

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Расходомеры-счётчики газа ультразвуковые серии OPTISONIC

#### Назначение средства измерений

Расходомеры-счётчики газа ультразвуковые серии OPTISONIC (далее расходомеры) предназначены для измерений объёмного расхода и объёма различных неагрессивных и агрессивных газов, в том числе сухих, влажных газов и перегретого пара.

#### Описание средства измерений

Принцип работы расходомеров основан на измерении разности между временем прохождения ультразвукового импульса в измеряемой среде в направлении, совпадающим с направлением потока, и временем прохождения ультразвукового импульса в противоположном направлении. Разность времени пропорциональна скорости потока измеряемой среды, и, следовательно, объёмному расходу.

Конструктивно расходомеры состоят из:

- преобразователя расхода первичного (ПРП);
- преобразователя сигналов (ПС).

Преобразователь расхода первичный представляет собой отрезок трубы с внутренним каналом для прохода измеряемого продукта, к которому приварены с обеих сторон присоединительные фланцы, штуцера или выполнена разделка кромок под сварку. На внешней поверхности трубы установлены сенсоры (ультразвуковые датчики) и элементы присоединения. Элемент присоединения предназначен для установки клеммной коробки или преобразователя сигналов. Опционально сенсоры могут быть съёмными.

Преобразователь сигналов на основе информации, полученной от первичного преобразователя, реализует функции расчета скоростей потока, направление потока. Далее определяется объём, объёмный расход, приведённый к стандартным условиям (опционально, при введении вручную в ПС данных по давлению и температуре; при подключении к ПС датчиков давления и температуры), скорость звука в среде, молярная масса. При известной плотности газа расходомеры имеют возможность вычислять массовый расход. При измерении расхода перегретого водяного пара (опционально, при введении вручную в ПС данных по давлению и температуре; при подключении к ПС датчиков давления и температуры) расходомеры имеют возможность вычислять энтальпию, массовый расход и плотность пара. Измеренные и вычисленные значения могут преобразовываться в токовый, частотно-импульсный сигналы, а также передаваться по протоколам Foundation Fieldbus, Modbus и другим.

Расходомеры работают как при прямом, так и при обратном (реверсивном) движении потока измеряемой среды в трубопроводе.

Расходомеры имеют следующие модели:

7300 (далее OPTISONIC 7300), 8300 (далее OPTISONIC 8300).

OPTISONIC 7300 выпускаются в двух версиях

- С – компактная версия (ПС крепится непосредственно на (ПРП));
- F – раздельная версия (ПС крепится отдельно и соединен кабелем с ПРП).

OPTISONIC 8300 выпускаются в одной версии F – раздельная версия (ПС крепится отдельно и соединен кабелем с ПРП).

Расходомеры также могут быть выполнены в следующих исполнениях:

- взрывозащищённом;
- редундантном (версия расходомера с двумя или несколькими ПС и/или несколькими ПРП);
- со съёмными сенсорами (только для OPTISONIC 7300);
- с датчиком давления;
- с датчиком температуры;
- с датчиками давления и температуры;
- со встроенными обогревающими элементами.

Возможны комбинации исполнений.

Общий вид расходомеров представлен на рисунке 1. Корпус расходомера может быть опломбирован для исключения возможности доступа к внутренним компонентам прибора.

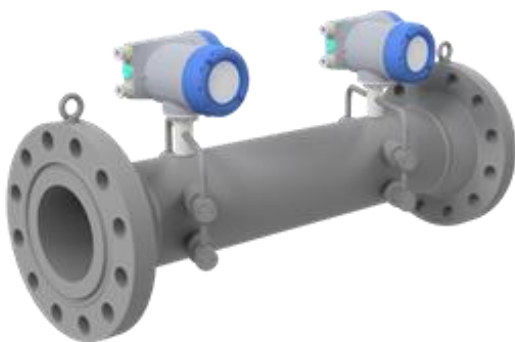
Схема пломбировки от несанкционированного доступа, представлена на рисунке 2.



