

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Счетчики ультразвуковые УЗС-1

Назначение средства измерений

Счетчики ультразвуковые УЗС-1 (далее – УЗС-1) предназначены для измерений объема и объемного расхода акустически прозрачных жидкостей.

Описание средства измерений

Принцип действия УЗС-1 основан на методе прямых измерений разности времени при прохождении ультразвука в жидкости от одного пьезоэлектрического преобразователя (ПП) к другому в прямом и обратном направлении. Электрические импульсы с электронного преобразователя (ЭП) поступают поочередно то на один, то на другой ПП, входящих в один канал измерения, в результате чего ультразвук проходит путь по потоку и против потока жидкости.

УЗС-1 состоят из преобразователя расхода жидкости ультразвукового и электронного преобразователя (ЭП).

УЗС-1 для трубопроводов с условным диаметром Ду от 8 мм до 150 мм поставляется в комплекте с ИУ. Данный вариант предусматривает градуировку УЗС-1 с помощью расходомерной поверочной установки (РПУ). УЗС-1 для трубопроводов с условным диаметром более 150 мм поставляется с ИУ или с монтажным комплектом. Вариант с монтажным комплектом предусматривает монтаж ПП непосредственно на трубопроводе и градуировку УЗС-1 теоретическим методом.

Преобразователь расхода жидкости ультразвуковой состоит из измерительного участка (ИУ) или трубопровода с закрепленными на нем ПП. Количество ПП определяется числом используемых каналов измерений. Каждый канал работает с одной парой ПП. ИУ представляет собой отрезок трубы с фланцами и установленными на нем ПП. ИУ могут быть изготовленными с приварными фланцами и патрубками для установки ПП или цельными (литыми или выточенными из куска металла). ИУ могут изготавливаться с ультразвуковым каналом, ориентированным вдоль оси ИУ (ИУ, исполнение 1), с ультразвуковым каналом, ориентированным под углом к оси ИУ и использующим отражение от внутренней стенки ИУ (ИУ, исполнение 2) и с ультразвуковым каналом, ориентированным под углом к оси ИУ, расположенным по диаметру трубопровода или смещенными от оси трубопровода на определенное расстояние, по хорде, (ИУ, исполнение 3).

ЭП служит для возбуждения пьезоэлектрических преобразователей (ПП), усиления и обработки приемных сигналов с ПП, формирования импульсного сигнала с частотой, пропорциональной расходу, формирования сигналов для индикации значений суммарного объема и мгновенного расхода. Под застекленным окном в верхней крышке корпуса ЭП расположен жидкокристаллический индикатор под ним находится ряд кнопок управления ЭП.

УЗС-1 имеет энергонезависимый архив:

часовой - 2400 ч, суточный – 370 суток, месячный архив – 150 месяцев.

УЗС-1 обеспечивает передачу данных через интерфейс RS-485 по протоколу MODBUS.

УЗС-1 имеет взрывозащищенное исполнение. Для взрывозащищенного исполнения применяются имеющие сертификат взрывозащиты корпуса типа CCFE-1 и ОЭАВ-3.1 В1,5.

УЗС-1 выпускаются в следующих модификациях:

- модель 1.1 - один одноканальный ИУ, Ду от 8 до 2400 мм;

- модель 2.1 - один двухканальный ИУ, Ду от 50 до 1000 мм, для измерения расхода жидкости с повышенной точностью;

- модель 2.2 - два одноканальных ИУ, Ду от 8 до 2400 мм, для измерения расходов жидкостей в двух трубопроводах.

Разновидности УЗС-1 по конструктивному исполнению:

- «К» - компактная версия (ЭП расположен на ИУ и представляют единый узел), применяется для моделей 1.1 и 2.1;
- «Р» - раздельная версия, ЭП и ИУ соединены дистанционно при помощи коаксиального кабеля длиной не более 250 м, применяется для всех моделей;
- «МК» - раздельная версия, предназначенная для установки УЗС-1 на действующем трубопроводе с Ду свыше 150 мм с использованием монтажного комплекта (МК) и комплекта соединительных кабелей, применяется для моделей 1.1 и 2.2.

