

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И  
МЕТРОЛОГИИ

Федеральное государственное унитарное предприятие  
«Всероссийский научно-исследовательский институт расходомерии»

Государственный научный метрологический центр

ФГУП «ВНИИР»

УТВЕРЖДАЮ  
Заместитель директора по развитию  
А.С. Тайбинский  
«10» января 2017 г.




ИНСТРУКЦИЯ

Государственная система обеспечения единства измерений

**Преобразователи расхода газа ультразвуковые двухконтурные Daniel**

Методика поверки

МП 0548-13-2017

Начальник отдела НИО-13  
 А.И. Горчев  
Тел. +7 (843) 272-11-24

Казань  
2017

РАЗРАБОТАНА

ФГУП «ВНИИР»

ООО «Эмерсон»

УТВЕРЖДЕНА

ФГУП «ВНИИР»

Настоящая инструкция распространяется на преобразователи расхода газа ультразвуковые двухконтурные Daniel (далее – расходомеры) и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

Основная область применения расходомеров – предприятия по добыче, транспортировке, распределению, переработке природного газа, в том числе содержащего сероводород, нефтяного газа.

Интервал между поверками – 4 года.

## 1. Операции поверки

При проведении поверки выполняют следующие операции, перечисленные в таблице 1.

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	+	+
- относительной погрешности измерения расхода газа имитационным методом	6.4	+	+
- приведенной к диапазону измерений погрешности канала токового аналогового входа	6.5	+	+
- приведенной к диапазону измерений погрешности канала токового аналогового выхода	6.6	+	+

1.2 Допускается проводить поверку расходомера в ограниченном поддиапазоне измерений расхода на основании письменного заявления владельца расходомера.

1.3 Допускается проведение поверки отдельных измерительных каналов с обязательным указанием в свидетельстве о поверке информации об объеме проведенной поверки на основании письменного заявления владельца расходомера.

## 2. Средства поверки

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

- поверочные установки с относительной погрешностью (расширенной неопределенностью) измерения объемного расхода (объема) природного газа при избыточном давлении или воздуха при атмосферном давлении не более  $\pm 0,3\%$  (не более  $\pm 0,23\%$  для расходомеров с пределами погрешности в

основном диапазоне расхода  $\pm 0,3\%$ ), и диапазоном расходов соответствующим диапазону поверяемого расходомера;

– калибратор многофункциональный MC5-R, диапазон измерения и воспроизведения токового сигнала  $\pm 25$  мА; пределы абсолютной погрешности измерения и воспроизведения токового сигнала  $\pm(0,02\%$  от показ.  $+1,5$  мкА) рег.№ ФИФ 22237-08;

– персональный компьютер с программным обеспечением MeterLink и калькулятором скорости звука (входит в ПО MeterLink, свидетельство о метрологической аттестации ПО №156013-13);

– азот технический 1-го сорта 99,6 об. % по ГОСТ 9293-74 (для имитационного метода поверки);

– 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.

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

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

### **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;
- Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила 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 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. При эксплуатационном давлении расходомеров ниже 1,2 МПа допускается определение корректирующих коэффициентов на воздухе при атмосферном давлении

4.3 При проведении поверки на поверочной установке соблюдают нормальные условия по ГОСТ 8.395-80:

- рабочая среда	природный газ или воздух
- температура рабочей среды, °С	20 ±5;
- температура окружающего воздуха, °С	20 ±5;
- относительная влажность окружающего воздуха, %	от 30 до 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:

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(ых) 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 расходомера 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 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.

6.2.3 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.

### 6.2.4 Подтверждение идентификации программного обеспечения

Процедура подтверждения соответствия программного обеспечения (далее – 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 в соответствующем пункте меню.

Результат проверки соответствия ПО считается положительным, если полученные в ходе выполнения процедуры проверки ПО данные (идентификационное наименование ПО, номер версии, цифровой идентификатор), соответствуют данным, указанным в описании типа.