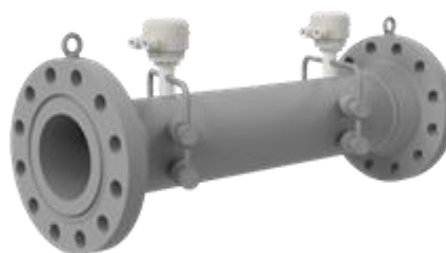
а)



б)



в )



г )



д)



е)



ж)



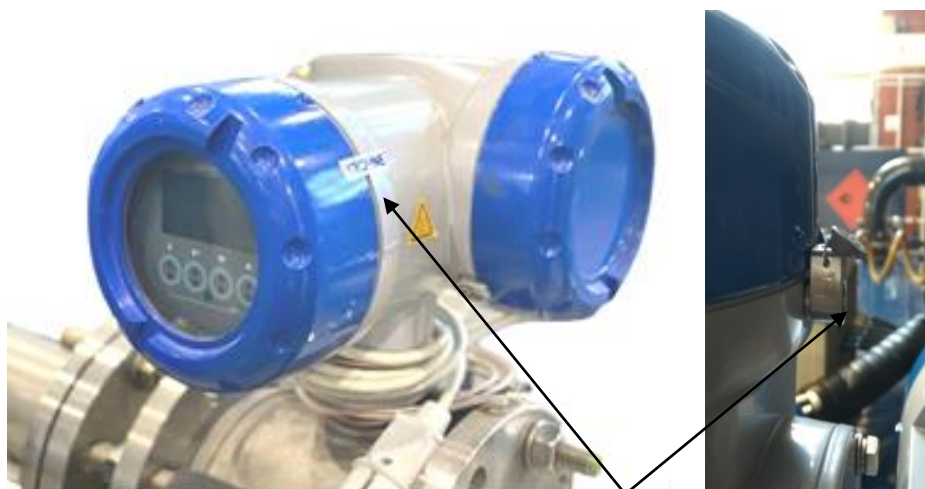
и)



к)

Рисунок 1 – Внешний вид расходомеров

- а) компактное исполнение расходомеров OPTISONIC 7300 C;
- б) раздельное исполнение расходомеров OPTISONIC 7300 F;
- в) редундантное исполнение расходомеров OPTISONIC 7300 C;
- г) редундантное исполнение расходомеров OPTISONIC 7300 F;
- д) раздельное исполнение со штуцерами расходомеров OPTISONIC 7300 F;
- е) раздельное исполнение со съёмными сенсорами и с разделом кромок под сварку расходомеров OPTISONIC 7300 F;
- ж) раздельное исполнение расходомеров OPTISONIC 8300 F;
- и) редундантное исполнение расходомеров OPTISONIC 8300 F;
- к) раздельное исполнение со встроенными обогревающими элементами расходомеров OPTISONIC 8300 F.



Место опломбирования

Рисунок 2 – Схема пломбировки от несанкционированного доступа

### Программное обеспечение

Программное обеспечение расходомеров (далее – ПО) неизменяемое и не считываемое, имеет разделение на метрологически значимую часть и метрологически незначимую часть

Метрологически значимая часть ПО расходомеров реализует функции расчета объема, объёмного расхода, приведённого к стандартным условиям (опционально), скорости потока, направления потока, скорости звука в среде, время прохождения ультразвукового сигнала. Имеется возможность вычисления массового расхода, молярной массы. Измеренные и вычисленные значения могут преобразовываться в выходные сигналы.

Для предотвращения несанкционированного доступа параметры конфигурации защищены паролем.

Идентификационные данные программного обеспечения приведены в таблице 1.

Таблица 1

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
	CG360	CG46
Идентификационное наименование ПО		
Номер версии (идентификационный номер) ПО	3.X.X_	1.X.X_
Обозначение X в записи номера версии ПО заменяет символы, отвечающие за метрологически незначимую часть.		

Уровень защиты от непреднамеренных и преднамеренных изменений (в соответствии с Р 50.2.077-2014):

- «высокий», при пломбировке преобразователя сигналов;
- «средний» без пломбировки преобразователя сигналов.

# Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 - Метрологические характеристики расходомеров

