

Научно-производственное предприятие  
**СИГМА - С**

**СЧЕТЧИКИ УЛЬТРАЗВУКОВЫЕ  
УЗС-1**

**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ  
407251.004 РЭ**

г. Самара

УТВЕРЖДАЮ  
Генеральный директор  
НПП "Сигма-С"

\_\_\_\_\_  
Подпись А. П. Наумчук

" 01 " \_\_\_\_\_ 12 \_\_\_\_\_ 2011 г.

**СЧЕТЧИКИ УЛЬТРАЗВУКОВЫЕ  
УЗС – 1**

**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**

**407251.004 РЭ**

Главный конструктор  
НПП "Сигма-С"

\_\_\_\_\_  
Подпись Ю. П. Михеев

" 01 " \_\_\_\_\_ 12 \_\_\_\_\_ 2011 г.

## Содержание

	Стр.
ВВЕДЕНИЕ .....	4
1. ОПИСАНИЕ И РАБОТА .....	4
1.1. Назначение изделия .....	4
1.2. Технические характеристики .....	5
1.3. Состав изделия .....	10
1.4. Принцип действия и устройство .....	10
1.5. Маркировка и пломбирование .....	15
2. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ .....	16
2.1. Эксплуатационные ограничения .....	16
2.2. Подготовка УЗС-1 к использованию .....	16
2.3. Использование УЗС-1 .....	25
3. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ .....	27
4. ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ .....	28
5. ПОВЕРКА .....	28
6. ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ .....	28
7. ХРАНЕНИЕ .....	29
8. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ .....	29
Приложение 1. Опросный лист .....	30
Приложение 2. Конструктивное исполнение, габаритные и присоеди- тельные размеры, масса ИУ .....	31
Приложение 3. Блок ЭП .....	35
Приложение 4. Расположение ПП на ИУ .....	38
Приложение 5. Построение меню .....	40
Приложение 6. Монтажная штанга .....	44
Приложение 7. Схема соединений УЗС-1 .....	45
Приложение 8. Схема подключения внешних устройств .....	47

## ВВЕДЕНИЕ

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для специалистов занимающихся монтажом, эксплуатацией и обслуживанием ультразвуковых счетчиков УЗС-1.

## 1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

## 1.1 Назначение изделия

1.1.1 Счетчик ультразвуковой УЗС-1 (в дальнейшем – УЗС-1) предназначен для измерения объема и объемного расхода жидкости в напорных трубопроводах.

Область применения - коммерческий и технологический учет расхода жидкости на предприятиях различных отраслей промышленности.

## 1.1.2 Модели УЗС-1

1.1.2.1 Разновидности УЗС-1 по типу и количеству измерительных участков (ИУ):

- модель 1.1 - один одноканальный ИУ, Ду от 8 мм до 2400 мм;
- модель 2.1 - один двухканальный ИУ, Ду от 80 мм до 1000 мм, для измерения расхода жидкости с повышенной точностью;
- модель 3.1 - один трехканальный ИУ, Ду от 80 мм до 1000 мм, для измерения расхода жидкости с высокой точностью (в зависимости от количества точек калибровки УЗС-1 по диапазону расходов, модель имеет две разновидности – 3.1.1 и 3.1.2);
- модель 4.1 - один четырехканальный ИУ, Ду от 150 мм до 1000 мм, для измерения расхода жидкости с высокой точностью (в зависимости от количества точек калибровки УЗС-1 по диапазону расходов, модель имеет две разновидности – 4.1.1 и 4.1.2);
- модель 2.2 - два одноканальных ИУ, Ду от 8 мм до 2400 мм, для измерения расходов жидкостей в двух трубопроводах.

1.1.2.2 Разновидности УЗС-1 по конструктивному исполнению:

- "К" - компактная версия (блок электронного преобразования ЭП расположен на ИУ), применяется для всех моделей, кроме модели 2.2;
- "Р" - раздельная версия (блок ЭП может находиться на расстоянии от ИУ). В этом случае в комплект поставки входит соединительный кабель длиной до 250 м;
- "МК" - раздельная версия с монтажным комплектом (для установки УЗС-1 на действующем трубопроводе, Ду более 200 мм). Состоит из блока ЭП, первичных преобразователей ПП и патрубков. Применяется для моделей 1.1 и 2.2. В этом случае в комплект поставки входит соединительный кабель.