Общий вид УЗС-1 представлен на рисунке 1.

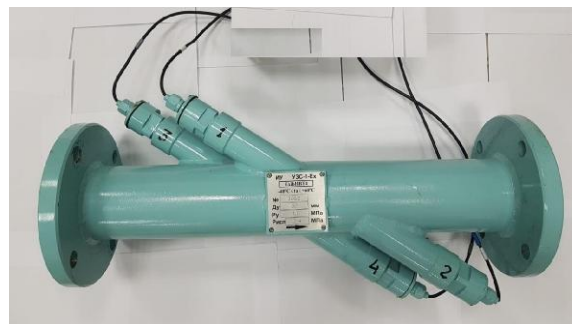
Схема пломбировки от несанкционированного доступа, обозначение места нанесения знака поверки представлены на рисунке 2.



электронный преобразователь (ЭП)



преобразователь расхода одноканальный



преобразователь расхода двухканальный

Рисунок 1 - Общий вид УЗС-1



место нанесения знака поверки

Рисунок 2 - Схема пломбировки от несанкционированного доступа, обозначение места нанесения знака поверки

Программное обеспечение

УЗС-1 - это измерительный прибор со встроенным программным обеспечением (ПО). ПО состоит из метрологически значимой части, которая не может быть изменена в процессе эксплуатации счетчика. В функции ПО входят: сбор измерительной информации, ее обработка (вычисление объема и расхода), представление на дисплее измерительной информации, параметров настройки и конфигурации, хранение результатов и передачу данных через защищенный интерфейс. Все команды и данные, поступающие через интерфейс данных, все комбинации кнопок интерфейса пользователя, все настраиваемые параметры документированы.

Конструкция УЗС-1 исключает возможность несанкционированного влияния на ПО и измерительную информацию. Если УЗС-1 опломбирован, возможно только считывание данных.

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

Идентификационные данные программного обеспечения приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные	Значение
Идентификационное название ПО УЗС-1	УЗС-1 2011
Номер версии (идентификационный номер) ПО	V 3.11
Алгоритм вычисления контрольной суммы исполняемого кода	CRC32
Цифровой идентификатор ПО	FE749908 (calculate.r79) 4EF47D80 (freg.r79) 7319394B (lout.r79)

Метрологические и технические характеристики

Диаметры условных проходов (Ду) трубопроводов и соответствующие им значения нижнего расхода (Qн), первого переходного расхода (Qп1), второго переходного расхода (Qп2) и верхнего расхода (Qв) для УЗС-1 приведены в таблицах 2 и 3.

Таблица 2 - Диаметры условных проходов (Ду) трубопроводов и соответствующие им значения расхода Qн, Qп1, Qп2 и Qв для УЗС-1, модели 1.1 и 2.2.

Ду, мм	Значения расходов, м ³ /ч			
	Qн	Qп1	Qп2	Qв
8	0,014	0,027	0,054	1,810
10	0,021	0,042	0,085	2,827
12	0,031	0,061	0,122	4,072
15	0,048	0,095	0,191	6,362
20	0,085	0,170	0,339	11,31
25	0,133	0,265	0,530	17,67
32	0,217	0,434	0,869	28,95
40	0,339	0,679	1,357	45,24
50	0,530	1,060	2,121	70,69
65	0,896	1,792	3,584	119,5
80	1,357	2,714	5,429	181,0
100	2,121	4,241	8,482	282,7
125	3,313	6,627	13,25	441,8
150	4,771	9,543	19,09	636,2
200	8,482	16,96	33,93	1131
250	13,25	26,51	53,01	1767
300	19,09	38,17	76,34	2545
400	33,93	67,86	135,7	4524
500	53,01	106,0	212,1	7069
600	76,34	152,7	305,4	10179
700	103,9	207,8	415,6	13854

800	135,7	271,4	542,9	18096
900	171,8	343,5	687,1	22902
1000	212,1	424,1	848,2	28274
1200	305,4	610,7	1221	40715
1400	415,6	831,3	1663	55418
1600	542,9	1086	2171	72382
1800	687,1	1374	2748	91609
2000	848,2	1696	3393	113097
2400	1221	2443	4886	162860

Значение Q_v в таблице дано при скорости движения жидкости 10 м/с.

