

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от « 09 » сентябрь 2025 г. № 1921

Регистрационный № 80128-20

Лист № 1
Всего листов 9

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Расходомеры-счётчики жидкости ультразвуковые серии OPTISONIC

Назначение средства измерений

Расходомеры-счётчики жидкости ультразвуковые (далее расходомеры) серии OPTISONIC предназначены для измерений объёмного расхода и объёма жидкости и сжиженных газов.

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, объемному расходу.

Конструктивно расходомеры серии OPTISONIC состоят из:

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

ПРП 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 элементы присоединения и сенсоры (ультразвуковые датчики), которые образуют собой измерительные каналы. Элемент присоединения предназначен для установки клеммной коробки или ПС. Опционально ПРП могут оснащаться штуцерами для встраивания внешних датчиков давления и температуры.

ПС на основе информации, полученной от ПРП, вычисляет значения скорости потока. Далее определяется объёмный расход, объем, скорость звука в среде. При известной плотности жидкости расходомер имеют возможность вычислять массовый расход. В зависимости от исполнения, расходомеры могут оснащаться аналоговым входом/выходом, частотным (импульсным) выходом, дискретным входом/выходом, интерфейсами Modbus, HART, PROFIBUS и Foundation Fieldbus.

Расходомеры серии OPTISONIC имеют следующие модели: 3400 (далее OPTISONIC 3400) и 4400 (далее OPTISONIC 4400) и версии:

- С – компактная версия (преобразователь сигналов крепится непосредственно на преобразователе расхода первичном);
- F – раздельная версия (преобразователь сигналов крепится отдельно и соединен кабелем с преобразователем расхода первичным).

Расходомеры OPTISONIC 3400 состоят из ПРП OPTISONIC 3000 и ПС UFC 400, Расходомеры OPTISONIC 4400 состоят из ПРП OPTISONIC 4000 и ПС UFC 400.

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

Возможен вариант исполнения с двумя и более ПС и/или сдвоенными (или более) ПРП (редундантное исполнение). Также есть расширенное температурное исполнение (ХХТ) и (НТ), криогенное исполнение (ЛТ), исполнение для высоковязких жидкостей (HV) и исполнение для измерения жидкости под высоким давлением (HP). Преобразователь расхода первичный может быть изготовлен с кожухом обогрева (НJ).

Общий вид расходомеров серии OPTISONIC 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) OPTISONIC 3400 С (фланцевое соединение)



б) OPTISONIC 3400 С
(соединение под сварку)

в) OPTISONIC 3400 F



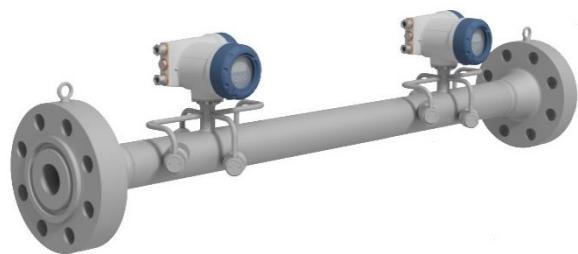
г) OPTISONIC 4400 C/HP



д) OPTISONIC 4400 F/HT



е) OPTISONIC 4400 F/HP
(редundантное исполнение)



ж) OPTISONIC 4400 C/HP
(редундантное исполнение)



з) OPTISONIC 3400 F
(штуцерное соединение)



з) OPTISONIC 3400 F
(с двумя клеммными коробками)