1.1.2.3 Разновидности УЗС-1 по наличию индикации на блоке ЭП:

- "И" - индикация имеется;
- без буквы – индикация отсутствует.

1.1.3 Обозначение УЗС-1 при заказе:

**УЗС-1-М-Ду-Рмакс-Ех-Версия-Индикация**

где:

- **УЗС-1** – название прибора;
- **М** – модель исполнения УЗС-1 (1.1, 2.1, 3.1, 4.1, 2.2);
- **Ду** – условный диаметр ИУ, мм (в соответствии с таблицами 1, 2 или 3);
- **Рмакс** – максимальное давление жидкости, МПа (из ряда: 1,6; 2,5; 4,0; 6,3; 10; 16; 20);
- **Версия** – "К" - компактная, "Р" - раздельная, "МК" - с монтажным комплектом;
- **Индикация** - "И" - индикация имеется, без буквы – индикация отсутствует.

Пример обозначения при заказе УЗС-1:

**УЗС-1-1.1-100-16-К** - модель 1.1, Ду 100мм, Рмакс = 16МПа, компактная версия.

**УЗС-1-2.2-100/80-2,5/1,6-Р-И** - модель 2.2, Ду1=100мм, Ду2=80мм, Рмакс1=2,5 МПа, Рмакс2=1,6 МПа, обычное исполнение, разнесенная версия, с индикацией:

Полный перечень параметров УЗС-1 при заказе оговаривается в опросном листе (приложение 1).

#### 1.1.4 Рабочие условия эксплуатации:

##### а) компактная версия без индикации:

- температура окружающей среды от минус 30°C до +45°C;
- относительная влажность воздуха до 95% при температуре +35°C и более низких температурах, без конденсации влаги (группа С4 по ГОСТ Р 52931-2008);
- группа исполнения по виброустойчивости N1 по ГОСТ Р 52931-2008;
- исполнение IP-65 по ГОСТ 14254.

##### б) компактная версия с индикацией, блок ЭП (разнесенная версия с индикацией):

- температура окружающей среды от минус 10°C до + 45°C;
- относительная влажность воздуха до 80% при температуре +35°C и более низких температурах, без конденсации влаги (группа В4 по ГОСТ Р 52931-2008);
- группа исполнения по виброустойчивости N1 по ГОСТ Р 52931-2008;
- исполнение IP-53 по ГОСТ 14254 (без выходов RS-232, USB, Ethernet), IP-21 (с используемыми выходами RS-232, USB, Ethernet).

##### в) разнесенная версия, ИУ (ПП):

- температура окружающей среды от минус 40°C до + 60 °C (по спецзаказу от минус 60°C до + 80°C);
- относительная влажность воздуха до 100% при температуре +30°C и более низких температурах, с конденсацией влаги (группа С2 по ГОСТ Р 52931-2008);
- группа исполнения по виброустойчивости N2 по ГОСТ Р 52931-2008;
- исполнение IP-67 по ГОСТ 14254.

1.1.5 Фланцы для ИУ с рабочим давлением до 2,5 МПа выполнены по ГОСТ 12820, исполнение 1. Фланцы для ИУ с рабочим давлением более 2,5 МПа выполнены по ГОСТ 12821 и ГОСТ 9399, вариант исполнения фланцев выбирается по согласованию с заказчиком.

#### 1.1.6 Контролируемая жидкость:

- акустически прозрачная жидкость (содержание в жидкости механических примесей и газовых включений не более 3% по объему) для прохождения ультразвуковых колебаний (холодная и горячая вода, сточные воды, нефть и нефтепродукты, и другие жидкости);
- температура от минус 40°C до +100°C (по спецзаказу от минус 60°C до + 180°C);
- давление от 0,1 МПа до 2,5 МПа (более 2,5 МПа - по спецзаказу);
- кинематическая вязкость до  $300 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2/\text{с}$  (300 сСт) при условии прохождения через нее ультразвука.

1.1.7 В УЗС-1 возможны конструктивные и схемные изменения, которые не отражены в эксплуатационной документации и которые не ухудшают технических характеристик.