Таблица 3 - Диаметры условных проходов трубопроводов и соответствующие им значения расходов (модель 2.1)

Ду, мм	Значения расходов, м ³ /ч			
	Q_n	$Q_{п1}$	$Q_{п2}$	Q_v
50	0,530	1,060	2,121	70,69
65	0,896	1,792	3,584	119,5
80	1,357	2,714	5,429	181,0
100	2,121	4,241	8,482	282,7
125	3,313	6,627	13,25	441,8
150	4,771	9,543	19,09	636,2
200	8,482	16,96	33,93	1131
250	13,25	26,51	53,01	1767
300	19,09	38,17	76,34	2545

Таблица 4 – Метрологические характеристики УЗС-1

Наименование	Значение
Пределы допускаемой приведенной к верхнему расходу погрешности преобразования информации о расходе в показания расхода на индикаторе, $g_{рз}$, %	$\pm 0,2$
Пределы допускаемой приведенной к верхнему значению частоты погрешности преобразования информации о расходе в частотный сигнал, $g_{фз}$, %	$\pm 0,2$
Пределы допускаемой приведенной к верхнему значению тока погрешности преобразования информации о расходе в токовый сигнал, $g_{тз}$, %	$\pm 0,3$
Диапазон температур измеряемой среды, °С	от -60 до +180
Рабочее давление, МПа, не более	25

Таблица 5 – Пределы допускаемых погрешностей УЗС-1 при градуировке на РПУ

Диапазон расходов	Модель	Погрешность, %	
		d_o	d_w
$Q_{п2} - Q_v$	1.1 и 2.2	$\pm 1,0$	$\pm 1,0$
	2.1	$\pm 0,5$	$\pm 0,5$
$Q_{п1} - Q_{п2}$	1.1 и 2.2	$\pm 2,0$	$\pm 2,0$
	2.1	$\pm 1,5$	$\pm 1,5$
$Q_n - Q_{п1}$	1.1 и 2.2	$\pm 4,0$	$\pm 4,0$
	2.1	$\pm 4,0$	$\pm 4,0$

где:

d_o - пределы допускаемой относительной погрешности измерений объема жидкости,

d_w - пределы допускаемой относительной погрешности измерений объема жидкости по импульсному выходному сигналу,

Погрешности УЗС-1, модели 1.1 и 2.2 (Ду от 150мм до 2400мм) при градуировке УЗС-1 теоретическим методом приведены в таблице 6.

Таблица 6 - Пределы допускаемых погрешностей, d_o , d_w УЗС-1, модели 1.1 и 2.2, при градуировке УЗС-1 теоретическим методом.

Условный диаметр Ду, мм	Диапазон расходов	Погрешность, %	
		d_o	d_w
150	Qп2 – Qв	± 2,5	± 2,5
	Qп1 – Qп2	± 3,5	± 3,5
	Qн – Qп1	± 5,0	± 5,0
200	Qп2 – Qв	± 1,5	± 1,5
	Qп1 – Qп2	± 2,5	± 2,5
	Qн – Qп1	± 4,5	± 4,5
250 и более	Qп2 – Qв	± 1,0	± 1,0
	Qп1 – Qп2	± 2,0	± 2,0
	Qн – Qп1	± 4,0	± 4,0

где:
 d_o - пределы допускаемой относительной погрешности измерений объема жидкости,
 d_w - пределы допускаемой относительной погрешности измерений объема жидкости по импульсному выходному сигналу,

Погрешности в таблицах 4-6 указаны при числах Рейнольдса 4000 и более.

