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

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора
по производственной метрологии
ФГУП "ВНИИМС"

_____ Н.В. Иванникова

"15" _____06_____ 2017 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

РАСХОДОМЕРЫ-СЧЁТЧИКИ УЛЬТРАЗВУКОВЫЕ OPTISONIC 8300

Методика поверки

МП 208-014-2017

МОСКВА

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на расходомеры-счётчики ультразвуковые OPTISONIC 8300 (далее расходомеры), изготавливаемые "KROHNE Altometer", Нидерланды, и устанавливает объём и методы их поверок.

1.2 Интервал между поверками– не более 4 лет.

2 Ошибка! Закладка не определена.ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

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

2.2

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	6.1	+	+
Проверка ПО	6.1	+	+
Опробование	6.2	+	+
Определение метрологических характеристик	6.3	+	+
Оформление результатов поверки	7	+	+

3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки применяют средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки
6.3	Частотомер электронно-счетный типа Ч3-86 (рег. № 27901-11) амплитудой до 50 В и частотой 0...100 МГц
6.3	Мультиметр цифровой 34401А (рег.№ 54848-13). диапазон измерения силы постоянного тока 0-3 А 2 разряда, Допускаемая погрешность не более ± 0,05 %
6.3	Термометр сопротивления ТСП, диапазон измерений от -20 до +70 °С, ПГ ±0,1 %
6.3	Манометр МПТИ, верхний предел измерений 16 МПа, КТ 1,0 по ГОСТ 2405-88
6.3	Гигрометр Testo-610, ПГ ±3 %
6.3	Рабочий эталон 1-го разряда по ГОСТ Р 8.618-2014. Допускаемая относительная погрешность ±0,3 %…±0,5 %
6.3	Программное обеспечение KROHNE Flow Meter Monitoring, Configuration and Diagnostics (MCD) Tool (версия 1.5.1.1 и выше)

3.2 Допускается применение средств измерений других типов, обеспечивающих измерение параметров с требуемой точностью.

3.3 Средства измерений должны быть поверены и иметь действующие свидетельства о поверке. Испытательное оборудование должно быть аттестовано, остальное оборудование – проверено.

4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1 При проведении поверки должны выполняться следующие требования безопасности:

- к проведению поверки допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности на рабочем месте и имеющие группу по технике электробезопасности не ниже второй;
- вся аппаратура, питающаяся от сети переменного тока, должна быть заземлена;
- все разъёмные соединения линий электропитания и линий связи должны быть исправны;
- соблюдать требования безопасности, указанные в технической документации на расходомеры, применяемые средства поверки и вспомогательное оборудование;
- поверитель должен соблюдать правила пожарной безопасности, действующие на предприятии;
- монтаж и демонтаж расходомеров должны производиться при отсутствии давления в измерительной линии.

5 УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки расходомера должны быть соблюдены следующие условия:

- относительная влажность окружающего воздуха от 30 % до 95 %;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа;
- температура окружающей среды (20 ± 5) °С;
- температура окружающей среды при поверке имитационным методом без снятия расходомера с линии от минус 20 до плюс 40 °С;
- изменение температуры окружающей среды во время поверки не более 1 °С;
- подготавливают к работе поверяемый расходомер и средства поверки в соответствии с эксплуатационной документацией;
- длина прямого участка до расходомера 20DN, длина прямого участка после расходомера 3DN.

6 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

6.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре расходомера проверяют:

- соответствие комплектности расходомера требованиям эксплуатационной документации;
- отсутствие механических повреждений, не позволяющих провести поверку;
- отсутствие дефектов, препятствующих чтению надписей, маркировки, индикатора.

Проверяют соответствие идентификационных данных программного обеспечения (ПО). Для этого, согласно РЭ, необходимо войти:

- в меню В3.3 расходомера и считать номер версии.

Номер версии ПО должен быть не ниже 3.X.X.

6.2 Опробование.