## 1.2 Технические характеристики

1.2.1 Диаметры условных проходов трубопроводов и соответствующие им значения расходов

1.2.1.1 Диаметры условных проходов трубопроводов и соответствующие им значения нижнего расхода ( $Q_n$ ), первого переходного расхода ( $Q_{п1}$ ), второго переходного расхода ( $Q_{п2}$ ) и верхнего расхода ( $Q_v$ ) для УЗС-1 моделей 1.1 и 2.2 приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Диаметры условных проходов трубопроводов и соответствующие им значения расходов (модели 1.1 и 2.2)

Диаметр условного прохода Ду, мм	Расход, м <sup>3</sup> /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
2000	848,2	1696	3393	113097
2400	1221	2443	4886	162860

## Примечания

а) УЗС-1 для трубопроводов с условным диаметром Ду от 8 мм до 300мм поставляется в комплекте с ИУ. Данный вариант предусматривает градуировку УЗС-1 с помощью расходомерной поверочной установки (РПУ) или (при отсутствии РПУ) для Ду от 150 мм до 300 мм градуировку теоретическим методом.

б) УЗС-1 для трубопроводов с условным диаметром более 300 мм поставляется с монтажным комплектом. Данный вариант предусматривает монтаж ПП непосредственно на трубопроводе и градуировку УЗС-1 теоретическим методом.

в) Значение Qв дано при скорости течения жидкости 10 м/с. По желанию Заказчика Qв может быть выше указанного в таблице.

1.2.1.2 Диаметры условных проходов трубопроводов и соответствующие им значения нижнего расхода (Qн), первого переходного расхода (Qп1), второго переходного расхода (Qп2) и верхнего расхода (Qв) для УЗС-1 моделей 2.1, 3.1 и 4.1 приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Диаметры условных проходов трубопроводов и соответствующие им значения расходов (модели 2.1, 3.1, 4.1)

Диаметр условного прохода Ду, мм	Расход, м <sup>3</sup> /ч				Модель		
	Qн	Qп1	Qп2	Qв	2.1	3.1	4.1
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	+	+	+

## Примечания

- а) УЗС-1 поставляется в комплекте с ИУ (компактная и разнесенная версии).  
 б) Знак "+" означает наличие данного Ду для данной модели.  
 в) УЗС-1, Ду 250мм и более аттестуется на объекте Заказчика.  
 г) Значение Qв дано при скорости течения жидкости 10 м/с. По желанию Заказчика Qв может быть выше указанного в таблице.  
 д) По желанию Заказчика УЗС-1 может быть изготовлен с Ду более 300 мм.

1.2.2 При заказе УЗС-1 следует руководствоваться значениями рабочих расходов Q<sub>max</sub> и Q<sub>min</sub> по условиям заказчика. При этом счетчик УЗС-1 может быть настроен на максимальный расход Q<sub>max</sub> менее указанного в таблицах 1 и 2 верхнего значения расхода Q<sub>в</sub>, но не менее 0,1 Q<sub>в</sub>. Минимальный расход Q<sub>min</sub> выбирается по условиям заказчика и он не может быть менее нижнего значения расхода Q<sub>н</sub>, указанного в таблицах 1 и 2.

## 1.2.3 Основные погрешности УЗС-1

1.2.3.1 Пределы основной относительной погрешности  $\delta_0$  измерения объема жидкости, пределы основной относительной погрешности  $\delta_w$  измерения объема жидкости по импульсному выходному сигналу, пределы основной приведенной погрешности  $\gamma_f$  измерения расхода по частотному выходному сигналу, пределы основной приведенной погрешности  $\gamma_Q$  измерения расхода по индикатору расхода и пределы основной приведенной погрешности  $\gamma_T$  измерения расхода по токовому выходному сигналу при определении коэффициента преобразования объема жидкости в число импульсов на РПУ приведены в таблице 3.

Таблица 3 - Пределы основных относительных погрешностей УЗС-1 при градуировке на РПУ

