

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от « 06 » октября 2025 г. № 2146

Регистрационный № 96587-25

Лист № 1
Всего листов 7

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Расходомеры жидкых сред ультразвуковые Кальмар

Назначение средства измерений

Расходомеры жидкых сред ультразвуковые Кальмар (далее расходомеры) предназначены для измерений объемного расхода и объема различных жидкостей, в том числе нефти и нефтепродуктов, в трубопроводах.

Описание средства измерений

Принцип измерений расхода основан на измерении скорости потока посредством измерений разности времени прохождения ультразвуковых импульсов по направлению и против направления потока. Разность времени пропорциональна скорости потока. По измеренной скорости потока и заданной площади поперечного сечения трубопровода вычисляется объемный расход и прошедший объем жидкости. Расходомеры работают как в прямом, так и при обратном (реверсивном) движении потока измеряемой среды в трубопроводе.

Расходомеры имеют одноблочное и многоблочное конструктивные исполнения.

Расходомеры многоблочного исполнения состоят из первичного преобразователя (далее – ПП), кабеля связи, вторичного преобразователя (далее – ВП). Расходомеры одноблочного исполнения состоят из ПП, конструктивно совмещенного с ВП.

ПП в зависимости от исполнения имеют один, три или шесть акустических каналов. Каждый акустический канал формируется парой пьезоэлектрических преобразователей.

По способу присоединения к трубопроводу ПП имеют исполнения с фланцевым, сварным, резьбовым или цапковым присоединением.

По числу выходных сигналов расходомеры являются двухканальными с цифровым и аналоговым выходами.

Заводской номер в виде цифрового или буквенно-цифрового обозначения, состоящего из букв латинского алфавита и арабских цифр, наносится на маркировочную табличку. Общий вид (схема) маркировочной таблички представлен на рисунке 1.

Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено.

Для ограничения доступа в целях несанкционированной настройки и вмешательства производится опломбирование посредством нанесения пломбы на винты платы ВП.

Внешний вид составных частей расходомеров и места нанесения знака утверждения типа приведены на рисунке 2.

Схема пломбирования от несанкционированного доступа, обозначение мест установки пломбы завода-изготовителя представлены на рисунке 3.

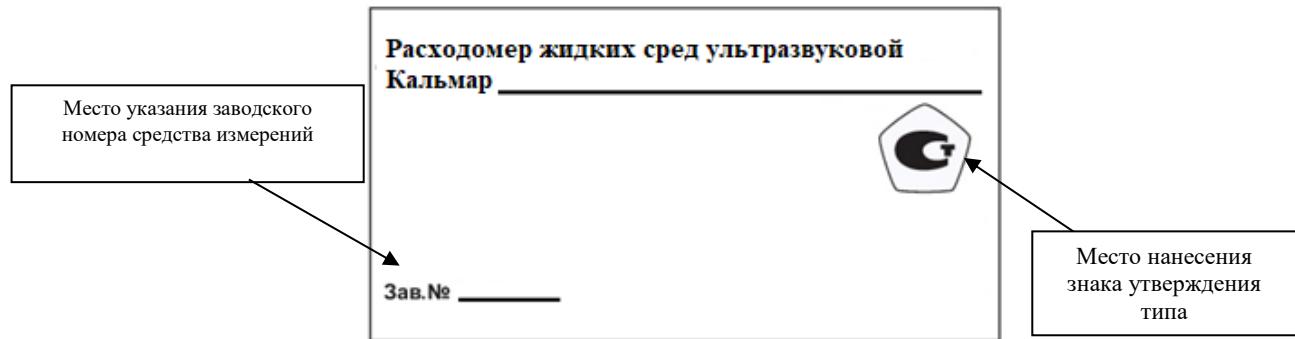
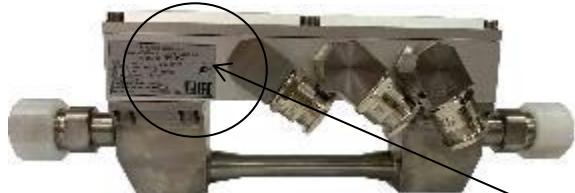
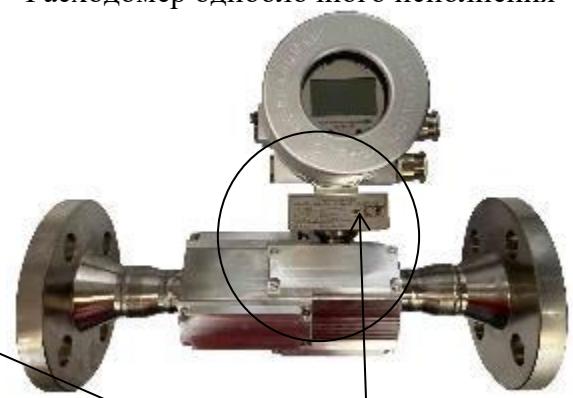


