

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧЕРЕЖДЕНИЕ  
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ  
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ»  
(ФГБУ «ВНИИМС»)**

**СОГЛАСОВАНО**  
Заместитель директора  
по производственной  
метрологии ФГБУ «ВНИИМС»



А.Е. Коломин

«20» 12 2021 г.

**Государственная система обеспечения единства измерений  
РАСХОДОМЕРЫ-СЧЁТЧИКИ ГАЗА УЛЬТРАЗВУКОВЫЕ СЕРИИ OPTISONIC**

**Методика поверки  
МП 208-040-2021**

г. Москва  
2021 г.

**СОДЕРЖАНИЕ**

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ .....	3
2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ .....	3
3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ.....	3
4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ .....	4
5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ.....	4
6 ТРЕБОВАНИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ .....	5
7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ .....	5
8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ .....	5
9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ .....	7
10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ ....	7
11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ .....	9
12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ .....	11
Приложение А.....	12
Приложение Б.....	13
Приложение В.....	14
Приложение Г.....	16
Приложение Д.....	17

## 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика распространяется на расходомеры-счётчики газа ультразвуковые серии OPTISONIC (далее – расходомеры), предназначенные для измерений объёмного расхода и объёма различных неагрессивных и агрессивных газов, в том числе сухих, влажных газов и перегретого пара, и устанавливает объём, методы и средства их первичной и периодической поверок.

1.2 Реализация данной методики обеспечивает метрологическую прослеживаемость расходомеров к Государственному первичному эталону единицы объёмного и массового расходов газа ГЭТ 118-2017, в соответствии с ГПС для средств измерения объёмного и массового расхода газов, согласно Приказу Росстандарта от 29.12.2018 г. № 2825.

1.3 Поверка может проводиться в лабораторных условиях или на месте эксплуатации.

1.4 При определении метрологических характеристик поверяемого расходомера:

- при поверке на поверочной установке используется прямой метод измерений объёма или объёмного расхода;
- при имитационной поверке используется метод сличения текущих электрических параметров расходомера, измеренных эталонными средствами измерений, со значениями, установленными для данного расходомера.

## 2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

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

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта/раздела методики поверки	Проведение операции при	
		Первичной поверке	Периодической поверке
Внешний осмотр	7	Да	Да
Подготовка к поверке и опробование	8	Да	Да
Проверка программного обеспечения	9	Да	Да
Определение метрологических характеристик	10	Да	Да

## 3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

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 ( $20 \pm 5$ ) °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 2 °С;
- для OPTISONIC 7300 рекомендуемая длина прямого участка до расходомера 10DN (для расходомеров DN100 и более), 20 DN (для расходомеров DN50 до DN80), после расходомера 3DN (при поверке на поверочной установке). Для OPTISONIC 8300 длина прямого участка до расходомера 20 DN. Если поверка проводится на поверочной установке, в качестве рабочей (поверочной) среды, использующей воздух, забираемый из помещения где, проходит поверка, и воздух из помещения поступает непосредственно в прямой участок перед

поверка, и воздух из помещения поступает непосредственно в прямой участок перед расходомером, то допускается применение прямого участка перед расходомером OPTISONIC 8300 не менее 10 DN.

#### 4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

К проведению поверки допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности на рабочем месте и имеющие группу допуска по электробезопасности не ниже второй.

Поверитель должен соблюдать правила пожарной безопасности, действующие на предприятии.

#### 5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

При проведении поверки применяют следующие средства измерений и вспомогательное оборудование, указанное в таблице 2.

Таблица 2 – Средства измерений и вспомогательное оборудование, применяемое при поверке

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип (условное обозначение) основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические, и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки	Пример возможного средства поверки с указанием наименования, заводского обозначения, а при наличии – обозначения типа, модификации
10.1	Установка поверочная в качестве рабочего эталона 1-го разряда, в соответствии с ГПС, утвержденной приказом Росстандарта от 29.12.2018 № 2825. Диапазон расхода в соответствии с диапазоном измерений при поверке расходомера.	Установка поверочная расходомерная УПРСГ (регистрационный номер 54253-13 в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений)
10.2	Средство измерений силы постоянного тока: диапазон измерений от 0 до 20 мА, пределы допускаемой абсолютной погрешности: $\pm 0,05$ мА	Мультиметр цифровой 34401А (регистрационный номер 54848-13 в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений)
10.2	Средство измерений частоты импульсных сигналов и счета импульсов: диапазон от 100 до 10 кГц, пределы допускаемой относительной погрешности: $\pm 1 \cdot 10^{-6}$ %	Частотомер электронно-счетный ЧЗ-63 (регистрационный номер 9084-90 в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений)
8, 10.1, 10.2	Прибор комбинированный (термогигрометр), диапазон измерения температуры окружающего воздуха от -20 до +40 °С, допускаемая абсолютная погрешность не более $\pm 0,5$ °С, диапазон измерения относительной влажности воздуха от 15 до 95%, допускаемая абсолютная погрешность не более $\pm 3$ %, диапазон измерения атмосферного давления от 80 до 110 кПа,	Прибор комбинированный Testo 622 (регистрационный номер 53505-13 в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений)