Опробуют расходомер на поверочной установке или по месту эксплуатации путем увеличения/уменьшения расхода в пределах рабочего диапазона измерений.

Результаты опробования считают удовлетворительными, если при увеличении/уменьшении расхода соответствующим образом изменяются показания на дисплее расходомера, на мониторе компьютера, контроллера, выходной измерительный сигнал/сигналы.

6.3 Определение метрологических характеристик

Определение метрологических характеристик может быть проведено на расходомерной установке или имитационным методом на месте монтажа.

6.3.1 Поверка на расходомерной установке

До начала проведения поверки необходимо проверить направление потока, отсечку малых расходов, провести калибровку нуля расходомера, сверить значение коэффициента преобразования на информационной табличке (или в свидетельстве о предыдущей поверке) и в меню расходомера.

Для этого выполняют следующее:

- в меню С1.3.4 устанавливает выходное значение для всех выходов на ноль. На экране отображается "0". В меню С1.2.1 расходомера выбирают калибровку нуля. Выбирают настройку нуля "автоматически".
- в меню С1.2.2 сверяют значение коэффициента преобразования (GK) в свидетельстве о предыдущей поверке) и в меню расходомера. При несоответствии, в меню выставляют GK, указанное в свидетельстве о предыдущей поверке
- в меню С1.3.2 Определяется полярность направления потока. Выбирают направление потока: прямой (по направлению стрелки на первичном преобразователе) / обратный (против направления стрелки на первичном преобразователе)

Определение относительной погрешности проводят методом сличения объема, прошедшего через поверяемый расходомер V, и объема полученного на установке V_0 на расходах $0{,}3Q_{шк}$, $0{,}6Q_{шк}$, $0{,}9Q_{шк}$, где $Q_{шк}$ - максимальное значение рабочего диапазона (шкалы) расходомера.

Допускается проводить поверку в трех точках расхода в диапазоне от $Q_{наим}$ до $Q_{наиб}$ ($Q_{наим}$ и $Q_{наиб}$ соответствуют значению расходов, воспроизводимых установкой), а также в большем количестве точек, по согласованию с Заказчиком.

Требуемую величину расхода устанавливают с допуском ± 5 %.

Для каждого значения расхода проводят не менее одного измерения.

Относительную погрешность измерений объема (при заданном объёмном расходе) δ_Q, %, определяют по формуле

$$\delta_Q = \frac{V - V_0}{V_0} \times 100, \qquad (1)$$

где V_0 – объем, измеренный установкой, при заданном объемном расходе, м^3;

V – объем, измеренный расходомером, при заданном объемном расходе, м^3.

Результат поверки считают положительным, если значения относительной погрешности измерений объема при заданном объёмном расходе δ_Q не превышают значений, указанных в таблице 3.

Таблица 3

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объёмного расхода, объёма при поверке проливным методом в зависимости от номинального диаметра, %	
– от 100 до 750 мм	±1
– от 50 до 80 мм	±1,5
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объёмного расхода, объёма при поверке имитационным методом в зависимости от номинального диаметра, %	
– от 100 до 750 мм	±2
– от 50 до 80 мм	±3

6.3.2 Имитационный метод поверки

6.3.2.1 Поверка может проводиться с демонтажем расходомера с измерительной линии в лаборатории или без демонтажа расходомера в условиях эксплуатации.

6.3.2.2 Определение метрологических характеристик без демонтажа расходомера может быть применено только в том случае, если отрезок трубопровода с вмонтированным расходомером, может быть полностью перекрыт, в измерительном корпусе полностью отсутствует течение газа.

6.3.2.3 При поверке проводят измерение скорости потока (проверка нулевого расхода), проверку качества ультразвукового сигнала, проверку выходных сигналов прибора (аналогового и/или частотного выходов).

6.3.2.4 При проведении поверки без демонтажа прибора в условиях эксплуатации необходимо убедиться в том, что условия окружающей среды соответствуют требованиям Руководств по эксплуатации всех СИ, используемым при поверке. Расходомер и трубная обвязка не должны подвергаться воздействию осадков, солнечных лучей и т.п., так как это может вызвать образование конвекционных потоков внутри расходомера.