Таблица 7 – технические характеристики УЗС-1

Наименование	Значение
Цифровая емкость счетчика, м ³	9999999999,999
Напряжение питания постоянного тока, В	от 11 до 27
Потребляемая мощность, Вт, не более	6
Условия эксплуатации: Для электронного преобразователя (ЭП) температура окружающего воздуха, °С относительная влажность, %, атмосферное давление, кПа Для ИУ исполнения «Р», «К» и «МК» температура окружающего воздуха, °С	от -10 до +45 ¹⁾ до 80 при температуре +35 °С от 84 до 106,7 от -40 до +60 (с использованием соединительного кабеля типа РК50-2-13) от -60 до +80 (с использованием соединительного кабеля типа РК50-2-21)
относительная влажность, %, атмосферное давление, кПа	до 100 при температуре +35 °С от 84 до 106,7
Габаритные размеры ЭП, мм, не более	
длина	222
ширина	166
высота	113
ЭП во взрывозащищенном исполнении	
длина	240
ширина	380
высота	120

Наименование	Значение
Масса, кг, не более	
ЭП	3
ЭП во взрывозащищенном исполнении	11
ИУ	235,4
Средняя наработка на отказ, час	35000
Средний срок службы, лет	12
Маркировка взрывозащиты вида «d» во взрывонепроницаемых оболочках ССФЕ, ОЭАВ	1 Ex d [ib] IIB T4 Gb
Маркировки взрывозащиты вида “Г”	1 Ex ib IIB T4 Gb X
Объемное содержание механических примесей в %, не более	5
Объемное содержание газовых включений (пузырьков) в %, не более	3
Примечания ¹⁾ Возможно увеличение диапазона температуры окружающего воздуха, при установке блока ЭП в сертифицированный термочехол.	

Таблица 8 - Весовой коэффициент «В» УЗС-1

Q _{max} , м ³ /ч	от 0,181 до 3,6	от 0,55 до 36	от 5,5 до 360	от 55 до 3600	от 550 до 36000	от 5500 до 200000
Коэффициент “В”	1л	10л	100л	1м ³	10м ³	100м ³

Знак утверждения типа

наносится на лицевую панель УЗС-1, на титульный лист паспорта и руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 9 – Комплектность УЗС-1

Наименование	Количество
Счетчик ультразвуковой УЗС-1	1 шт.
Вставка плавкая 0,5А 250В	2 шт.
Руководство по эксплуатации	1 шт.
Паспорт	1 шт.
Методика поверки МП 208-091-2018	1 шт.

Поверка

осуществляется по документу МП 208-091-2018 «ГСИ. Счетчики ультразвуковые УЗС-1. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» от 20.12.2018 г.

Основные средства поверки:

установка поверочная 1-го разряда в соответствии с приказом Росстандарта от 07.02.2018 г. №256 (часть 1), диапазон воспроизведения объемного расхода воды от 0,014 до 1000,0 м³/ч, пределы допускаемой относительной погрешности измерений не более ±0,15 %;

частотомер электронно-счетный ЧЗ-63/1 (регистрационный номер 9084-90), диапазон частот от 0,1 до 200 МГц, ПГ ±1,5·10⁻⁷ за 30 суток;

вольтметр цифровой В7-38 (регистрационный номер 8730-82), погрешность по току ±(0,25+0,02ln/Ix).

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

Знак поверки наносится на лицевую панель ЭП в соответствии с рисунком 2 и в свидетельстве о поверке.

Сведения о методиках (методах) измерений
приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к счетчикам ультразвуковым УЗС-1

Приказ Росстандарта от 07.02.2018 г. № 256 Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерения массы и объема жидкости в потоке, объема жидкости и вместимости при статических измерениях, массового и объемного расхода жидкости
ТУ 4213-001-21220450-2016 Счетчики ультразвуковые УЗС-1. Технические условия

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Сигма Флоу Текник»
(ООО «ЭС-ЭФ-ТЕКНИК»)

ИНН 6312062067

Адрес: 446394, Самарская обл., Красноярский район, п.г.т. Волжский, ул. Пионерская, д.5

Тел.: (846) 374-10-22, факс: (846) 202-96-23

E-mail: info@sigma-flow-technic.ru

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»)

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

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

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

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 29.03.2018 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п. « ____ » _____ 2019 г.