	допускаемая абсолютная погрешность не более $\pm 0,5$ кПа	
9, 10.2	Программное обеспечение KROHNE Flow Meter Monitoring, Configuration and Diagnostics (MCD) Tool, установленное на компьютере. Актуальную версию можно загрузить с сайта <a href="http://ru.krohne.com">http://ru.krohne.com</a> , вкладка "Документация и ПО", раздел «Программное обеспечение»	

#### Примечания:

1. Допускается применение других аналогичных средств поверки, не приведенных в разделе 5, но обеспечивающих определение метрологических характеристик расходомеров с требуемой точностью;
2. Все средства измерений должны быть поверены, эталоны аттестованы.

## 6 ТРЕБОВАНИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 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.
- монтаж и демонтаж электрических цепей расходомера и средств поверки должно проводиться только при отключенном питании всех устройств

## 7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

7.1 При внешнем осмотре расходомера проверяют:

- соответствие комплектности расходомера требованиям эксплуатационной документации;
- отсутствие механических повреждений, не позволяющих провести поверку;
- отсутствие дефектов, препятствующих чтению маркировки на информационной табличке, информации на дисплее.

## 8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 **Внимание.** Перед началом поверки на поверочной установке необходимо убедиться, что установка способна обеспечить давление в полости расходомера не ниже значения, указанного в Приложении В Руководства по эксплуатации для модели OPTISONIC 8300 и в Приложении Б Руководства по эксплуатации для модели OPTISONIC 7300 или паспорте поверяемого расходомера. В случае невозможности обеспечить необходимое давление для расходомеров OPTISONIC 7300 с сенсорами 330 кГц, 150 кГц (Inconel G11.04) и 270 кГц

допускается проводить поверку с заменой на сенсоры с частотой 150 кГц (Титан G7.04). В случае невозможности обеспечить необходимое давление для расходомеров OPTISONIC 8300 поверка возможна только имитационным методом в соответствии с п. 10.2

*Примечание: Допускается проводить поверку расходомеров OPTISONIC 8300 и OPTISONIC 7300 при меньшем давлении для всех исполнений расходомера, при условии, что значение "SN Ratio UP"/ "SN Ratio DOWN" не менее 25 дБ, а значение параметра "Gain" не превышает 96 дБ (процедура определения данных параметров см. п. 8.5).*

8.2 Так как, расходомеры настроены на работу со средой и в условиях по месту эксплуатации, то, до начала проведения поверки, необходимо произвести настройки преобразователя сигналов на условия поверки. Для этого необходимо внести изменения в меню преобразователя сигналов. Описание и порядок работы с меню преобразователя сигналов, приведены в руководстве по эксплуатации на расходомеры и дополнительном руководстве на преобразователь сигналов.

В меню преобразователя сигналов необходимо выполнить сохранение текущей конфигурации настроек расходомера с использованием пункта меню C5.6.2 (C6.3.1)<sup>1</sup> «Сохранить настройки» в «Резервная копия 1» или «Резервная копия 2». После окончания выполнения операции сохранения выйти в режим измерения с сохранением конфигурации.

В случае отсутствия необходимости проведения процедуры замены сенсоров пункты 8.3 и 8.5 методики поверки выполнять не требуется.

8.3 Процедура замены сенсоров описана в Руководстве по замене сенсоров № 8.2101.39РЭ (по запросу у изготовителя).

Рекомендуется проводить замену сенсоров с привлечением представителей изготовителя.

При демонтаже штатных сенсоров необходимо обозначить (при необходимости маркировать) место установки каждого сенсора, с целью корректной установки сенсоров после окончания поверки.

При замене сенсоров с частотами 330 кГц, 150 кГц (Inconel G11.04) и 270 кГц на сенсоры с частотой 150 кГц (Титан G7.04), необходимо в сервисном разделе меню (пароль 7378) преобразователя сигналов изменить параметры:

- пункт меню D1.1 (D1.1) «Частота» - выбрать «тип1: 150кГц»;
- пункт меню D1.6.1 (D1.6.1) «Уровень триггера» - ввести 50%;
- пункт меню D1.7 (D1.7) «Время задержки» - ввести 14,9 мксек.

8.4 Подготовить к работе поверяемый расходомер и средства поверки в соответствии с эксплуатационной документацией.