6.3.2.5 При проведении поверки с демонтажем прибора с измерительной линии в лаборатории, расходомер 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/ Расходомер не должен подвергаться воздействию солнечных лучей, т.к. это может вызвать внутри него конвекционные потоки. Расходомер выдерживается не менее 24 часов при стабильной температуре окружающей среды.

6.3.2.6 Проверяется стабильность температуры в течение 30 мин. За указанный интервал времени изменение температуры газа не должно превышать 2 °С.

6.3.2.7 Для проведения поверки используется установленное на PC программное обеспечение KROHNE Flow Meter Monitoring, Configuration and Diagnostics (MCD) Tool (версия 1.5.1.1 и выше).

6.3.2.8 Проверка режима "нулевого расхода"

Войти в режим измерений скорости газа (скорости потока), согласно "Руководству по эксплуатации". На дисплее преобразователя сигналов счетчика индицируется измеренное значение скорости газа (скорости потока), значение которого не должно превышать 0,03 м/с.

6.3.2.9 Проверка качества ультразвукового сигнала.

После проверки "Нулевого расхода" подключают к прибору с помощью USB-кабеля PC с программным обеспечение KROHNE Flow Meter Monitoring, Configuration and Diagnostics (MCD) Tool (версия 1.5.1.1 и выше) и на экран PC диаграмму сигнала прибора. (Приложение В).

На диаграмме проверяют следующие значения параметров

- Значения параметров "Transit time UP"/"Transit time DOWN". Данный параметр определяет время прохождения ультразвукового сигнала по потоку и против потока в

микросекундах. Разница между значениями параметров "Transit time UP"/ "Transit time DOWN" прямо пропорционально скорости потока. Значения данного параметра не должны отличаются между собой более чем на 1%;

- значения параметров "SN Ratio UP"/ "SN Ratio DOWN" определяют соотношение между максимальным пиком полезного сигнала и максимальным пиком помехи, измеряемое в логарифмических единицах (децибелах). При нормальной работе прибора в ситуации когда расход=0 эта величина всегда должна быть больше 30 dB;
- значение параметра "Gain" определяет уровень усиления, необходимый для нормальной обработки измеренного сигнала. Нормальное значение данного параметра зависит от типоразмера прибора и не должно превышать значение 85 dB. Ухудшение значения данного параметра обычно наблюдается при наличии пузырьков газа или грязи в измеряемой среде или сильных отложениях на ультразвуковых сенсорах.

6.3.2.10. Результат поверки считают положительным, в случае выполнения условий, указанных в п. 6.3.2.1-6.3.2.9.

6.4 Проверка выходных сигналов.

Примечание:

1) Проверка токовых сигналов обязательна при проведении поверки по п. 6.3. При проведении поверки по п. 6.2 проверка выходных сигналов выполняется по требованию заказчика.

2) Проверка выходных сигналов может выполняться одновременно с п. 6.2

Процедура проверки выходных сигналов проводится согласно "Руководству по монтажу и эксплуатации".

6.4.1 Проверка токового сигнала.

К соответствующим выходным клеммам (токового выхода 4...20 мА) преобразователя сигналов расходомера подключают миллиамперметр (измерение тока)

Последовательно выбирают и устанавливают значения выходного тока 4; 12; 20 мА и регистрируют показания миллиамперметра.

Приведенная погрешность токового сигнала $\delta_{прив.I}$ рассчитывается по формуле

$$\delta_{прив.I} = \left(\frac{I_i - I_0}{I_{\max} - I_{\min}} \right) \times 100\%, \qquad (2)$$

где $I_{\max}$ –максимальное значение тока, равное 20 мА;

$I_{\min}$ – минимальное значение тока, равное 4 мА;

I_0 – заданное значение тока, мА;

I_i – полученное значение тока, мА.

