом номинальном расходе газа \tilde{Q}_k , $k = 1, 2, \dots, l$. Так же допускается применение полиномиальных корректировочных коэффициентов, определенных для каждого значения расхода. Запись коэффициентов в память расходомера производится с помощью программного обеспечения MeterLink.

6.3.7 Для каждого номинального значения расхода рассчитывают абсолютные погрешности Δ_{kj} измерений объёма газа поверяемым расходомером:

$$\Delta_{kj} = (Q_{mj}^{cr})_k - (Q_{mrj})_k \quad (3)$$

и вычисляют СКО $S_{\Delta k}$ абсолютной погрешности по формуле:

$$S_{\Delta k} = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{j=1}^n (\Delta_{kj} - \bar{\Delta}_{kj})^2}, \quad (4)$$

где

$$\bar{\Delta}_k = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \Delta_{kj} \quad (5)$$

6.3.8 Границы абсолютной погрешности (при $P=0,95$) поверяемого расходомера Δ_{bk} , установленные в результате выполнения приведенной последовательности действий на поверочной установке при заданном номинальном значении расхода, определяются выражением (принято нормальное распределение плотности вероятности результатов измерений):

$$\Delta_{bk} = \bar{\Delta}_k \pm 2,0 \sqrt{\frac{\delta_r^2 (\bar{Q}_{mr})_k^2}{10^4 1,96^2} + S_{\Delta k}^2}, \quad (6)$$

δ_r – относительная погрешность поверочной установки, %;

6.3.9 Полученные по формуле (6) границы абсолютной погрешности используют для расчёта границ относительной погрешности δ_{bk} расходомера при каждом заданном номинальном значении расхода.

$$(\delta_b)_k = \frac{\Delta_{bk}}{(\bar{Q}_{mr})_k} \times 100, \% \quad (7)$$

Вычисленные относительные погрешности расходомера заносят в таблицу 5:

Таблица 5.

Номинальное значение расхода, м ³ /ч	Действительные значения расхода, воспроизводимые поверочной установкой в рабочих условиях поверяемого расходомера, м ³ /ч	Результаты измерений объёмного расхода поверяемым расходомером после коррекции, м ³ /ч	Относительные погрешности измерений объёмного расхода поверяемым расходомером, %
\bar{Q}_1	$(Q_{mrj})_1$	$(Q_{mj}^{cr})_1$	$(\delta_b)_1$
\bar{Q}_2	$(Q_{mrj})_2$	$(Q_{mj}^{cr})_2$	$(\delta_b)_2$
...
\bar{Q}_l	$(Q_{mrj})_l$	$(Q_{mj}^{cr})_l$	$(\delta_b)_l$

Расходомер считается прошедшим поверку, если установленные относительные погрешности $(\delta_b)_k$ не превосходят границ, указанных в таблице 6 (в зависимости от модели расходомера).

Нормируемые границы относительных погрешностей ультразвуковых расходомеров газа Daniel.

Таблица 6.

<p>Границы интервала относительной погрешности измерений объёмного расхода и объема газа, соответствующие доверительной вероятности P=0,95, для моделей с четырьмя парами электроакустических преобразователей: (модели 3400, 3414, 3422), % :</p> <p>при определении значений корректирующих коэффициентов (по результатам не менее 3-х измерений при каждом номинальном расходе) на эталонной установке с границами интервала относительной погрешности измерения объёмного расхода (объёма) (P=0,95) $\pm 0,24\%$ при давлении не ниже 689 кПа</p> $Q_t \leq Q \leq Q_{max} \quad \pm 0,3$ $Q_{min} \leq Q < Q_t \quad \pm 0,5$ <p>при определении значений корректирующих коэффициентов (по результатам не менее 3-х измерений при каждом номинальном расходе) на эталонной установке с границами интервала относительной погрешности измерения объёмного расхода (объёма) (P=0,95) $\pm 0,3\%$ при атмосферном давлении</p> $Q_t \leq Q \leq Q_{max} \quad \pm 0,5$ $Q_{min} \leq Q < Q_t \quad \pm 0,7$	
---	--