8.5 В случае замены сенсоров, после проведения процедуры замены необходимо контролировать параметры ультразвуковых сигналов:

- пункт меню B2.11 (B2.11) «Тек. усиление» (Gain) – значение не должно превышать 96 дБ;
- пункт меню B2.12 (B2.12) «Тек. сигнал/шум» (S/N) - значение должно быть не менее 25 дБ.

8.6 Для настройки преобразователя сигналов на условия поверки, необходимо внести изменения в следующие пункты меню:

- в пункте меню C1.3.2 (C1.1) «Направление потока» выбрать – «прямое направление», при этом расходомер должен быть установлен в измерительную линию установки таким образом, чтобы направление потока поверочной среды совпадало с направлением стрелки на первичном преобразователе;
- в пункте меню C1.3.3 (C1.2.2) «Постоянная времени» установить минимально возможное значение;

<sup>1</sup> далее по тексту в скобках указан пункт меню для преобразователя сигналов с наименованием программного обеспечения CG46. Допускается отличие нумерации пунктов меню в зависимости от версии программного обеспечения. Для точного значения смотреть Дополнительное руководство на преобразователь сигналов)

- в пункте меню С1.3.4 (С1.2.3) «Отсечка малых расходов» установить минимально возможное значение;
- если, в пункте меню С.1.9.1 (С1.6.1) «Линеаризация» установлено значение «вкл», то в пункте меню С.1.9.2 (С1.6.2) «Динамическая вязкость», необходимо внести значение динамической вязкости поверочной среды при условиях проведения поверки в пункте меню С1.15 (С1.12) «Плотность», необходимо внести значение плотности поверочной среды при условиях проведения поверки;
- в пункте меню С1.11 (С1.8) «Коррекция Р и Т» выбрать вариант – «нет», если установлены другие виды коррекции;
- в пункте меню С5.7.2 (С6.5.2 (Временной интервал объем. расх.) и С6.5.3 (Объемный расход)) «Объемный расход», единицы измерения объемного расхода привести в соответствие с настройками поверочной установки (например, «м<sup>3</sup>/ч»).

8.6.1 Внести изменения в пункты меню С2.х (С2.5.х) , относящиеся к выходным сигналам, задействованным в процессе поверки (например, частотный выход) и пункты меню, относящиеся к настройке отображения на дисплее С5.3.х (С5.6).

Необходимо настроить параметры:

- постоянная времени - минимально возможное значение;
- отсечка малых расходов - минимально возможное значение;
- измеряемый параметр – объемный расход;
- значение шкалы  $Q_{шк}$  – значение при поверке в соответствии с паспортными данными;

8.6.2 Перед началом проведения поверки необходимо провести настройку нулевой точки. Для этого необходимо обеспечить неподвижность поверочной среды в полости расходомера и в пункте меню С1.2.1 (С1.16.2) «Калибровка нуля» выбирают вариант калибровки - «автоматически». После окончания процедуры калибровки выйти в режим измерения с сохранением изменений

8.7 Опробуют расходомер на поверочной установке или измерительной линии путем увеличения (уменьшения) расхода поверочной среды в пределах диапазона измерения расходомера. Результат опробования считают положительным, если при увеличении (уменьшении) расхода, соответствующим образом изменялись показания на дисплее расходомера, или на мониторе компьютера, или контроллере, или преобразующем устройстве: (счетчике импульсов, или частотомере, или мультиметре цифровом).

8.7.1 При имитационной поверке с демонтажем опробование проводится путем включения или отключения электропитания и проверки возможности (в соответствии с Руководством по эксплуатации на расходомеры и Дополнительном руководстве на преобразователь сигналов) переключения на дисплее расходомера с одного пункта меню на другой. Результат опробования считают положительным, если при включении/выключении электропитания дисплей преобразователя сигналов включается/выключается, при переключении с одного меню на другое, данные на дисплее изменяются.

## 9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Проверяют соответствие идентификационных данных программного обеспечения (ПО). Для этого, согласно РЭ, необходимо войти в меню В3.3 (В5.5) расходомера и считать номер версии.

Также считать номер версии ПО можно дистанционно с помощью программы KROHNE Monitoring tool.

## 10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### 10.1 Поверка на поверочной установке

10.1.1 Поверку проводят методом сличения объема (или объемного расхода), прошедшего через поверяемый расходомер  $V(Q)$ , и объема (или объемного расхода) полученного на установке  $V_0(Q_0)$  на расходах по трём точкам: в точке диапазона, соответствующего объемному расходу от  $Q_{\min}$  до  $0,3Q_{\max}$ ; от  $0,4Q_{\max}$  до  $0,6Q_{\max}$ ; от  $0,7Q_{\max}$  до  $Q_{\max}$ ,

где  $Q_{\max}$  - максимальное значение рабочего диапазона расходомера в зависимости от поверочной среды;  $Q_{\min}$  - минимальное значение рабочего диапазона расходомера.  $Q_{\min}$  и  $Q_{\max}$  указаны в паспорте на расходомер, в разделе «Диапазон расхода при поверке» (дополнительно значения максимального расхода при поверке указаны в Приложение Д методики поверки).