Рисунок 1 – Общий вид (схема) маркировочной таблички

Первичный преобразователь
многоблочного исполнения



Расходомер одноблочного исполнения



Вторичный преобразователь

Рисунок 2 – Внешний вид составных частей расходометров

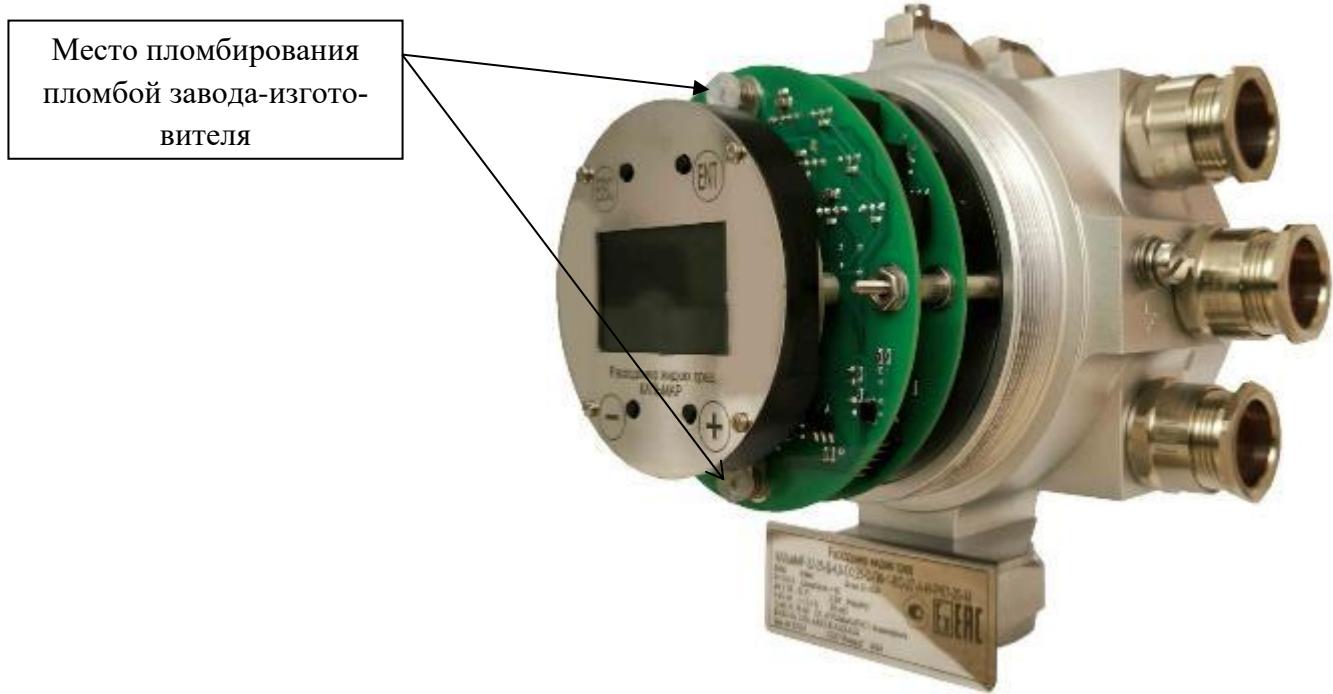


Рисунок 3 – Схема пломбирования расходомера от несанкционированного доступа, обозначение места пломбирования пломбой завода-изготовителя

Программное обеспечение

Расходомеры имеют встроенное программное обеспечение (далее – ПО), разработанное предприятием-изготовителем, которое устанавливается в энергонезависимую память при изготовлении. Конструкция расходомеров исключает возможность несанкционированного влияния на ПО и измерительную информацию.

Расходомеры обеспечивают идентификацию встроенного ПО посредством индикации идентификационного наименования, номера версии и цифрового идентификатора ПО.

Идентификационные данные ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО расходомеров

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	VT_Kalmar
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 3.2.XX.XX*
Цифровой идентификатор ПО	0x81C1

*XX.XX – метрологически незначимая часть, где X = 0 – 9

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений в соответствии с рекомендацией Р 50.2.077-2014 – высокий.

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

DN	Диаметр условного прохода, мм	Диапазон верхних пределов измерений объемного расхода, м ³ /ч	Пределы допускаемой основной относительной погрешности объемного расхода/объема, δ/ δ ₁ %		
			± 1,00/1,10	± 0,5/0,60	± 0,25/0,35
10	5	от 0,02 до 0,03	+	-	-
10	5	от 0,03 до 0,16	+	-	-
10	10	от 0,16 до 1,6	+	-	-
20	10	от 0,25 до 1	+	-	-
15	15	от 2 до 4	+	-	-
32	15	от 2 до 4	+	-	-
20	25	от 3 до 5	+	-	-
25	25	от 5 до 10	+	+	-
50	25	от 5 до 10	+	+	-
32	32	от 15 до 30	+	+	-
40	32	от 16 до 30	+	+	-
50	32	от 16 до 30	+	+	-
50	50	от 25 до 50	+	+	+
65	50	от 40 до 63	+	+	+
80	50	от 40 до 63	+	+	+
100	100	от 100 до 200	+	+	+