Номинальный диаметр	Минимальное значение расхода $Q_{min}$ , $м^3/ч$	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объемного расхода и объема при поверке имитационным методом в диапазоне $Q_{min} - Q_t$ , %	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объемного расхода и объема при поверке на поверочной установке в диапазоне $Q_{min} - Q_t$ , %	Значение расхода, соответствующий скорости потока $1 м/с Q_t$ , $м^3/ч$	Максимальное значение расхода $Q_{max}$ , $м^3/ч$	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объемного расхода и объема при поверке имитационным методом в диапазоне $Q_t - Q_{max}$ , %.	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объемного расхода и объема при поверке на поверочной установке в диапазоне $Q_t - Q_{max}$ , %.
1	2	3	4	5	6	7	8
DN50	2,15	3/v	1,5/v	7,1	460	3	1,5
DN65	3,6			11,9	776,5	3	1,5
DN80	5,5			18,1	1176	3	1,5
DN100	8,5	(2/v), (3/v) <sup>1</sup>	(1/v), (1,5/v) <sup>1</sup>	28,3	1837	2, 3 <sup>1</sup>	1, 1,5 <sup>1</sup>
DN125	13,3	2/v	1/v	44,2	2871	2	1
DN150	19,1			63,6	4135	2	1
DN200	34,0			113,1	7351	2	1
DN250	53,1			176,7	11486	2	1
DN300	76,4			254,5	16540	2	1
DN350	104,0			346,4	22513	2	1
DN400	136,0			452,4	29405	2	1
DN450	172,0			572,6	37216	2	1
DN500	212,1			706,9	45945	2	1
DN550	257,0			855,3	55594	2	1
DN600	305,4			1018	66162	2	1

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8
DN650	358,4	2/v	1/v	1195	77648	2	1
DN700	416,0			1386	90053	2	1
DN750	477,2			1591	103378	2	1
DN800	543,0			1810	117621	2	1
DN850	613,0			2043	132783	2	1
DN900	687,1			2291	148864	2	1
DN950	766,0			2552	165864	2	1
DN1000	848,3			2825	183783	2	1
DN1050	935,2			3118	202621	2	1
DN1100	1027			3422	222377	2	1
DN1200	1222			4072	264647	2	1
DN1300	1434			4779	310593	2	1
DN1400	1663			5542	360215	2	1

<sup>1</sup> Для расходомеров OPTISONIC 8300

Примечание: Указан максимально возможный диапазон измерений. Диапазон измерений расхода (в зависимости от параметров расходомера и измеряемой среды) для каждого расходомера указывается в паспорте;

Где,

Q - объемный расход газа в м<sup>3</sup>/ч

v - скорость потока в м/с, рассчитывается в соответствии с DN условным проходом в мм (номинальным размером) расходомера серии OPTISONIC

$v = Q / (0,0009 \cdot \pi \cdot (DN)^2)$

Коэффициент температурного дрейфа токового выхода 0,00003/К

Таблица 3 – Технические характеристики расходомеров OPTISONIC 7300

Наименование характеристики	Значение
<b>Выходные сигналы:</b>	
токовый, мА	от 0/4 до 20
частотный, Гц	от 0 до 10000
импульсный, имп	не ограничено
Степень защиты IP	IP66/IP67
<b>Параметры электрического питания:</b>	
– напряжение переменного тока, В	(от 100 до 230) <sup>+10%</sup> <sub>-15%</sub>
– частота переменного тока, Гц	50/60
– напряжение постоянного тока, В	(от 12 до 24) <sup>+30%</sup> <sub>-10%</sub>
– напряжение переменного/постоянного тока, В	24 <sup>+10%</sup> <sub>-15%</sub> / <sup>+30%</sup> <sub>-25%</sub>
Потребляемая мощность, не более:	
-переменного тока, ВА	22
-постоянного, Вт	12
Маркировка взрывозащиты	1Ex db IIC T6...T2 Gb X 1Ex db e IIC T6...T2 Gb X 1Ex db ma IIC T6...T4 Gb X 1Ex db e ma IIC T6...T4 Gb X 1Ex db [ia Ga] IIC T6...T2 Gb X 1Ex db e [ia Ga] IIC T6...T2 Gb X 1Ex db ma [ia Ga] IIC T6...T4 Gb X 1Ex db e ma [ia Ga] IIC T6...T4 Gb X 1Ex db IIC T6 Gb X 1Ex db e IIC T6 Gb X 1Ex db [ia Ga] IIC T6 Gb X 1Ex db e [ia Ga] IIC T6 Gb X 1Ex db IIC T6...T2 Gb X 1Ex db ma IIC T6...T4 Gb X
Условия эксплуатации:	
- Максимальное давление измеряемой среды, МПа	43,1
- Температура измеряемой среды, °С	от -55 до +185
- Температура окружающей среды, °С	
для ПРП, °С	от -55 до +70
для ПС из алюминиевого сплава	от -55 до +65
для ПС из нержавеющей стали	от -55 до +60
Средняя наработка на отказ, ч	200000
Средний срок службы, лет	25