10.1.2 Допускается проводить поверку в диапазоне значений расхода от  $Q_{\text{наим}}$  до  $Q_{\text{наиб}}$ , соответствующих минимальному и максимальному значениям расхода поверочной установки если  $Q_{\min}$  или  $Q_{\max}$  находятся вне значений диапазона расходов, воспроизводимых поверочной установкой.

10.1.3 Допускается проводить поверку в большем количестве точек, по согласованию с Заказчиком.

10.1.4 Время измерения должно быть не менее 30 секунд или до достижения не менее 2000 импульсов. Требуемую величину расхода устанавливают с допуском  $\pm 5\%$ .

10.1.5 Для каждого значения расхода проводят не менее трех измерений.

10.1.6 В случае если при поверке проводилась процедура замены сенсоров, необходимо установить сенсора, с которыми комплектовался расходомер.

**Внимание!** По окончании поверки необходимо выполнить восстановление конфигурации настроек расходомера с использованием пункта меню С5.6.3 (С6.3.2) «Загрузить настройки» из «Резервная копия 1» или «Резервная копия 2». После окончания выполнения операции загрузки, выйти в режим измерения с сохранением конфигурации.

После установки исходных сенсоров обратно необходимо провести гидроиспытания, просушку в соответствии с Руководством по замене сенсоров № 8.2101.39РЭ, после чего необходимо провести проверку качества ультразвуковых сигналов в соответствии с пунктом 8.5, предварительно создав давление в соответствии с приложением Б руководства по эксплуатации на OPTISONIC 7300.

## 10.2 Имитационный метод

10.2.1 Имитационная поверка может проводиться по месту эксплуатации расходомера без демонтажа с измерительной линии или в лаборатории с демонтажем с измерительной линии.

10.2.2 Определение метрологических характеристик без демонтажа расходомера может быть применено только в том случае, если отрезок трубопровода с вмонтированным расходомером, может быть полностью перекрыт, заполнен рабочей или поверочной средой под рабочим давлением, в измерительном корпусе полностью отсутствует движение газа.

10.2.3 При проведении поверки без демонтажа расходомера 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, источников тепла и т.п., так как это может вызвать образование конвекционных потоков внутри расходомера.

10.2.4 При проведении поверки с демонтажем с измерительной линии расходомер не должен подвергаться воздействию источников тепла, т.к. это может вызвать внутри него конвекционные потоки. Расходомер выдерживается в лабораторных условиях не менее 24 часов при стабильной температуре окружающей среды.

10.2.5 При поверке без демонтажа в полости расходомера необходимо обеспечить рабочее давление, при котором эксплуатируется расходомер. В случае поверки с демонтажем с измерительной линии, а также при поверке без демонтажа с закачкой воздуха, азота или природного газа, необходимо обеспечить давление в соответствии с Приложением В



Руководства по эксплуатации на OPTISONIC 8300 или Приложением Б Руководства по эксплуатации на OPTISONIC 7300.

#### 10.2.6 Проверка режима "нулевого расхода"

Войти в режим измерений скорости потока рабочей среды, согласно «Руководству по эксплуатации». На дисплее преобразователя сигналов расходомера индицируется измеренное значение скорости потока, значение не должно превышать 0,03 м/с.

#### 10.2.7 Проверка качества ультразвукового сигнала.

После проверки «Нулевого расхода» подключают к прибору с помощью USB-кабеля персональный компьютер (далее – PC) с программным обеспечением KROHNE Flow Meter Monitoring, Configuration and Diagnostics (MCD) Tool и на экран PC выводят окно диагностики прибора в соответствии с Приложением В.

На диаграмме проверяют следующие значения параметров:

- значения параметров «Transit time UP"/"Transit time DOWN»;
- значения параметров «SN Ratio UP"/ "SN Ratio DOWN»;
- значение параметра «Gain».

10.2.8 Проведение проверки выходных сигналов преобразователя сигналов (при наличии).

*Примечание:*

*При наличии токовых выходов, проверка токовых сигналов обязательна при проведении поверки по п. 10.2. При проведении поверки по п. 10.1 проверка выходных сигналов может быть выполнена по требованию заказчика.*

Подключение выходных сигналов проводится согласно "Руководству по эксплуатации".