Рисунок 1 – Внешний вид расходомеров серии OPTISONIC

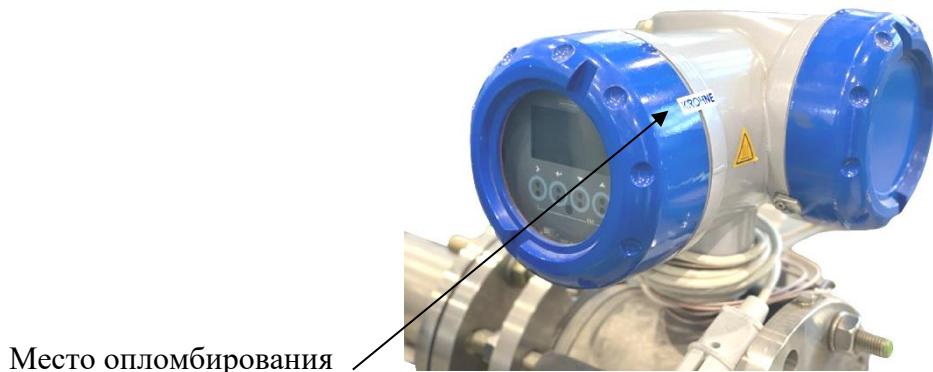


Рисунок 2 – Схема пломбировки от несанкционированного доступа

Программное обеспечение

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

Метрологически значимая часть ПО расходомеров-счетчиков, реализует функции расчета объема, объемного расхода, скорости потока, скорости звука в жидкости, определение направления потока, вывод информации на дисплей и интерфейсы связи, токовый, частотный, импульсный выходы. Имеется возможность вычисления массового расхода.

Уровень защиты программного обеспечения «средний», в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	CG350
Номер версии (идентификационный номер) ПО	5.XX
Примечание: Обозначение X в записи номера версии ПО заменяет символы, отвечающие за метрологически незначимую часть.	

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2.1 – Метрологические характеристики расходомеров OPTISONIC 3400

Наименование характеристики	Значение
Номинальный диаметр DN	от 25 до 3000
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объемного расхода и объема, %	
– при скорости потока от 0,5 (включительно) до 19,5 м/с	$\pm 0,3^1), \pm 0,5$
– при скорости потока ниже 0,5 м/с	$\pm 0,3 + 0,2/v^2)$
Температурный дрейф токового выхода,	0,00003/К
1) При специальной калибровке	
2) v - скорость потока в м/с	

Таблица 2.2 – Метрологические характеристики расходомеров OPTISONIC 4400

Наименование характеристики	Значение
Номинальный диаметр DN	от 25 до 1000
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объёмного расхода и объёма, %:	
Исполнение НТ:	
– 1-канальный (DN50-DN80)	$\pm(1+1/v)^1$
– 2-канальный (DN80-DN1000)	$\pm(0,5+0,5/v)^1$
– 1-канальный (DN25-DN40)	$\pm(2,5+2,5/v)^1$
Исполнение НР:	$\pm(1+1/v)^1$
Температурный дрейф токового выхода	0,00003/К
1)v - скорость потока в м/с	

Таблица 3.1 – Диаметры номинальные и диапазоны измерений расходомеров OPTISONIC 400

Номинальный диаметр	Минимальное значение расхода Q_{min} , м ³ /ч	Максимальное значение расхода Q_{max} , м ³ /ч
1	2	3
DN 25	0,09	34,5
DN 32	0,14	56,5
DN 40	0,23	88,2
DN 50	0,35	137,8
DN 65	0,60	232,9
DN 80	0,90	352,9
DN 100	1,41	551,3
DN 125	2,21	861,5
DN 150	3,18	1240,5
DN 200	5,65	2205,4
DN 250	8,83	3445,9
DN 300	12,72	4962,1
DN 350	17,31	6754,0
DN 400	22,61	8821,6
DN 450	28,61	11164,8
DN 500	35,33	13783,7
DN 600	50,87	19848,6
DN 700	69,24	27016,1
DN 800	90,43	35286,4
DN 900	114,45	44659,3
DN 1000	141,30	55135,0
DN 1200	203,47	79394,3
DN 1400	276,95	108064,5
DN 1600	361,73	141145,5
DN 1800	457,81	178637,2
DN 2000	565,20	220539,8
DN 2200	683,89	266853,2
DN 2400	813,89	317577,3
DN 2600	955,19	372712,3
DN 2800	1107,79	432258,0
DN 3000	1271,70	496214,6

Примечание: Диапазон измерений расхода для каждого расходомера серии OPTISONIC 3400 указывается в паспорте;

Таблица 3.2 – Диаметры номинальные и диапазоны измерений расходомеров OPTISONIC 4400