<p>Границы интервала относительной погрешности измерений объемного расхода и объема газа, соответствующие доверительной вероятности $P=0,95$, для моделей с двумя парами электроакустических преобразователей: (модели 3412, 3420), % :</p> <p>при определении значений корректирующих коэффициентов (по результатам не менее 3-х измерений при каждом номинальном расходе) на эталонной установке с границами интервала относительной погрешности измерения объемного расхода (объёма) ($P=0,95$) $\pm 0,3\%$ при давлении не ниже 689 кПа</p> $Q_l \leq Q \leq Q_{max}$ $Q_{min} \leq Q < Q_l$	<p>$\pm 0,7$</p> <p>$\pm 1,0$</p>
<p>Границы интервала относительной погрешности измерений объемного расхода и объема газа, соответствующие доверительной вероятности $P=0,95$, для моделей с одной парой электроакустических преобразователей: (модели 3410, 3411), % :</p> <p>при определении значений корректирующих коэффициентов (по результатам не менее 3-х измерений при каждом номинальном расходе) на эталонной установке с границами интервала относительной погрешности измерения объемного расхода (объёма) ($P=0,95$) $\pm 0,3\%$ при давлении не ниже 689 кПа</p> $Q_l \leq Q \leq Q_{max}$ $Q_{min} \leq Q < Q_l$	<p>$\pm 1,0$</p> <p>$\pm 1,5$</p>

6.4 Имитационная поверка

6.4.1 Применение имитационного способа возможно как на снятом с трубопровода расходомере, так и без его снятия с измерительной линии.

6.4.2 Имитационный метод может применяться для поверки расходомеров с относительной погрешностью измерений объемного расхода газа 0,5% и более.

6.4.3 При проведении имитационной поверки снятого с трубопровода расходомера его помещают в отдельное помещение, герметично закрывают со стороны фланцев и в проточную часть закачивают при атмосферном давлении неагрессивный газ известного состава, например, азот или воздух. Проверяют стабильность температуры в течение 30 мин. За указанный интервал времени изменение температуры газа не должно превышать 2 °С. Поверка начинается, когда изменение в течение 15 мин среднего для каждого акустического пути значения скорости звука не будет превышать 0,2 м/с.

Также расходомер не должен подвергаться воздействию солнечных лучей и должен находиться на достаточном удалении от источников тепла, так как эти факторы могут привести к неравномерному нагреву корпуса расходомера и возникновению внутри него конвекционных потоков.

Далее подключают расходомер к компьютеру с установленным интерфейсным ПО MeterLink³⁾ и проводят не менее 5 измерений скорости звука и скорости потока газа для каждого акустического пути.

³⁾ Скорость звука в воздухе или азоте вычисляется с помощью встроенного калькулятора скорости звука ПО MeterLink или другого ПО, сертифицированного в установленном порядке.

Измерения проводят в течение 15 мин с осреднением полученных результатов.

Результаты поверки считаются положительными, если для каждого акустического пути средняя по пяти измерениям скорость потока газа не превышает 0,012 м/с, а средний результат измерения скорости звука для каждого акустического пути отличается от расчётного значения не более, чем на 0,3%. Взаимные отклонения средних (по пяти измерениям) скоростей звука (в азоте или воздухе) для различных акустических путей должны быть не более $\pm 0,3$ м/с.

При этом границы погрешности расходомера в зависимости от модели принимают значения, приведенные в таблице 7.

Таблица 7

<p>Границы интервала относительной погрешности измерений объемного расхода и объема газа, соответствующие доверительной вероятности $P=0,95$, для моделей с четырьмя парами электроакустических преобразователей: (модели 3400, 3414, 3422), % :</p> <p>при имитационном методе поверки при условии первичной поверки проливным методом:</p> $Q_t \leq Q \leq Q_{max}$ $Q_{min} \leq Q < Q_t$ <p>при имитационном методе поверки (в том числе и для первичной поверки):</p> <p>для расходомеров с блоком электроники серии 3410, имеющих условный диаметр DN200 и выше:</p> $Q_t \leq Q \leq Q_{max}$ $Q_{min} \leq Q < Q_t$ <p>для расходомеров с блоком электроники серии 3410 имеющих условный диаметр DN100 или DN150, и для всех типоразмеров расходомеров с электроникой серии 3400 (MARKIII):</p> $Q_t \leq Q \leq Q_{max}$ $Q_{min} \leq Q < Q_t$	<p>$\pm 0,5$</p> <p>$\pm 0,7$</p> <p>$\pm 0,5$</p> <p>$\pm 0,7$</p> <p>$\pm 0,7$</p> <p>$\pm 1,0$</p>
<p>Границы интервала относительной погрешности измерений объемного расхода и объема газа, соответствующие доверительной вероятности $P=0,95$, для моделей с двумя парами электроакустических преобразователей: (модели 3412, 3420), % :</p> <p>при имитационном методе поверки (в том числе и для первичной поверки):</p> $Q_t \leq Q \leq Q_{max}$ $Q_{min} \leq Q < Q_t$	<p>$\pm 1,0$</p> <p>$\pm 1,5$</p>
<p>Границы интервала относительной погрешности измерений объемного расхода и объема газа, соответствующие доверительной вероятности $P=0,95$, для моделей с одной парой электроакустических преобразователей: (модели 3410, 3411), % :</p> <p>при имитационном методе поверки (в том числе и для первичной поверки):</p> $Q_t \leq Q \leq Q_{max}$ $Q_{min} \leq Q < Q_t$	<p>$\pm 1,5$</p> <p>$\pm 2,5$</p>