10.2.8.1 Проверка точности формирования выходного токового сигнала. (при наличии)

К соответствующим выходным клеммам (токового выхода 4...20 мА) преобразователя сигналов расходомера подключить мультиметр, работающий в режиме измерения силы постоянного тока.

В тестовом меню преобразователя сигналов последовательно установить значения выходного тока 4; 12; 20 мА и зарегистрировать показания мультиметра.

10.2.8.2 Проверка точности формирования выходного частотного сигнала (при наличии).

Подключить к соответствующим выходным клеммам преобразователя сигналов частотомер (измерение частоты). В тестовом меню преобразователя сигналов последовательно установить значения выходной частоты 100; 1000; 3000; 10000 Гц и зарегистрировать показания частотомера.

## 11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

Номер версии ПО должен быть не ниже указанного в описании типа.

### 11.1 При поверке на поверочной установке

11.1.1 Допускается проводить поверку только по объемному расходу или объему.

Относительную погрешность измерений объема (при заданном объемном расходе)  $\delta_V$ , %, определяют по формуле (1).

$$\delta_V = \frac{V - V_0}{V_0} \times 100 \%, \quad (1)$$

где  $V_0$  – объем, измеренный поверочной установкой, при заданном объемном расходе, м<sup>3</sup>;

$V$  – объем, измеренный расходомером, при заданном объемном расходе, м<sup>3</sup>.

11.1.2 Относительную погрешность измерений объёмного расхода  $\delta_Q$ , %, вычисляют по формуле (2):

$$\delta_Q = \frac{Q - Q_0}{Q_0} \cdot 100\% \quad (2)$$

где

$Q_0$  – расход среды, измеренный поверочной установкой, м<sup>3</sup>/ч;

$Q$  – расход среды, измеренный расходомером, т.е. показания расходомера м<sup>3</sup>/ч;

Примечание: при значениях относительной погрешности измерения объема  $\delta_V$  или объёмного расхода  $\delta_Q$ , превышающих значения, указанные в описании типа, то рекомендуется провести корректировку константы преобразователя расхода первичного ГК. Пример определения нового значения константы преобразователя расхода первичного приведен в Приложении Г. После корректировки константы преобразователя расхода первичного ГК процедуру поверки необходимо повторить по п.10.1.

11.1.3 Для корректировки константы преобразователя расхода первичного ГК используются результаты, полученные в пункте 10.1 методики поверки.

11.1.4 Результат поверки считают положительным, если значение относительной погрешности измерений объема или объёмного расхода при заданном объёмном расходе не превышает значений, указанных в описании типа.

## 11.2 При поверке имитационным метод

11.2.1 Значения параметров "Transit time UP" и "Transit time DOWN" измерительного канала не должны отличаться между собой более чем на 1%;

11.2.2 Значения параметров "SN Ratio UP" и "SN Ratio DOWN" всегда должны быть более 25 дБ;

11.2.3 Значение параметра "Gain" не должно превышать значение 96 дБ.

11.2.4 Погрешность формирования выходного токового сигнала, приведенная к диапазону  $\delta_{npue.I}$ , рассчитывается по формуле

$$\delta_{npue.I} = \left( \frac{I_i - I_0}{I_{max} - I_{min}} \right) \times 100\% \quad (3)$$

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

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

$I_0$  – заданное значение тока, мА;

$I_i$  – измеренное значение тока, мА.

Результат проверки считается положительным, если приведенная погрешность формирования выходного токового сигнала не превышает  $\pm 0,15\%$ .

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

$$\delta_{относ.F} = \left( \frac{F_i - F_0}{F_0} \right) \times 100\%, \quad (4)$$

где

$F_0$  – заданное значение частоты, Гц;

$F_i$  – полученное значение частоты, Гц;

Результат проверки считается положительным, если относительная погрешность формирования выходного частотного сигнала не превышает  $\pm 0,1\%$ .

11.2.6 Результат поверки считают положительным, в случае выполнения условий, указанных в п. 11.2.1-11.2.5. Прибор признаётся пригодным к применению с допускаемой погрешностью измерений, указанной в описании типа при поверке имитационным методом.

## 12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

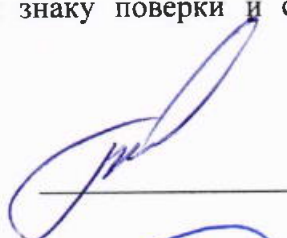
12.1 Результаты поверки оформляют протоколом по форме, приведенной в приложении А или приложении Б.

12.2 Сведения о результатах поверки расходомера передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с приказом Минпромторга России от 31.07.2020 г. № 2510 «Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

12.3 При положительных результатах поверки расходомера по заявлению владельца средства измерений или лица, предоставившего средство измерений на поверку, выдается свидетельство о поверке, оформленное в соответствии с приказом Минпромторга России от 31.07.2020 № 2510 «Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке», или делается соответствующая запись с нанесением знака поверки, заверяемая подписью поверителя в паспорте расходомера в разделе «Сведения о поверке».