## 6.3 Определение погрешности измерения расхода и объема газа проливным методом

6.3.1 Для расходомеров с относительной погрешностью измерения расхода газа в основном диапазоне расходов  $\pm 0,3\%$  первичная и периодическая поверки проводятся с помощью поверочной установки на природном газе при избыточном давлении с относительной погрешностью измерения объемного расхода (объема) не более  $\pm 0,23\%$ , в

случае если эксплуатационное давление расходомера не превышает 1,2 МПа поверку допускается проводить на воздухе при атмосферном давлении.

6.3.2 Для расходомеров с относительной погрешностью измерения расхода газа в основном диапазоне расхода  $\pm 0,5\%$  и более первичная и периодическая поверки проводятся проливным методом на поверочной установке с погрешностью измерения объемного расхода не более  $\pm 0,3\%$ . Рабочая среда применяемой поверочной установки - природный газ или воздух, давление рабочей среды может быть равно атмосферному.

6.3.3 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.

На каждом значении расхода проводят не менее пяти измерений. Значения объемного расхода, полученные по показаниям эталонных преобразователей расхода  $Q_{icn}$ , приводят к условиям измерений на поверяемом расходомере  $Q_{ic}$  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 среды на участке эталонных преобразователей;

$P_i$  – давление среды на участке поверяемых расходомеров;

$T_e$  – температура среды на участке эталонных преобразователей;

$T_i$  – температура газа среды на участке поверяемых расходомеров;

$z_i$  – фактор сжимаемости среды, рассчитанный при температуре и давлении на участке поверяемых расходомеров;

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

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

Полученные значения и значения по показаниям установки фиксируют и оформляют в виде таблицы 2.

Таблица 2

Среднее значение расхода	Расход (эталонное значение)	Расход (показания расходомера)	Девияция	Среднеарифметическая девияция
м <sup>3</sup> /ч	м <sup>3</sup> /ч	м <sup>3</sup> /ч	%	%
$Q_j$	$Q_{1e}$	$Q_{1c}$	$fp_1$	$fp_{Q_j}$
	$Q_{2e}$	$Q_{2c}$	$fp_2$	
	...	...		
	$Q_{ne}$	$Q_{nc}$	$fp_n$	

Значения девиации  $fp_i$  рассчитывают в процентах по формуле:

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

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.

Рассчитывают среднеквадратическое отклонение среднего результата измерений объемного расхода в процентах для всех точек по расходу по формуле:

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

Рассчитывают доверительные границы  $\varepsilon$  случайной составляющей погрешности результата измерений по формуле:

$$\varepsilon = t_{n,0.95} S_{Qj}, \quad (5)$$

где  $t_{n,0.95}$  – коэффициент Стьюдента для доверительной вероятности 95% и степенью свободы  $n$ , (определяют по приложению Д ГОСТ Р 8.736-2011);

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

После заполнения таблицы 2 для всех точек по расходу определяют средневзвешенную девиацию WME по формуле:

$$WME = \frac{\sum_{j=1}^m k_j fp_{Qj}}{\sum_{j=1}^m k_j}, \quad (6)$$

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

$j$  – 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 расходомера по рассчитанному корректировочному коэффициенту AF (умножением на AF), результаты оформляют в виде таблицы 3.



Примечание: в соответствии с эксплуатационной документацией допускается использование полиномиальных корректировочных коэффициентов, определенных для каждого значения расхода либо применение кусочно-линейных корректировочных коэффициентов.

Таблица 3

Среднее значение расхода	Расход, (эталонное значение)	Расход, (скорректированные показания расходомера)	Скоррект. девиация	Среднеарифметическая скорректированная девиация
м <sup>3</sup> /ч	м <sup>3</sup> /ч	м <sup>3</sup> /ч	%	%
Q <sub>j</sub>	Q <sub>1e</sub>	Q <sub>1k</sub>	fpk <sub>1</sub>	fpk <sub>Qj</sub>
	Q <sub>2e</sub>	Q <sub>2k</sub>	fpk <sub>2</sub>	
	...	...	...	
	Q <sub>ne</sub>	Q <sub>nk</sub>	fpk <sub>n</sub>	

Определяют границы неисключенной 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  $\Theta_l$  – граница  $l$ -й составляющей неисключенной систематической погрешности установки;

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

Определяют среднеквадратическое отклонение суммы неисключенных 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:

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

Определяют предел относительной погрешности результата измерений по формуле:

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

При соотношении погрешностей установки и поверяемого расходомера 1/3 и менее на каждом значении расхода проводят не менее трех измерений, иначе не менее 10

измерений. Значения объемного расхода, полученные по показаниям расходомера  $Q_{icn}$ , приводят к условиям измерений эталонными преобразователями  $Q_{ic}$  по формуле (1)

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

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

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

**Примечание:** допускается введение корректировочных коэффициентов.

Расходомер считается прошедшим поверку, если  $\delta$  не превышает значений указанных в таблице А.1 приложения А.