6.4.4 Проведение имитационной поверки расходомера без снятия его с измерительной линии возможно только в том случае, если отрезок трубопровода с расходомером может быть перекрыт с обеих сторон от расходомера, чтобы полностью исключить внутри него течение газа.

После перекрытия запорной арматуры из изолированного участка с расходомером частично стравливают газ, так чтобы давление на участке с расходомером отличалось от рабочего на 5-10%. Контролируют давление на участке с расходомером. Изменение давления свидетельствует о наличии протечек в запорной арматуре. В этом случае необходимо выбрать другой способ поверки расходомера.

Поверку проводят при рабочем давлении и стабильной температуре окружающей среды. Расходомер и участки трубопровода до запорной арматуры (но не менее 10Ду) должны быть закрыты от попадания солнечных лучей, осадков и источников тепла.

Перед проведением поверки проверяется стабилизация температуры – допускается изменение на 2 градуса за 15 мин. Так же проверяется стабильность измеряемой по акустическим путям скорости звука – допускается её изменение в пределах 0,2 м/с за 15 мин.

Далее подключают расходомер к компьютеру с установленным интерфейсным ПО MeterLink и проводят не менее 5 измерений скорости звука и скорости потока газа для каждого акустического пути. Измерения проводят в течении 15 мин с осреднением полученных результатов.

Средняя по пяти измерениям скорость звука, соответствующая каждому акустическому пути, сравнивается с расчётным значением скорости звука, полученным с использованием компонентного состава природного газа по ГОСТ Р 8.662-2009 «Государственная система обеспечения единства измерений. Газ природный. Термодинамические свойства газовой фазы. Методы расчетного определения для целей транспортирования и распределения газа на основе фундаментального уравнения состояния AGA8».

Результаты поверки считаются положительными, если для каждого акустического пути среднее значение результатов измерений скорости потока газа не превышает 0,024 м/с, а средние значения результатов измерений скорости звука по каждому акустическому пути отличаются от расчётного значения не более, чем на 0,3%. Взаимные отклонения средних измеренных скоростей звука по акустическим путям должны быть не более $\pm 0,3$ м/с.

При этом границы погрешности расходомера в зависимости от модели принимают значения, приведенные в таблице 7.

6.5 Определение приведенной к диапазону измерений погрешности канала токового аналогового выхода.

6.5.1 При определении приведенной к диапазону измерений погрешности канала токового аналогового выхода (4 – 20 мА) в поверяемой точке j диапазона измерений устанавливают с помощью интерфейсного ПО MeterLink на выходе измерительного канала значение выходного сигнала I_j . Затем измеряют значение тока в цепи канала аналогового выхода $I_{ref,j}$ с помощью эталонного калибратора-измерителя сигналов. Задаётся не менее пяти значений выходного сигнала тока, равномерно распределённых в пределах диапазона измерений, включая его крайние точки.

6.5.2 В каждой точке j приведенные к диапазону измерений $D_I = 16\text{мА}$ погрешности γ_j рассчитывают по формуле:

$$\gamma_j = \frac{I_j - I_{ref,j}}{D_I} \cdot 100\% \quad (9)$$

6.5.3 Расходомер считается прошедшим поверку, если рассчитанные по формуле (9) приведенные к диапазону измерений погрешности канала выхода аналоговых сигналов в каждой поверяемой точке не превосходят $\pm 0,2\%$.

7. Оформление результатов

7.1. Результаты поверки оформляют протоколом.

7.2. При положительных результатах поверки расходомер пломбируют и оформляют свидетельство о поверке в соответствии с ПР 50.2.006.

На обратной стороне свидетельства о поверке для расходомеров указывают:

- направление (направления) движения газа через расходомер при поверке;
- диапазоны и границы погрешности измерений объёмного расхода (объёма).

7.3. При отрицательных результатах поверки расходомер к применению не допускают и выдают извещение о непригодности расходомера с указанием причин в соответствии с ПР 50.2.006.