12.4 При отрицательных результатах поверки, расходомер к эксплуатации не допускается. По заявлению владельца средства измерений или лица, предоставившего средство измерений на поверку, выдается извещение о непригодности, оформленное в соответствии с приказом Минпромторга России от 31.07.2020 № 2510 «Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

Начальник отдела 208  
ФГБУ «ВНИИМС»



Б.А. Иполитов

Ведущий инженер  
отдела 208 ФГБУ «ВНИИМС»



Д.П. Ломакин

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

(рекомендуемое)

### ПРОТОКОЛ поверки расходомера-счетчика газа ультразвукового серии OPTISONIC на поверочной установке \_\_\_\_\_.

серийный номер расходомера \_\_\_\_\_  
диаметр условного прохода, мм \_\_\_\_\_  
применяемый диапазон расходов, м<sup>3</sup>/ч \_\_\_\_\_  
ГК расходомера \_\_\_\_\_

#### СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

Наименование средства поверки \_\_\_\_\_

№ средства поверки \_\_\_\_\_

Верхний предел измерений \_\_\_\_\_

Результаты поверки по пунктам методики:

п. 7 и п.9 Заключение внешнему осмотру и проверке  
идентификационных данных ПО \_\_\_\_\_

п. 8 Заключение по опробованию \_\_\_\_\_

п. 10.1 Определение метрологических характеристик \_\_\_\_\_

По объему

№ п/п	Расход, $Q_0$ [м <sup>3</sup> /ч]	Показания установки $V_0$ (м <sup>3</sup> )	Показания расходомера $V$ (м <sup>3</sup> )	Относительная погрешность [%]	Допускаемая относительная погрешность [%]
...					

По объемному расходу

№ п/п	Расход по показаниям установки, $Q_0$ [м <sup>3</sup> /ч]	Расход по показаниям расходомера $Q$ (м <sup>3</sup> /ч)	Относительная погрешность [%]	Допускаемая относительная погрешность [%]
...				

#### РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОВЕРКИ ВЫХОДНЫХ СИГНАЛОВ (при необходимости)

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

Заключение о пригодности: \_\_\_\_\_  
годен (не годен)

Поверитель: \_\_\_\_\_ ( \_\_\_\_\_ )

" \_\_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

(рекомендуемое)

### ПРОТОКОЛ поверки расходомера-счетчика газа ультразвукового серии OPTISONIC имитационный метод \_\_\_\_\_.

серийный номер расходомера \_\_\_\_\_  
 диаметр условного прохода, мм \_\_\_\_\_  
 применяемый диапазон расходов, м<sup>3</sup>/ч \_\_\_\_\_  
 ГК расходомера \_\_\_\_\_

#### СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

Наименование средства поверки  
 (тип, №, дата очередной поверки) \_\_\_\_\_

Результаты поверки по пунктам методики:

- п. 7 и п.9 Заключение внешнему осмотру и проверке  
 Идентификационных данных ПО \_\_\_\_\_
- п. 8 Заключение по опробованию \_\_\_\_\_
- п. 11.2 Имитационный метод поверки \_\_\_\_\_
- Проверка качества ультразвукового сигнала  
 Допускаемые параметры: \_\_\_\_\_
1. Скорость потока газа в режиме нулевого расхода не более 0,03 м/с \_\_\_\_\_
  2.  $\frac{\text{Transit time UP} - \text{Transit time DOWN}}{\text{Transit time DOWN}} * 100\% \leq 1\%$  \_\_\_\_\_
  3. SN Ratio UP не менее 25 dB \_\_\_\_\_
  4. SN Ratio DOWN не менее 25 dB \_\_\_\_\_
  5. Gain не более 96 dB \_\_\_\_\_

#### РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОВЕРКИ ВЫХОДНЫХ СИГНАЛОВ

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)

Поверитель: \_\_\_\_\_ ( \_\_\_\_\_ )

" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## ПРИЛОЖЕНИЕ В

### (справочное)

Программу KROHNE Flow Meter Monitoring, Configuration and Diagnostics (MCD) Tool можно скачать с сайта <http://ru.krohne.com>, вкладка «Документация и ПО», раздел программное обеспечение.

Для начала работы необходимо запустить программу.

После запуска программы появится стартовое диалоговое окно.