Номинальный диаметр	Минимальное значение расхода Q_{min} , $m^3/\text{ч}$	Максимальное значение расхода Q_{max} , $m^3/\text{ч}$
1	2	3
DN 25	0,3	33,6
DN 32	0,6	55,1
DN 40	0,9	86,0
DN 50	1,4	134,4
DN 65	2,3	227,1
DN 80	3,5	344,1
DN 100	5,5	537,5
DN 125	8,6	840,0
DN 150	12,4	1209,5
DN 200	22,1	2150,3
DN 250	34,5	3359,8
DN 300	49,6	4838,0
DN 350	67,5	6585,2
DN 400	88,2	8601,1
DN 450	111,6	10885,7
DN 500	137,8	13439,1
DN 600	198,5	19352,4
DN 700	270,2	26340,6
DN 800	352,9	34404,1
DN 900	446,6	43542,7
DN 1000	551,3	53756,4

Примечание: Диапазон измерений расхода для каждого расходомера серии OPTISONIC 4400 указывается в паспорте;

Таблица 4.1 – Основные технические характеристики расходомеров OPTISONIC 3400

Наименование характеристики	Значение
1	2
Давление измеряемой среды, МПа, не более	43,3
Температура измеряемой среды, °C: – OPTISONIC 3400 C, OPTISONIC 3400 C/HV – OPTISONIC 3400 F, OPTISONIC 3400 F/HV – OPTISONIC 3400 F/XXT – OPTISONIC 3400 F/LT	от -45 до +140 от -45 до +180 от -110 до +250 от -200 до +180
Степень защиты от пыли и влаги, обеспечиваемой оболочками: – Компактной версии (C) – Раздельной версии (F): преобразователей сигналов UFC 400 преобразователя расхода первичного OPTISONIC 3000 первичного преобразователя расхода OPTISONIC 3000 F/LT	IP66/IP67 IP66/IP67 IP67, IP68(опционально) IP68

Продолжение таблицы 4.1

1	2
<p>Параметры электрического питания:</p> <ul style="list-style-type: none"> – напряжение переменного тока, В – напряжение постоянного тока, В – переменный / постоянный ток, В – частота переменного тока, Гц 	<p>(от 100 до 230) ${}^{+10\%}_{-15\%}$</p> <p>(от 12 до 24) ${}^{+30\%}_{-10\%}$</p> <p>24 ${}^{+10\%}_{-15\%}$ / ${}^{+30\%}_{-25\%}$</p> <p>50/60</p>
Маркировка взрывозащиты	<p>1Ex db [ia] IIC T6...T3 Gb X</p> <p>1Ex db e [ia] IIIC T6...T3 Gb X</p> <p>1Ex db [ia] [ia Ga] IIIC T6...T3 Gb X</p> <p>1Ex db e [ia] [ia Ga] IIIC T6...T3 Gb X</p> <p>1Ex db [ia] IIIC T6 Gb X</p> <p>1Ex db e [ia] IIIC T6 Gb X</p> <p>1Ex db [ia] [ia Ga] IIIC T6 Gb X</p> <p>1Ex db e [ia] [ia Ga] IIIC T6 Gb X</p> <p>1Ex ia IIIC T6...T2 Gb X</p> <p>1Ex ia IIIC T6...T3 Gb X</p>
<p>Потребляемая мощность:</p> <ul style="list-style-type: none"> – переменный ток, В·А – постоянный ток, Вт 	<p>22</p> <p>12</p>
<p>Температура окружающей среды, °C:</p> <ul style="list-style-type: none"> – для расходомеров компактного исполнения с корпусом ПС из алюминия, а также для ПС раздельного исполнения с корпусом ПС из алюминия – для расходомеров компактного исполнения с корпусом ПС из нержавеющей стали, а также для ПС раздельного исполнения с корпусом ПС из нержавеющей стали – для ПРП – для ПРП исполнений ХХТ и LT 	<p>от -55 до +65</p> <p>от -55 до +60</p> <p>от -55 до +70</p> <p>от -60 до +70</p>