6.4 Определение относительной погрешности измерения объемного расхода имитационным методом

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 MeterLink и проводят не менее 5 измерений скорости звука и скорости потока газа для каждого акустического пути. 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 для различных акустических путей должны быть не более  $\pm 0,3$  м/с.

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 проведение поверки расходомера по п.6.4.4. не проводят.

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

Перед проведением поверки проверяется стабилизация температуры и давления рабочей среды. Проверяется стабильность измеряемой по акустическим путям скорости звука – допустимое изменение в течение 15 мин среднего для каждого акустического пути значения скорости звука не более 0,2 м/с.

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.

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

6.5.1 При определении приведенной к диапазону измерений  $D_{AI}$  (для варианта 4 – 20 мА  $D_{AI} = 16$  мА) погрешности канала токового аналогового входа в поверяемой точке  $j$  диапазона измерений на вход измерительного канала расходомера подают при помощи калибратора значение токового сигнала  $I_{ref_{AI-j}}$  и считывают значение тока в цепи канала аналогового входа  $I_{AI-j}$ . Задаётся не менее пяти значений сигнала тока, равномерно распределённых в пределах диапазона измерений, включая его крайние точки.

6.5.2 В каждой точке приведенную к диапазону измерений погрешности канала токового аналогового входа  $\gamma_{AI-j}$  рассчитывают в процентах по формуле:

$$\gamma_{AI-j} = \frac{I_{AI-j} - I_{ref_{AI-j}}}{D_{AI}} \cdot 100 \quad (13)$$

6.5.3 Расходомер считается прошедшим поверку, если рассчитанные по формуле (13) приведенные к диапазону измерений погрешности канала входа аналоговых сигналов в каждой поверяемой точке не превосходят  $\pm 0,1\%$ .

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

6.6.1 При определении приведенной к диапазону измерений  $D_{AO}$  (для варианта 4 – 20 мА  $D_{AO} = 16$  мА) погрешности канала токового аналогового выхода в поверяемой точке  $j$  диапазона измерений устанавливают с помощью интерфейсного ПО MeterLink на выходе измерительного канала значение выходного сигнала  $I_{AO-j}$ . Затем измеряют значение тока в цепи канала аналогового выхода  $I_{ref_{AO-j}}$  с помощью калибратора сигналов. Задаётся не менее пяти значений выходного сигнала тока, равномерно распределённых в пределах диапазона измерений, включая его крайние точки.

6.6.2 В каждой точке приведенную к диапазону измерений погрешности канала токового аналогового выхода  $\gamma_{AO-j}$  рассчитывают в процентах по формуле:

$$\gamma_{AO-j} = \frac{I_{AO-j} - I_{ref_{AO-j}}}{D_{AO}} \cdot 100 \quad (14)$$

6.6.3 Расходомер считается прошедшим поверку, если рассчитанные по формуле (14) 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 заносят в протокол произвольной формы.

7.2. 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 на свидетельство о поверке.

7.3. При отрицательных результатах поверки расходомер не допускают к применению, свидетельство о поверке аннулируется и выписывается извещение о непригодности к применению.

