

ОПИСАНИЕ  
типа средств измерения



СОГЛАСОВАНО

Директор ГЦИ СИ СЦСМ

Ю. В. Зорин

Подлежит публикации  
в открытой печати

Счетчики ультразвуковые  
УЗС-1, УЗС-1-Ех

Внесены в Государственный  
реестр средств измерений  
Регистрационный номер №

15426-02

Взамен №15426-96

ВЫПУСКАЮТСЯ ПО ТУ 4213-001-21220450-97

Назначение :

Ультразвуковые счетчики УЗС-1 и (в дальнейшем – УЗС) предназначены для измерения объема и объемного расхода жидкостей с температурой от минус 40°C до +150°C и избыточным давлением до 16МПа в напорных трубопроводах с диаметром условного прохода Ду от 15 до 2400 мм.

Вариант УЗС для измерения объема и расхода горючих и взрывоопасных жидкостей имеет обозначение УЗС-1-Ех.

Область применения – коммерческий и технологический учет расхода жидкости на предприятиях всех отраслей промышленности.

ОПИСАНИЕ

УЗС является частотно-импульсным ультразвуковым устройством, использующим зависимость времени распространения сигнала между пьезоэлектрическими преобразователями от скорости течения (расхода) жидкости.

Состав УЗС:

блок электронного преобразования (ЭП);

измерительный участок ИУ или преобразователи пьезоэлектрические ПП (2 шт.);

кабель соединительный (2шт.).

ЭП служит для возбуждения ПП, усиления и обработки принятых сигналов, формирования импульсного сигнала с частотой, пропорциональной расходу и формирования сигнала для индикации значений суммарного и мгновенного расходов.

ИУ представляет собой отрезок трубы с фланцами (или без них) и установленными на нем пьезоэлектрическими преобразователями ПП.

Состав УЗС имеет два варианта комплектации :

- для диаметров условного прохода Ду от 15 до 300 мм: блок электронного преобразования (ЭП), измерительный участок (ИУ) и соединительные кабели. Данный вариант предусматривает установку ИУ с помощью фланцевых соединений в разрыв трубопровода. Диаметры условных проходов трубопроводов и соответствующие им диапазоны расходов приведены в таблице 1;

Таблица 1

Обозначение УЗС	Диаметр услов- ного прохода ИУ, мм	Максимальное давление, МПа	Диапазон расходов, м <sup>3</sup> /ч		Длина ИУ, мм	Масса ИУ, кг
			1 диапазон V = 0,1-10 м/с	2 диапазон V = 0,5-10 м/с		
407251.002	15	1,6	0,1 - 6,3	0,32 - 6,3	550	3,5 3,6 3,8 4
-01		2,5				
-02		6,3				
-03		16				
407251.002-04	20	1,6	0,125 - 10	0,63 - 10	550	6 6,2 6,4 6,6
-05		2,5				
-06		6,3				
-07		16				
407251.002-08	25	1,6	0,2 - 16	1,0 - 16	550	8,8 9 10,5 11
-09		2,5				
-10		6,3				
-11		16				
407251.002-12	32	1,6	0,32 - 25	1,6 - 25	550	10 10,5 11,5 12
-13		2,5				
-14		6,3				
-15		16				
407251.002-16	40	1,6	0,5 - 40	2,5 - 40	550	10,6 11 14 16
-17		2,5				
-18		6,3				
-19		16				
407251.002-20	50	1,6	0,8 - 63	4 - 63	550	12 13 16,5 18
-21		2,5				
-22		6,3				
-23		16				
407251.002-24	65	1,6	1,2 - 100	6,3 - 100	550	15 16 19 21
-25		2,5				
-26		6,3				
-27		16				
407251.002-28	80	1,6	2,8 - 160	10 - 160	500	17 18 22 24
-29		2,5				
-30		6,3				
-31		16				
407251.002-33	100	1,6	3,2 - 250	16 - 250	500	19 20 33 36
-34		2,5				
-35		6,3				
-36		16				
407251.002-38	125	1,6	5 - 400	25 - 400	500	25 27 45 55
-39		2,5				
-40		6,3				
-41		16				
407251.002-43	150	1,6	6,3 - 630	32 - 630	550	33 37 65 80
-44		2,5				
-45		6,3				
-46		16				
407251.002-48	200	1,6	12,5 - 1000	63 - 1000	650	54 60 105 115
-49		2,5				
-50		6,3				
-51		16				
407251.002-53	250	1,6	20 - 1600	100 - 1600	700	80 85 150 160
-54		2,5				
-55		6,3				
-56		16				
407251.002-58	300	1,6	25 - 2500	125 - 2500	750	105 120 210 240
-59		2,5				
-60		6,3				
-61		16				

- для диаметров условного прохода Ду от 100 до 2400 мм: блок ЭП, преобразователи пьезоэлектрические (ПП) (2 шт.), патрубки (2 шт.) и соединительные кабели. Данный вариант предусматривает монтаж ПП непосредственно на трубопроводе на месте эксплуатации УЗС. Диаметры условных проходов трубопроводов и соответствующие им диапазоны расходов, приведены в таблице 2.

