

Приложение № 20  
к сведениям о типах средств  
измерений, прилагаемым  
к приказу Федерального агентства  
по техническому регулированию  
и метрологии  
от «18» декабря 2020 г. № 2145

**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, объёмному 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, объём, 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 – отдельная 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 (LT), исполнение для высоковязких жидкостей (HV) и исполнение для измерения жидкости под высоким давлением (HP). Преобразователь расхода первичный может быть изготовлен с кожухом обогрева (HJ).

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



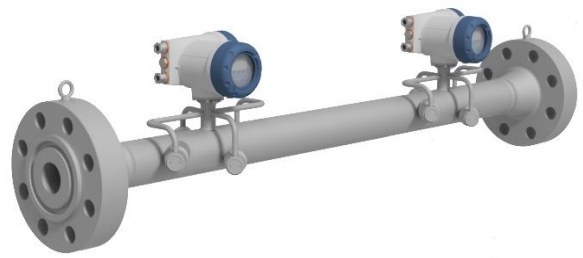
г) OPTISONIC 4400 С/HP



д) OPTISONIC 4400 F/HT



е) OPTISONIC 4400 F/HP (редундантное исполнение)



ж) OPTISONIC 4400 C/HP (редундантное исполнение)

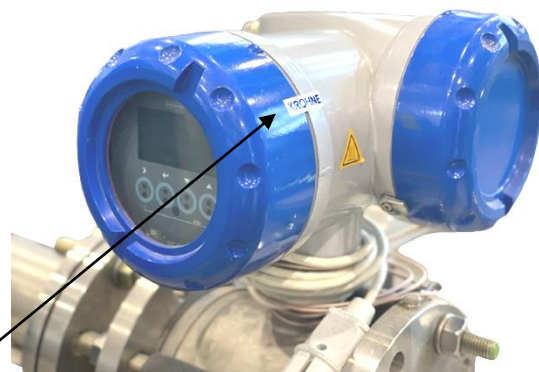


з) OPTISONIC 3400 F (штуцерное соединение)



з) OPTISONIC 3400 F (с двумя клеммными коробками)

Рисунок 1 – Внешний вид расходомеров серии OPTISONIC



Место опломбирования

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, объёмного 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.X.X
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 объёмного расхода и объёма, % – при скорости потока от 0,5 (включительно) до 19,5 м/с – при скорости потока ниже 0,5 м/с	$\pm 0,3^1 \cdot \pm 0,5$ $\pm 0,3 + 0,2/\sqrt{v^2}$
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) – 2-канальный (DN80-DN1000) – 1-канальный (DN25-DN40) Исполнение НР:	$\pm(1+1/v)^1$ $\pm(0,5+0,5/v)^1$ $\pm(2,5+2,5/v)^1$ $\pm(1+1/v)^1$
Температурный дрейф токового выхода	0,00003/К
1) v - скорость потока в м/с	

Таблица 3.1 – Диаметры номинальные и диапазоны измерений расходомеров OPTISONIC 3400

Номинальный диаметр	Минимальное значение расхода $Q_{\min}$ , м <sup>3</sup> /ч	Максимальное значение расхода $Q_{\max}$ , м <sup>3</sup> /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
--------	------	--------

Продолжение таблицы 3.1

1	2	3
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 $Q_{\min}$ , $\text{м}^3/\text{ч}$	Максимальное значение расхода $Q_{\max}$ , $\text{м}^3/\text{ч}$
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

Продолжение таблицы 3.2

1	2	3
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, °С: – 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
Параметры электрического питания: – напряжение переменного тока, В  – напряжение постоянного тока, В – переменный / постоянный ток, В – частота переменного тока, Гц	(от 100 до 230) <sup>+10%</sup> / <sub>-15%</sub>  (от 12 до 24) <sup>+30%</sup> / <sub>-10%</sub> 24 <sup>+10%</sup> / <sub>-15%</sub> / <sup>+30%</sup> / <sub>-25%</sub> 50/60
Маркировка взрывозащиты	1Ex db [ia] IIC T6...T3 Gb X 1Ex db e [ia] IIC T6...T3 Gb X 1Ex db [ia] [ia Ga] IIC T6...T3 Gb X 1Ex db e [ia] [ia Ga] IIC T6...T3 Gb X 1Ex db [ia] IIC T6 Gb X 1Ex db e [ia] IIC T6 Gb X 1Ex db [ia] [ia Ga] IIC T6 Gb X 1Ex db e [ia] [ia Ga] IIC T6 Gb X 1Ex ia IIC T6...T2 Gb X 1Ex ia IIC T6...T3 Gb X
Потребляемая мощность: – переменный ток, В·А постоянный ток, Вт	22 12