Таблица 3 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой основной приведенной к верхнему пределу погрешности измерений объемного расхода γ, %*	± 1,00 ± 0,50 ± 0,25
Пределы допускаемой основной относительной погрешности объемного расхода δ, %*	± 1,00 ± 0,50 ± 0,25
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений объема δ ₁ , %*	± 1,10 ± 0,60 ± 0,35
Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений объемного расхода и объема, вызванной отклонением температуры измеряемой среды от градуировочного значения на каждые 10 °C, предела допускаемой основной относительной/приведенной погрешности измерений объемного расхода, %	± 0,1
Пределы допускаемой приведенной к диапазону изменений выходного сигнала погрешности измерений объемного расхода в стандартный токовый или потенциометрический выходной сигнал, %	± 0,15
Динамический диапазон измерений расхода для диапазона верхних пределов измерений объемного расхода, м ³ /ч от 0,02 до 0,03 от 0,03 до 200	20 30**
* - в зависимости от заказа	
** - по заказу может быть иным, но не более 100 при этом в диапазоне от 1 % до 5 % погрешность не нормируется	

Таблица 4 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Выходной сигнал:	
- токовый, мА	от 4 до 20
- напряжения, В	от 0 до 10
- цифровой	RS-485
Электропитание:	
- напряжением постоянного тока, В	27^{+5}_{-9}
- напряжением переменного тока, В	220^{+22}_{-33}
- частота переменного тока, Гц	$50^{+2,5}_{-2,5}$; 400^{+20}_{-20}
Потребляемая мощность, не более:	
При напряжении электропитания:	
- постоянного тока, Вт	5
- переменного тока, В·А	7,5
Максимальное рабочее давление измеряемой среды, МПа, не более*	63,0
Градуировочные значения температур измеряемой среды, °C*	20, 50, 70, 90
Диапазон температур окружающей среды, °C	от - 60 до + 75
Относительная влажность окружающей среды, при температуре (55 ± 2) °C, %	100
Степень защиты по ГОСТ 14254-2015:	
- расходомеры одноблочного и многоблочного исполнения	IP66/ IP67
- расходомеры одноблочного исполнения и первичные преобразователи многоблочного исполнения	IP68
Масса, кг, не более*:	
- ПП	175
- ВП	3,5
- расходомеры одноблочного исполнения	182
Габаритные размеры ПП, мм, не более*	200x835x430
Габаритные размеры ВП, мм, не более*	350x260x110
Габаритные размеры расходомера одноблочного исполнения, мм, не более*	200x835x520
* - в зависимости от заказа	

Таблица 5 – Показатели надежности

Наименование характеристики	Значение
Средняя наработка на отказ, ч	150 000

Знак утверждения типа

наносится методом лазерной гравировки на маркировочную табличку и на титульный лист эксплуатационной документации методом ксерокопирования.

Комплектность средства измерений

Таблица 6 – Комплект поставки

Наименование	Обозначение	Количество, шт./экз.
Расходомер жидкых сред ультразвуковой	Кальмар	1
Переходная муфта	-	По заказу (для многоблочного исполнения)
Кабель связи	КС-1	По заказу (для многоблочного исполнения)
Кабель связи	КС-2	По заказу (для многоблочного исполнения)
Одиночный комплект ЗИП	-	По заказу
Паспорт	ГРВТ.407251.001ПС/ ГРВТ.407251.001-01ПС	1
Руководство по эксплуатации	ГРВТ.407251.001РЭ	1
Комплект разрешительной документации	-	По заказу

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе «ОПИСАНИЕ И РАБОТА» руководства по эксплуатации ГРВТ.407251.001РЭ.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к средству измерений

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26 сентября 2022 г. № 2356 «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»

ГРВТ.407251.001 ТУ «Расходомеры жидкых сред ультразвуковые Кальмар. Технические условия»

Правообладатель

Общество с ограниченной ответственностью «Инвард»

(ООО «Инвард»)

ИНН 6230072201

Юридический адрес: 390000, Рязанская обл., г. Рязань, ул. Маяковского, д. 1а, помещ. 51
Телефон: (4912) 50-03-58

Web-сайт: www.invard.ru

E-mail: inbox@invard.ru

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Инвард»
(ООО «Инвард»)
ИНН 6230072201
Адрес: 390000, Рязанская обл., г. Рязань, ул. Маяковского, д. 1а, помещ. 51
Телефон: (4912) 50-03-58
Web-сайт: www.invard.ru
E-mail: inbox@invard.ru

Испытательный центр

Федеральное бюджетное учреждение «Научно-исследовательский центр прикладной метрологии - Ростест»
(ФБУ «НИЦ ПМ - Ростест»)
Юридический адрес: 117418, г. Москва, Нахимовский пр-кт, д. 31
Адрес места осуществления деятельности: 119361, г. Москва, вн. тер. г. муниципальный округ Очаково-Матвеевское, ул. Озерная, д. 46
Телефон: +7 (495) 544-00-00
Web-сайт: www.rostest.ru
E-mail: info@rostest.ru
Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30004-13