Необходимо зайти на вкладку «Device» и выбрать пункт «Connect» (предварительно необходимо убедиться, что расходомер подключен к ПК)

В появившемся окне необходимо выбрать способ подключения расходомера к ПК и нажать ОК

В появившемся окне необходимо провести следующие настройки (Рисунок 1) и нажать ОК:

- Baudrate (Скорость передачи данных) – 19200 бод
- Databits (Биты данных) – 8 бит данных
- Parity (Чётность) - none (нет)
- Stop bits (Стоповые биты) - one (один)
- Handshake (Квитирование установления связи) - none (нет)
- COM Port (выбрать порт подключения)

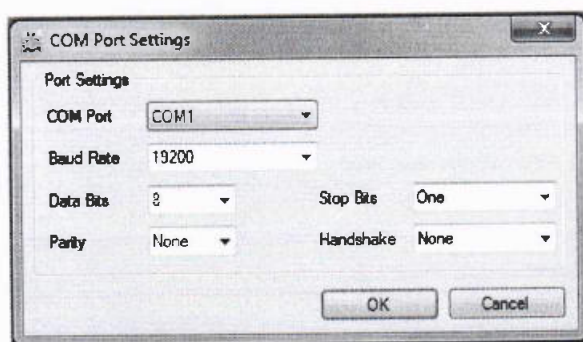


Рисунок 1 - Настройки

В появившемся окне необходимо ввести Логин и Пароль и нажать ОК (Рисунок 2):

User: operator

Password: operator

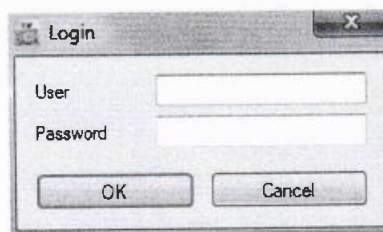


Рисунок 2 – Окно для ввода логина и пароля

Для получения доступа к параметрам диагностики в появившемся окне необходимо перейти на вкладку «Diagnostics». (Рисунок 3)

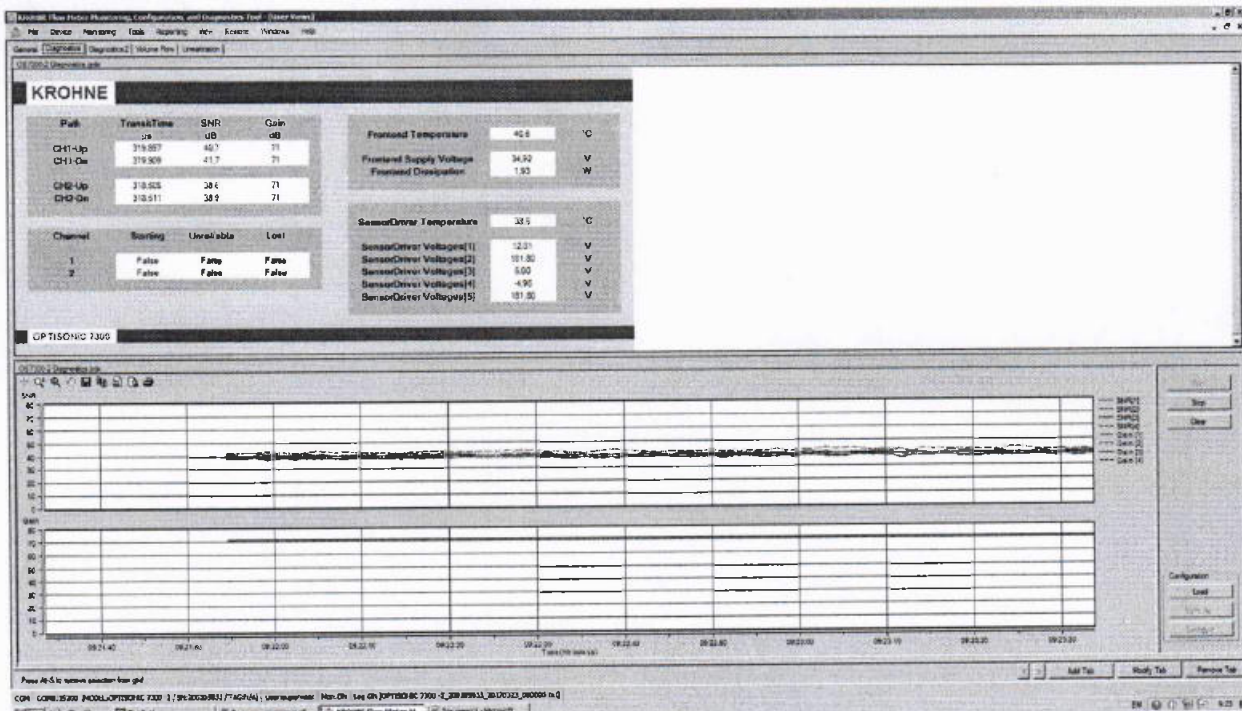


Рисунок 3 - Диаграмма

Предварительно убедитесь, что во вкладке «View», галочка стоит напротив «User Views»

ПРИЛОЖЕНИЕ Г  
(справочное)

**Вычисление нового значения константы преобразователя расхода первичного**

В данном приложении приведен пример вычисления константы преобразователя расхода первичного ГК.