Результат проверки считается положительным, если приведенная погрешность формирования токового выходного сигнала не превышает пределов ±0,15 %.

6.4.2 Проверка частотного сигнала.

Допускается проводить одновременно с проверкой токового выхода.

К соответствующим выходным клеммам преобразователя сигналов частотомер (измерение частоты). Последовательно выбирают значения выходной частоты 100; 1000; 3000; 10000 Гц и регистрируют показания частотомера.

Относительная погрешность частотного сигнала $\delta_{относ.F}$ рассчитывается по формуле

$$\delta_{относ.F} = \left(\frac{F_i - F_0}{F_i} \right) \times 100\%, \qquad (3)$$

где

F_0 – заданное значение частоты, Гц;

F_i – полученное значение частоты, Гц;

Результат проверки считается положительным, если относительная погрешность частоты не превышает пределов ±0,15 %.

7 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

7.1. Результаты поверки оформляют протоколом по форме, приведенной в приложении А или приложение Б.

7.2 Положительные результаты первичной поверки расходомера оформляют записью в Паспорте, удостоверенной подписью поверителя и нанесением знака поверки или выдают свидетельство о поверке по установленной форме в соответствии с приказом Минпромторга России от 02 июля 2015 г. № 1815 "Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке".

7.3 Положительные результаты периодической поверки расходомера оформляют записью в Паспорте, удостоверенной подписью поверителя и нанесением знака поверки или выдают свидетельство о поверке по установленной форме в соответствии с приказом Минпромторга России от 02 июля 2015 г. № 1815

7.4 При отрицательных результатах поверки выписывается "Извещение о непригодности к применению" в соответствии с приказом Минпромторга России от 02 июля 2015 г. № 1815

Начальник отдела 208 ФГУП "ВНИИМС" Б.А. Иполитов

Главный метролог ООО "КРОНЕ-Автоматика" А.В. Юлин

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(рекомендуемое)

***ПРОТОКОЛ** поверки расходомера-счетчика ультразвукового*
***OPTISONIC 8300* на расходомерной установке_____ .**

серийный номер расходомера-счетчика _____
диаметр условного прохода, мм _____
применяемый диапазон расходов, $м^3/ч$ _____

СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

Наименование средства поверки _____

№ средства поверки _____

Верхний предел измерений _____

Результаты поверки по пунктам методики:

п. 6.1 Заключение внешнему осмотру и проверке идентификационных данных ПО _____

п. 6.2 Заключение по опробованию _____

п. 6.3.1 Относительная погрешность измерений объема

№ п/п	Расход, Q_0 [$м^3/ч$]	Показания установки V ($м^3$)	Показания счетчика V ($м^3$)	Относительная погрешность [%]	Допускаемая относительная погрешность [%]
1.					
2.					
3.					
4.					
5.					

РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОВЕРКИ ВЫХОДНЫХ СИГНАЛОВ (при необходимости)

Заданное значение выходных сигналов СК	Измерение значения выходного сигнал СК	Вычисленная погрешность	Допускаемая погрешность
мА	мА	%	%
4			
12			
20			
Гц	Гц	%	%
100			
1000			
3000			
10000			

Заключение о пригодности: _____ годен (не годен)
годен (не годен)

Поверитель: _____ ( )

" ____ " _____ 20__ г.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
(рекомендуемое)

ПРОТОКОЛ поверки расходомера-счетчика ультразвукового OPTISONIC 8300 имитационный метод _____ .