## Приложение А

(обязательное)

Пределы допускаемой относительной погрешности расходомера при измерении  
объемного расхода и объема газа при рабочих условиях

Таблица А.1

Диапазон измерений объемного расхода газа в рабочих условиях	Зависит от номинального диаметра расходомера и максимальной скорости потока газа. (см. таблицу А.2)																
<p>Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объемного расхода и объема газа:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 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) не более <math>\pm 0,23\%</math> при избыточном давлении <sup>1)</sup>:               <table style="margin-left: 40px; border: none;"> <tr> <td style="padding-right: 20px;"><math>Q_t^{2)} \leq Q \leq Q_{max}</math></td> <td style="text-align: right;"><math>\pm 0,3</math></td> </tr> <tr> <td><math>Q_{min} \leq Q &lt; Q_t</math></td> <td style="text-align: right;"><math>\pm 0,5</math></td> </tr> </table> </li> <li>• 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) не более <math>\pm 0,3\%</math> в том числе при атмосферном давлении, либо при имитационном методе поверки при условии первичной поверки проливным методом:               <table style="margin-left: 40px; border: none;"> <tr> <td style="padding-right: 20px;"><math>Q_t \leq Q \leq Q_{max}</math></td> <td style="text-align: right;"><math>\pm 0,5</math></td> </tr> <tr> <td><math>Q_{min} \leq Q &lt; Q_t</math></td> <td style="text-align: right;"><math>\pm 0,7</math></td> </tr> </table> </li> <li>• при имитационном методе поверки (в том числе и для первичной поверки) для расходомеров имеющих условный диаметр DN200 и выше:               <table style="margin-left: 40px; border: none;"> <tr> <td style="padding-right: 20px;"><math>Q_t \leq Q \leq Q_{max}</math></td> <td style="text-align: right;"><math>\pm 0,5</math></td> </tr> <tr> <td><math>Q_{min} \leq Q &lt; Q_t</math></td> <td style="text-align: right;"><math>\pm 0,7</math></td> </tr> </table> </li> <li>• при имитационном методе поверки (в том числе и для первичной поверки) для расходомеров имеющих условный диаметр DN200 и выше:               <table style="margin-left: 40px; border: none;"> <tr> <td style="padding-right: 20px;"><math>Q_t \leq Q \leq Q_{max}</math></td> <td style="text-align: right;"><math>\pm 0,5</math></td> </tr> <tr> <td><math>Q_{min} \leq Q &lt; Q_t</math></td> <td style="text-align: right;"><math>\pm 0,7</math></td> </tr> </table> </li> </ul>	$Q_t^{2)} \leq Q \leq Q_{max}$	$\pm 0,3$	$Q_{min} \leq Q < Q_t$	$\pm 0,5$	$Q_t \leq Q \leq Q_{max}$	$\pm 0,5$	$Q_{min} \leq Q < Q_t$	$\pm 0,7$	$Q_t \leq Q \leq Q_{max}$	$\pm 0,5$	$Q_{min} \leq Q < Q_t$	$\pm 0,7$	$Q_t \leq Q \leq Q_{max}$	$\pm 0,5$	$Q_{min} \leq Q < Q_t$	$\pm 0,7$	
$Q_t^{2)} \leq Q \leq Q_{max}$	$\pm 0,3$																
$Q_{min} \leq Q < Q_t$	$\pm 0,5$																
$Q_t \leq Q \leq Q_{max}$	$\pm 0,5$																
$Q_{min} \leq Q < Q_t$	$\pm 0,7$																
$Q_t \leq Q \leq Q_{max}$	$\pm 0,5$																
$Q_{min} \leq Q < Q_t$	$\pm 0,7$																
$Q_t \leq Q \leq Q_{max}$	$\pm 0,5$																
$Q_{min} \leq Q < Q_t$	$\pm 0,7$																
<p>Примечания:</p> <p><sup>1)</sup> При эксплуатационном давлении ниже 1,2 МПа допускается определение корректирующих коэффициентов на воздухе при атмосферном давлении</p> <p><sup>2)</sup> Переходное значение расхода <math>Q_t</math> зависит от условного диаметра и рассчитывается по скорости потока газа из таблицы А.2</p>																	

Таблица А.2 – Диапазоны скоростей потока газа при измерении объемного расхода газа в рабочих условиях (м/с)

Условный диаметр расходомера DN	100, 150	от 200 до 600	700	750	900	1050
Скорость потока, соответствующая минимальному расходу $Q_{min}$	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Скорость потока, соответствующая переходному расходу $Q_t$	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Скорость потока, соответствующая максимальному расходу $Q_{max}$	45	38	35	33	28	25