Вычисление нового значения  $GK_{нов}$  производится только в случае отрицательных результатов поверки, полученных в пункте 11.1 методики поверки.

Вычисление нового значения  $GK_{нов}$  производится по следующей формуле:

$$GK_{нов} = GK_T \cdot \left(1 - \frac{\delta_{max} - \delta_{min}}{200}\right)$$

где:

$GK_T$  – текущее значение константы преобразователя расхода первичного,

11.1,  $\delta_{max}$  – максимальное значение относительной погрешности, определенное по пункту

11.1;  $\delta_{min}$  – минимальное значение относительной погрешности, определенное по пункту

Полученное значение константы преобразователя расхода первичного ГК вносится в пункт меню «ГК» преобразователя сигналов в соответствии с руководством по эксплуатации на расходомер и дополнительном руководстве на преобразователь сигналов.

Пример: для преобразователя сигналов GFC300 новое значение вносится в подпункт меню С1.2.2 (С1.16.3) «ГК» пункта С1 «Настройка».



**ПРИЛОЖЕНИЕ Д**  
(справочное)

**Максимальное значение расхода при поверке расходомеров**

Таблица Д.1. Максимальное значение расхода для конкретных диаметров OPTISONIC 8300 при поверке воздухом и природным газом.

Условный диаметр расходомера	Максимальный расход при поверке природным газом (м <sup>3</sup> /ч)	Максимальный расход при поверке воздухом (м <sup>3</sup> /ч)
DN50	45	27
DN65	70	37
DN80	110	60
DN100	950	598
DN125	1500	900
DN150	2100	1290
DN200	3700	2250
DN250	5800	3490
DN300	8200	4920
DN350	10100	6100
DN400	13200	7910
DN450	16700	10100
DN500	20700	12500
DN550	25500	15640
DN600	32500	19400
DN650	38000	23500
DN700	45000	27560
DN750	53000	32760
DN800	62000	36264
DN850	70000	41096
DN900	79000	47192
DN950	90000	52584
DN1000	101000	58240
DN1050	112000	64200
DN1100	123000	70480
DN1200	145000	83800
DN1300	172000	98480
DN1400	200000	113200

Таблица Д.2 Максимальное значение расхода для конкретных диаметров OPTISONIC 7300 при поверке воздухом и природным газом.

Условный диаметр расходомера	Расходомеры с датчиками 150 кГц (Титан G7.04)		Расходомеры с датчиками 330 кГц (Титан G7.01)	
	Максимальный расход природного газа (м <sup>3</sup> /ч)	Максимальный расход воздуха (м <sup>3</sup> /ч)	Максимальный расход природного газа (м <sup>3</sup> /ч)	Максимальный расход воздуха (м <sup>3</sup> /ч)
DN50	335	195	200	115
DN65	640	370	380	215
DN80	900	520	540	300
DN100	1 400	810	850	470
DN125	2 250	1 300	1 350	750
DN150	3 050	1 750	1 800	1 000
DN200	6 100	3 450	3 600	2 000
DN250	9 050	5 100	5 350	3 000
DN300	13 400	7 700	8 000	4 400

DN350	16 900	9 500	10 000	5 500
DN400	23 500	13 200	14 000	7 700
DN450	28 100	15 900	16 700	9 200
DN500	34 700	19 500	20 600	11 500
DN550	42 500	23 200	25 200	13 500
DN600	51 200	29 000	30 100	17 000
DN650	57 100	32 500	34 000	18 500
DN700	66 100	37 500	39 300	21 500
DN750	75 900	43 500	45 000	25 000
DN800	86 500	49 000	51 200	28 500
DN850	97 500	55 000	58 000	32 000
DN900	109 000	62 000	65 000	36 000
DN950	121 000	69 000	72 300	40 000
DN1000	135 000	76 500	80 000	44 000
DN1050	148 000	85 000	88 000	49 000
DN1100	162 000	93 000	97 000	53 500
DN1200	194 000	110 000	115 000	64 500
DN1300	225 000	129 000	135 000	76 000
DN1400	264 000	151 000	157 000	87 500

Датчики 270 кГц (Duplex G6.00, Duplex G6.01, Duplex G6.02, Duplex G6.03) и 150 кГц (Inconel G11.04) применяются на расходомерах специального исполнения, для сложных применений, поэтому максимальное значение расхода, при котором возможна калибровка (поверка), рассчитывается индивидуально для каждого расходомера и указываются в паспорте расходомера.