Таблица 2

Обозначение	Диаметр условного прохода, мм	Диапазон расходов, м <sup>3</sup> /ч
407251.002-32	100	3,2 - 250
407251.002-37	125	5,0 - 400
407251.002-42	150	6,3 - 630
407251.002-47	200	12,5 - 1000
407251.002-52	250	20 - 1600
407251.002-57	300	25 - 2500
407251.002-62	400	50 - 4000
407251.002-63	500	80 - 6300
407251.002-64	600	100 - 10000
407251.002-65	700	150 - 12500
407251.002-66	800	200 - 16000
407251.002-67	900	250 - 20000
407251.002-68	1000	320 - 25000
407251.002-69	1200	400 - 40000
407251.002-70	1400	630 - 50000
407251.002-71	1600	800 - 63000
407251.002-72	2000	1250 - 100000
407251.002-73	2400	2000 - 150000

### ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Погрешности УЗС:

Пределы основной относительной погрешности преобразования объема жидкости в число импульсов  $\delta\phi$ , основной приведенной погрешности преобразования расхода жидкости в частоту сигнала  $\gamma_F$ , основной относительной погрешности измерения объема жидкости  $\delta_o$ , основной приведенной погрешности измерения расхода по индикатору расхода  $\gamma_Q$ , основной приведенной погрешности измерения расхода по токовому выходу  $\gamma_T$  приведены в таблице 3 (при определении коэффициента преобразования объема жидкости в число импульсов  $\phi$  УЗС на проливочной установке) и в таблице 4 (при определении коэффициента преобразования объема жидкости в число импульсов  $\phi$  УЗС в соответствии с методикой теоретической градуировки 407251.002 Д1).

Таблица 3

Диапазон Расходов (таблица 1)	Кратность расходов	Погрешность, %				
		$\delta\phi$	$\gamma_F$	$\delta_o$	$\gamma_Q$	$\gamma_T$
1	2 : 1	±1,0	±1,0	±1,0	±4,0	±1,5
	10 : 1	± 1,5	± 1,5	± 1,5	± 4,0	± 2,0
	40 : 1	± 2,5	± 2,5	± 1,5	± 4,0	± 2,0
	50 : 1	± 3,0	± 3,0	± 2,0	± 4,0	± 2,5
2	2 : 1	± 0,5	± 0,5	± 0,5	± 4,0	± 1,5
	10 : 1	± 1,0	± 1,0	± 1,0	± 4,0	± 1,5