Таблица 4 – Технические характеристики расходомеров OPTISONIC 8300

Наименование характеристики	Значение
<b>Выходные сигналы:</b>	
токовый, мА	от 0/4 до 20
частотный, Гц	от 0 до 10000
импульсный, имп	не ограничено
Степень защиты IP	IP66/IP67
<b>Параметры электрического питания:</b>	
– напряжение переменного тока, В	(от 100 до 230) $\begin{smallmatrix} +10\% \\ -15\% \end{smallmatrix}$
– частота переменного тока, Гц	50/60
– напряжение постоянного тока, В	(от 12 до 24) $\begin{smallmatrix} +30\% \\ -10\% \end{smallmatrix}$
– напряжение переменного/постоянного тока, В	$24 \begin{smallmatrix} +10\% \\ -15\% \end{smallmatrix} / \begin{smallmatrix} +30\% \\ -25\% \end{smallmatrix}$
Потребляемая мощность, не более:	
-переменного тока, В·А	22
-постоянного, Вт	12
Маркировка взрывозащиты	Ga/Gb Ex db IIC T6...T1, T550°C, T615°C X 1Ex db IIC T6 Gb X 1Ex db [ia Ga] IIC T6 Gb X 1Ex db e IIC T6 Gb X 1Ex db e [ia Ga] IIC T6 Gb X
Условия эксплуатации:	
- Максимальное давление измеряемой среды, МПа	43,1
- Температура измеряемой среды, °C	от -25(-200 <sup>1)</sup> ) до +620
- Температура окружающей среды, °C для ПРП, °C	от -40(-60 <sup>1)</sup> ) до +70
для ПС из алюминиевого сплава	от -55 до +65
для ПС из нержавеющей стали	от -55 до +60
Средняя наработка на отказ, ч	200000
Средний срок службы, лет	25
<b>Примечание:</b>	
<sup>1)</sup> При использовании специальных обогревающих элементов	

#### Знак утверждения типа

наносится на информационную табличку преобразователя сигналов расходомера методом аппликации и на титульные листы руководства по эксплуатации и паспорта типографским способом.

## Комплектность средства измерений

Таблица 5

Наименование	Обозначение	Количество
Расходомер газа ультразвуковой серии OPTISONIC		1 шт.
Руководство по монтажу, эксплуатации и техническому обслуживанию	8.2000.39РЭ <sup>1)</sup> 8.2000.79РЭ <sup>2)</sup> 8.2100.39РЭ <sup>3)</sup> 8.2100.79РЭ <sup>4)</sup> 8.2102.39РЭ <sup>5)</sup>	1 экз.
Паспорт	8.1000.39ПС <sup>1)</sup> 8.1000.79ПС <sup>2)</sup>	1 экз.
<sup>1)</sup> Для расходомеров OPISONIC 7300 <sup>2)</sup> Для расходомеров OPISONIC 8300 <sup>3)</sup> Для расходомеров OPISONIC 7300 взрывозащищенных исполнений <sup>4)</sup> Для расходомеров OPISONIC 8300 взрывозащищенных исполнений <sup>5)</sup> Только для ПС с CG46		

## Сведения о методиках (методах) измерений

Для OPTISONIC 7300 приведены в разделе 1.7 документа «Расходомеры-счётчики газа ультразвуковые серии OPTISONIC модель 7300. Руководство по монтажу, эксплуатации и техническому обслуживанию» 8.2000.39РЭ

Для OPTISONIC 8300 приведены в разделе 1.7 документа «Расходомеры-счётчики газа ультразвуковые серии OPTISONIC модель 8300. Руководство по монтажу, эксплуатации и техническому обслуживанию» 8.2000.79РЭ

## Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к расходомерам-счётчикам газа ультразвуковым серии OPTISONIC

Приказ Росстандарта от 29.12.2018 № 2825 Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерения объёмного и массового расхода газов

ТУ 26.51.52-025-33530463-2020 Расходомеры-счётчики газа ультразвуковые серии OPTISONIC. Технические условия

## Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью коммерческая организация с иностранными инвестициями «КРОНЕ-Автоматика» (ООО «КРОНЕ-Автоматика»)

ИНН 6318107839

Адрес: 443004, Самарская область, Волжский район, посёлок Верхняя Подстёпновка, д. 2

Телефон: +7(846) 230-03-70, +7(846) 230-03-11

Web: <http://krohne.ru>

E-mail: kar@krohne.su.

**Испытательный центр**

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГБУ «ВНИИМС»)

Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46

Тел./факс: +7 (495) 437-55-77 / 437-56-66;

E-mail: [office@vniims.ru](mailto:office@vniims.ru), [www.vniims.ru](http://www.vniims.ru)

Аттестат аккредитации ФГБУ «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 26.07.2013 г.