Продолжение таблицы 4.1

1	2
Температура окружающей среды, °С: – 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	от -55 до +65  от -55 до +60 от -55 до +70 от -60 до +70

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, °С: OPTISONIC 4400 С НР - компактное версия - раздельное версия OPTISONIC 4400 НТ - раздельное версия	от -45 до +140 от -45 до +180 от -45 до +600
Степень защиты от пыли и влаги, обеспечиваемой оболочками:	IP66/IP67
Маркировка взрывозащиты	1Ex db [ia] ПС Т6...Т3 Gb X 1Ex db e [ia] ПС Т6...Т3 Gb X 1Ex db [ia] [ia Ga] ПС Т6...Т3 Gb X 1Ex db e [ia] [ia Ga] ПС Т6...Т3 Gb X 1Ex db [ia] ПС Т6 Gb X 1Ex db e [ia] ПС Т6 Gb X 1Ex db [ia] [ia Ga] ПС Т6 Gb X 1Ex db e [ia] [ia Ga] ПС Т6 Gb X 1Ex ia ПС Т6...Т3 Gb X 1Ex ia ПС Т6...Т1, Т550 °С, Т615 °С Gb X
Параметры электрического питания: – напряжение переменного тока, В – напряжение постоянного тока, В – переменный / постоянный ток, В – частота переменного тока, Гц	(от 100 до 230) <sup>+10%</sup> / <sub>-15%</sub>  (от 12 до 24) <sup>+30%</sup> / <sub>-10%</sub>  24 <sup>+10%</sup> / <sub>-15%</sub> / <sup>+30%</sup> / <sub>-25%</sub>  50/60
Потребляемая мощность: – переменный ток, В·А – постоянный ток, Вт	22 12



## Продолжение таблицы 4.2

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 <sup>1)</sup> 8.2000.43РЭ <sup>2)</sup>	1 экз.
Паспорт	8.1000.37РЭ <sup>1)</sup> 8.1000.43РЭ <sup>2)</sup>	1 экз.
Методика поверки	МП 208-035-2020	1 экз.
<sup>1)</sup> Для расходомеров OPTISONIC 3400		
<sup>2)</sup> Для расходомеров OPTISONIC 4400		

**Поверка**

осуществляется по документу МП 208-035-2020 «ГСИ. Расходомеры-счетчики жидкости ультразвуковые серии OPTISONIC. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» 12.10.2020 г.

Основные средства поверки:

установка поверочная в качестве рабочего эталона 1 разряда в соответствии с ГПС (часть 1), утвержденной приказом Росстандарта от 07.02.2018 г. №256, диапазон расхода в соответствии с поверяемым счетчиком. Допускаемая относительная погрешность не более  $\pm 0,1 \%$ ;

установка поверочная в качестве рабочего эталона 2 разряда в соответствии с ГПС (часть 1), утвержденной приказом Росстандарта от 07.02.2018 г. №256, диапазон расхода в соответствии с поверяемым счетчиком. Допускаемая относительная погрешность не более  $\pm 0,15 \%$ ;

частотомер электронно-счетный типа ЧЗ-86 (рег. № 27901-11) амплитудой до 50 В и частотой от 0 до 100 МГц

калибратор токовой петли Fluke 715 (рег. № 29194-05). диапазон измерения силы постоянного тока от 0 до 24 мА, Допускаемая погрешность не более  $\pm 0,00015 \cdot I + 2$  е.м.р.

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик, поверяемых СИ с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке и (или) в паспорт.

### **Сведения о методиках (методах) измерений**

приведены в эксплуатационном документе.

### **Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к расходомерам-счётчикам жидкости ультразвуковым OPTISONIC**

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 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-сайт: [www.krohne.ru](http://www.krohne.ru)

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

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