Таблица 4

Диаметр условного прохода мм	Кратность расходов	Погрешность, %				
		$\delta\varphi$	$\gamma_F$	$\delta_O$	$\gamma_Q$	$\gamma_T$
100	10 : 1	$\pm 2,0 (\pm 2,5)$	$\pm 2,0 (\pm 2,5)$	$\pm 2,0 (\pm 2,5)$	$\pm 4,0 (\pm 4,0)$	$\pm 2,5 (\pm 3,0)$
	40 : 1	$\pm 2,5 (\pm 3,0)$	$\pm 2,5 (\pm 3,0)$	$\pm 2,5 (\pm 3,0)$	$\pm 4,0 (\pm 4,0)$	$\pm 3,0 (\pm 3,5)$
125	10 : 1	$\pm 2,0 (\pm 2,5)$	$\pm 2,0 (\pm 2,5)$	$\pm 2,0 (\pm 2,5)$	$\pm 4,0 (\pm 4,0)$	$\pm 2,5 (\pm 3,0)$
	40 : 1	$\pm 2,5 (\pm 3,0)$	$\pm 2,5 (\pm 3,0)$	$\pm 2,5 (\pm 3,0)$	$\pm 4,0 (\pm 4,0)$	$\pm 3,0 (\pm 3,5)$
150	10 : 1	$\pm 1,5 (\pm 2,0)$	$\pm 1,5 (\pm 2,0)$	$\pm 1,5 (\pm 2,0)$	$\pm 3,5 (\pm 4,0)$	$\pm 2,0 (\pm 2,5)$
	40 : 1	$\pm 2,0 (\pm 2,5)$	$\pm 2,0 (\pm 2,5)$	$\pm 2,0 (\pm 2,5)$	$\pm 4,0 (\pm 4,0)$	$\pm 2,5 (\pm 3,0)$
200	10 : 1	$\pm 1,5 (\pm 2,0)$	$\pm 1,5 (\pm 2,0)$	$\pm 1,5 (\pm 2,0)$	$\pm 3,5 (\pm 4,0)$	$\pm 2,0 (\pm 2,5)$
	40 : 1	$\pm 2,0 (\pm 2,5)$	$\pm 2,0 (\pm 2,5)$	$\pm 2,0 (\pm 2,5)$	$\pm 4,0 (\pm 4,0)$	$\pm 2,5 (\pm 3,0)$
250	10 : 1	$\pm 1,5 (\pm 1,5)$	$\pm 1,5 (\pm 1,5)$	$\pm 1,5 (\pm 1,5)$	$\pm 3,5 (\pm 3,5)$	$\pm 2,0 (\pm 2,0)$
	40 : 1	$\pm 2,0 (\pm 2,0)$	$\pm 2,0 (\pm 2,0)$	$\pm 2,0 (\pm 2,0)$	$\pm 4,0 (\pm 4,0)$	$\pm 2,5 (\pm 2,5)$
300	10 : 1	$\pm 1,5 (\pm 1,5)$	$\pm 1,5 (\pm 1,5)$	$\pm 1,5 (\pm 1,5)$	$\pm 3,5 (\pm 3,5)$	$\pm 2,0 (\pm 2,0)$
	40 : 1	$\pm 2,0 (\pm 2,0)$	$\pm 2,5 (\pm 2,5)$	$\pm 2,0 (\pm 2,0)$	$\pm 4,0 (\pm 4,0)$	$\pm 2,5 (\pm 2,5)$
более 300	10 : 1	( $\pm 1,5$ )	( $\pm 1,5$ )	( $\pm 1,5$ )	( $\pm 3,5$ )	( $\pm 2,0$ )
	40 : 1	( $\pm 2,0$ )	( $\pm 2,0$ )	( $\pm 2,0$ )	( $\pm 4,0$ )	( $\pm 2,5$ )

*Примечание: без скобок приведены пределы погрешности при применении ИУ заводского изготовления, в скобках – при установке ПП непосредственно на трубопроводе в месте эксплуатации УЗС.*

Предел основной относительной погрешности преобразования разности периодов синхроколец  $\Delta T$  в частоту импульсного сигнала  $\delta\alpha$  составляет  $\pm 0,35\%$ .

Предел основной относительной погрешности счета числа импульсов  $\delta_{ио}$  составляет  $\pm 0,1\%$ .

Предел основной относительной погрешности счетчика времени исправной работы  $\delta_{в}$  составляет  $\pm 0,1\%$ .

Предел основной приведенной погрешности преобразования частоты сигнала в ток  $\gamma_a$  составляет  $\pm 1,0\%$ .

Предел основной приведенной погрешности преобразования частоты сигнала в показания индикатора  $\gamma_{ир}$  составляет  $\pm 3,0\%$ .

Изменение коэффициента преобразования объема жидкости в число импульсов  $\varphi$ :

- при изменении питающих напряжений, не превышает 0,2 предела основной относительной погрешности  $\delta\varphi$ ;

- при воздействии других внешних факторов (температура, влажность, вибрации), не превышает 0,35 предела основной относительной погрешности  $\delta\varphi$ .

Пределы погрешностей  $\delta_{в}$ ,  $\delta_{ио}$ ,  $\delta_{о}$ ,  $\gamma_a$ ,  $\gamma_{ир}$ ,  $\gamma_Q$ ,  $\gamma_T$  при воздействии внешних факторов:

- при изменении питающих напряжений, не превышают 1,2 предела, указанного при нормальных условиях;

- при воздействии других внешних факторов (температура, влажность, вибрации), не превышают 1,35 предела, указанного при нормальных условиях;

Линия связи блока ЭП и ИУ – соединительный коаксиальный кабель длиной до 250 м (для УЗС-1-Ех - до 150 м).