серийный номер расходомера-счетчика _____
диаметр условного прохода, мм _____
применяемый диапазон расходов, $м^3/ч$ _____

СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

Наименование средства поверки _____

№ средства поверки _____

Верхний предел измерений _____

п. 6.1 Заключение внешнему осмотру и проверке _____

Идентификационных данных ПО _____

п. 6.2 Заключение по опробованию _____

п. 6.3.2 Имитационный метод поверки _____

п. 6.3.2.8 Проверка качества ультразвукового сигнала _____
Допускаемые параметры:

1. Скорость потока газа в режиме нулевого расхода не более 0,03 м/с _____

2. $\frac{\text{Transit time UP} - \text{Transit time DOWN}}{\text{Transit time UP}} * 100\% \leq 1\%$ _____
3. SN Ratio UP не менее 30 dB _____
4. SN Ratio DOWN не менее 30 dB _____
5. Gain не более 85 dB _____

Результаты поверки по пунктам методики:

РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОВЕРКИ ВЫХОДНЫХ СИГНАЛОВ

Заданное значение выходных сигналов СК	Измерение значения выходного сигнал СК	Вычисленная погрешность	Допускаемая приведенная погрешность
мА	мА	%	%
4			
12			
20			
Гц	Гц	%	%
100			
1000			
3000			
10000			

Заключение о пригодности: _____
годен (не годен)

Поверитель: _____ ( )

" ____ " _____ 20__ г.

ПРИЛОЖЕНИЕ В
(справочное)

Диаграмма сигналов прибора приведена на Рисунке 1

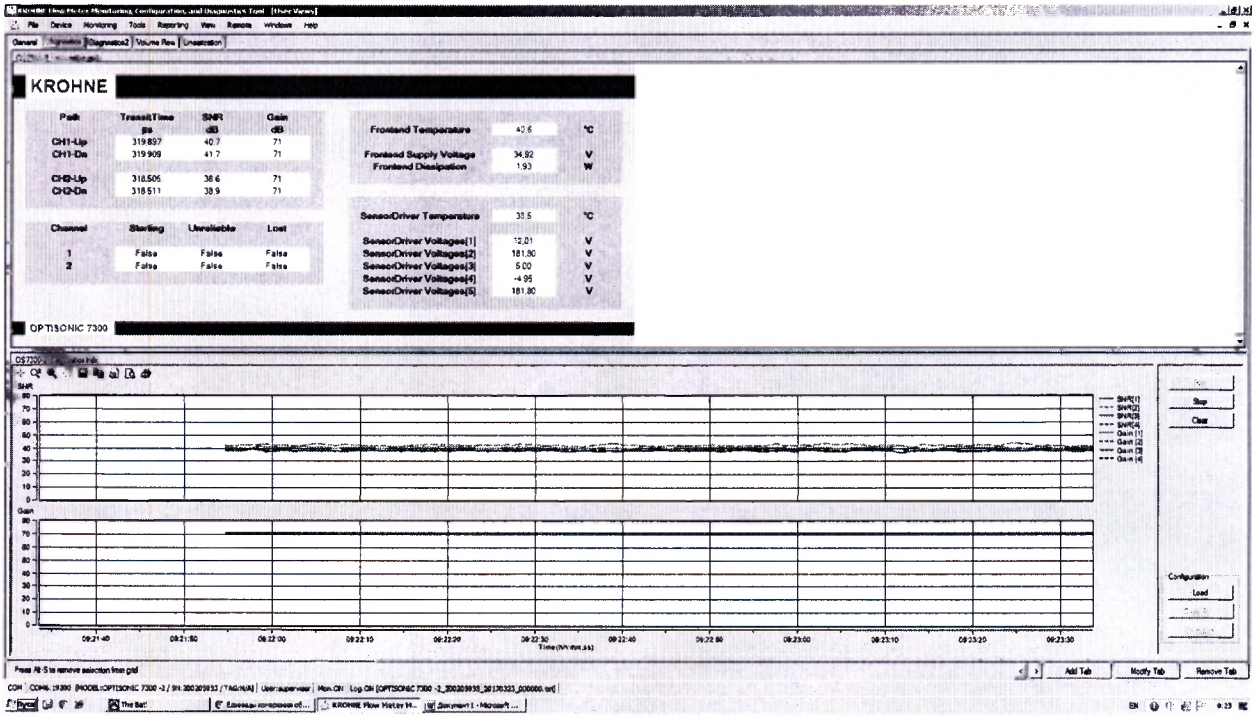

Рисунок 1 – Диаграмма