Таблица 4.2 – Основные технические характеристики расходомеров OPTISONIC 4400

Наименование характеристики	Значение
1	2
Давление измеряемой среды, МПа, не более	43,3
Температура измеряемой среды, °C: OPTISONIC 4400 С HP - компактная версия - раздельная версия OPTISONIC 4400 НТ - раздельная версия	от -45 до +140 от -45 до +180 от -45 до +600
Степень защиты от пыли и влаги, обеспечиваемой оболочками:	IP66/IP67

Продолжение таблицы 4.2

1	2
Маркировка взрывозащиты	1Ex db [ia] IIIC T6...T3 Gb X 1Ex db e [ia] IIIC T6...T3 Gb X 1Ex db [ia] [ia Ga] IIIC T6...T3 Gb X 1Ex db e [ia] [ia Ga] IIIC T6...T3 Gb X 1Ex db [ia] IIIC T6 Gb X 1Ex db e [ia] IIIC T6 Gb X 1Ex db [ia] [ia Ga] IIIC T6 Gb X 1Ex db e [ia] [ia Ga] IIIC T6 Gb X 1Ex ia IIIC T6...T3 Gb X 1Ex ia IIIC T6...T1, T550 °C, T615 °C Gb X
Параметры электрического питания: – напряжение переменного тока, В	(от 100 до 230) ${}^{+10\%}_{-15\%}$
– напряжение постоянного тока, В	(от 12 до 24) ${}^{+30\%}_{-10\%}$
– переменный / постоянный ток, В	24 ${}^{+10\%}_{-15\%}$ / ${}^{+30\%}_{-25\%}$
– частота переменного тока, Гц	50/60
Потребляемая мощность: – переменный ток, В·А	22
– постоянный ток, Вт	12
Температура окружающей среды, °С: – для расходомеров компактной версии с корпусом ПС из алюминия, а также для ПС раздельного исполнения с корпусом ПС из алюминия	от -55 до +65
– для расходомеров компактной версии с корпусом ПС из нержавеющей стали , а также для ПС раздельного исполнения с корпусом ПС из нержавеющей стали	от -55 до +60
– для ПРП раздельной версии	от -60 до +70
Средняя наработка на отказ, ч	200000
Средний срок службы, лет	25

Знак утверждения типа

наносят на маркировочную табличку ПС и на эксплуатационную документацию типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 5

Наименование	Обозначение	Количество
Расходомер-счетчик жидкости ультразвуковой	серии OPTISONIC	1 шт.
РУКОВОДСТВО ПО МОНТАЖУ, ЭКСПЛУАТАЦИИ И ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ	8.2000.37РЭ ¹⁾ 8.2000.43РЭ ²⁾	1 экз.
Паспорт	8.1000.37ПС ¹⁾ 8.1000.43ПС ²⁾	1 экз.

¹⁾ Для расходомеров OPTISONIC 3400
²⁾ Для расходомеров OPTISONIC 4400

Сведения о методиках (методах) измерений

Для OPTISONIC 3400 приведены в разделе 1.3.1 документа «Расходомеры-счётчики жидкости ультразвуковые серии OPTISONIC модель 3400. Руководство по монтажу, эксплуатации и техническому обслуживанию» 8.2000.37РЭ;

Для OPTISONIC 4400 приведены в разделе 1.2.1 документа «Расходомеры-счётчики жидкости ультразвуковые серии OPTISONIC модель 3400. Руководство по монтажу, эксплуатации и техническому обслуживанию» 8.2000.43РЭ.

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

Приказ Росстандарта № 256 от 07.02.2018 г. Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений массы и объема жидкости в потоке, объема жидкости и вместимости при статических измерениях, массового и объемного расходов жидкости

ТУ 26.51.52-023-33530463-2020 Расходомеры-счётчики жидкости ультразвуковые серии OPTISONIC. Технические условия

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «КРОНЕ-Автоматика»

(ООО «КРОНЕ-Автоматика»)

ИНН 6318107839

Адрес: 443004, Самарская обл., Волжский р-н, п. Верхняя Подстёпновка, д. 2

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

Web-сайт: www.krohne.ru

E-mail: kar@krohne.su

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы»

(ФГУП «ВНИИМС»)

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

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

E-mail: office@vniims.ru, www.vniims.ru

Уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц 30004-13