Параметры контролируемой среды:

- жидкость акустически прозрачная для прохождения ультразвуковых колебаний ПП (холодная и горячая вода, сточные воды, нефть и нефтепродукты, другие жидкости);
- температура жидкости от минус 40 °С до +150 °С;
- давление от 0,1 МПа до 2,5 МПа ( по спецзаказу до 16 МПа );
- кинематическая вязкость до 5 сСт( при градуировке у заказчика до 100сСт).

Рабочие условия эксплуатации блока ЭП.

- температура окружающей среды от минус 10 °С до +45 °С;
- относительная влажность воздуха до 95% при температуре +35 °С.

Рабочие условия эксплуатации блока ИУ.

- температура окружающей среды от минус 40 °С до +60 °С;
- относительная влажность воздуха до 98% при температуре +35 °С.

Минимальное значение единицы младшего разряда при индикации измеряемого объема 0,1 мЗ.

Минимальное значение единицы младшего разряда при индикации измеряемого расхода 0,0001 мЗ/час.

Единица младшего разряда счетчика времени исправной работы расходомера 0,01ч.

Минимальный измеряемый объем жидкости для определения коэффициента преобразования объема жидкости в число импульсов  $\varphi$  составляет от 0,0008 м<sup>3</sup> до 1250 м<sup>3</sup> в зависимости от расхода жидкости и диаметра условного прохода.

Выходные сигналы УЗС:

- импульсный сигнал формы “меандр” с уровнями ТТЛ и частотой, пропорциональной расходу (частота, соответствующая максимальному расходу УЗС не более 2,5 кГц);
- сигнал в виде замыкания цепи клемм ВЫХОД F+ и ВЫХОД F- блока ЭП оптоэлектронным ключом на время (15-30) мс в такт срабатывания индикатора ОБЪЕМ (импульсный выход);
- постоянный ток (0 - 5) мА, (0 - 20) мА или (4 - 20) мА. Максимальные сопротивления нагрузки (сопротивление приборов и линии связи) равны:
  - для токов (0 - 5) мА - 2,5 кОм ;
  - для токов (0 - 20) мА и (4 - 20) мА - 1 кОм.

Питание УЗС осуществляется от сети переменного тока напряжением (220 + 22/-33)В, частотой (50 ± 0,5) Гц.

Мощность, потребляемая УЗС не более 35 ВА.

Габаритные размеры блока ЭП не более 145 × 240 × 310 мм.

Масса блока ЭП не более 5,0 кг.

Масса одного ПП не более 0,3 кг.

Вероятность безотказной работы УЗС за время 4000 ч составляет не менее 0,98.

Срок службы УЗС - 10 лет.

Знак утверждения типа

наносится на лицевую панель блока ЭП или ставится в паспорте 407251.002 ПС.

## КОМПЛЕКТНОСТЬ

Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
407251.001	Блок электронного преобразования ЭП	1 шт.	
Обозначение в зависимости от модификации УЗС (см. табл. 1,2)	Участок измерительный ИУ	1 шт.	Поставляется при первом варианте комплектации
5.836.000	Преобразователь пьезоэлектрический ПП	2 шт.	Поставляется при втором варианте комплектации
6.412.001	Патрубок	2 шт.	То же
685661.002	Кабель соединительный	2 шт.	Лк до 250м. (для УЗС-1-Ех - до 150 м).
	Вставка плавкая ВП-1 0,5А 250В АГО.481.021 ТУ	2 шт.	ЗИП
407251.002 РЭ	Руководство по эксплуатации	1 экз.	Поставляется на партию до 5 приборов
407251.002 ПС	Паспорт	1 экз.	
407251.002 Д1	Методика теоретической градуировки	1 экз.	Поставляется при теоретической градуировке УЗС

## ПОВЕРКА

Поверка УЗС-1 осуществляется в соответствии с разделом 10 «Руководства по эксплуатации» 407251.002 РЭ.

Методика поверки согласована Руководителем Самарского ГЦИСИ Игошиным Е. К. (АКТ испытаний счетчиков ультразвуковых УЗС-1 407251.002, представленных фирмой «Сигма-С» от 12.09.96г.).

Установленный межповерочный интервал на УЗС-1 – 2 года.

## НОРМАТИВНЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

Технические условия на счетчик ультразвуковой УЗС-1  
ТУ 4213-001-21220450-97.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Счетчик ультразвуковой УЗС-1 соответствует требованиям технических условий ТУ 4213-001-21220450-97.

Изготовитель: ЗАО НПП «Сигма-С» г. Самара  
443110, г. Самара, а/я 4102.

Главный конструктор



Ю.П. Михеев