Диапазон расходов	Модель	Погрешность, %				
		$\delta_0$	$\delta_w$	$\gamma_f$	$\gamma_Q$	$\gamma_T$
Qп2 - Qв	1.1 и 2.2	± 1,0	± 1,0	± 1,1	± 1,2	± 1,3
	2.1	± 0,6	± 0,6	± 0,7	± 0,8	± 0,9
	3.1.1	± 0,5	± 0,5	± 0,6	± 0,7	± 0,8
	3.1.2	± 0,3	± 0,3	± 0,4	± 0,5	± 0,6
	4.1.1	± 0,5	± 0,5	± 0,6	± 0,7	± 0,8
	4.1.2	± 0,3	± 0,3	± 0,4	± 0,5	± 0,6
Qп1 - Qп2	1.1 и 2.2	± 2,0	± 2,0	± 2,1	± 2,2	± 2,3
	2.1	± 2,0	± 2,0	± 2,1	± 2,2	± 2,3
	3.1	± 1,0	± 1,0	± 1,1	± 1,2	± 1,3
	4.1	± 1,0	± 1,0	± 1,1	± 1,2	± 1,3
Qн - Qп1	1.1 и 2.2	± 4,0	± 4,0	± 4,1	± 4,2	± 4,3
	2.1	± 4,0	± 4,0	± 4,1	± 4,2	± 4,3
	3.1	± 2,0	± 2,0	± 2,1	± 2,2	± 2,3
	4.1	± 2,0	± 2,0	± 2,1	± 2,2	± 2,3

## Примечания

а) Погрешности в таблице указаны при калибровке УЗС-1 на жидкости с вязкостью не более  $2 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2/\text{с}$  (2 сСт). Для жидкостей с вязкостью более  $2 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2/\text{с}$ , для уточнения метрологических характеристик, требуется калибровка УЗС-1 у Заказчика на рабочей жидкости в рабочих условиях.

б) При определении метрологических характеристик УЗС-1 на месте эксплуатации (на рабочей жидкости, в диапазоне расходов Заказчика) с использованием образцовых СИ (ОСИ) с относительной погрешностью  $\delta_{\text{оси}}$  менее  $\pm 0,1\%$ , пределы основной относительной погрешности  $\delta_{\text{о}}$  измерения объема для данного УЗС-1 могут быть меньше указанных в таблице 3 и определены по формуле:  $\delta_{\text{о}} = 3 \cdot \delta_{\text{оси}}$

в) Модели 3.1.2 и 4.1.2 отличаются от 3.1.1 и 4.1.1 соответственно индивидуальной калибровкой УЗС-1 (для повышения точности имеют большее количество точек калибровки по диапазону расходов).

г) При отсутствии в УЗС-1 токового выхода, погрешность  $\gamma_{\text{т}}$  не определяется.

1.2.3.2 Пределы основной относительной погрешности  $\delta_{\text{о}}$  измерения объема жидкости, пределы основной относительной погрешности  $\delta_{\text{w}}$  измерения объема жидкости по импульсному выходному сигналу, пределы основной приведенной погрешности  $\gamma_{\text{f}}$  измерения расхода по частотному выходному сигналу, пределы основной приведенной погрешности  $\gamma_{\text{q}}$  измерения расхода по индикатору расхода и пределы основной приведенной погрешности  $\gamma_{\text{т}}$  измерения расхода по токовому выходному сигналу при определении коэффициента преобразования объема жидкости в число импульсов теоретическим способом градуировки для УЗС-1 моделей 1.1 и 2.2, приведены в таблице 4.

Таблица 4 - Пределы основных относительных погрешностей УЗС-1 при градуировке теоретическим методом

Условный диаметр Ду, мм	Диапазон расходов	Погрешность, %				
		$\delta_{\text{о}}$	$\delta_{\text{w}}$	$\gamma_{\text{f}}$	$\gamma_{\text{q}}$	$\gamma_{\text{т}}$
150	Qп2 – Qв	$\pm 2,5$	$\pm 2,5$	$\pm 2,6$	$\pm 2,7$	$\pm 2,8$
	Qп1 – Qп2	$\pm 3,5$	$\pm 3,5$	$\pm 3,6$	$\pm 3,7$	$\pm 3,8$
	Qн – Qп1	$\pm 5,0$	$\pm 5,0$	$\pm 5,1$	$\pm 5,2$	$\pm 5,3$
200	Qп2 – Qв	$\pm 1,5$	$\pm 1,5$	$\pm 1,6$	$\pm 1,7$	$\pm 1,8$
	Qп1 – Qп2	$\pm 2,5$	$\pm 2,5$	$\pm 2,6$	$\pm 2,7$	$\pm 2,8$
	Qн – Qп1	$\pm 4,5$	$\pm 4,5$	$\pm 4,6$	$\pm 4,7$	$\pm 4,8$
$\geq 250$	Qп2 – Qв	$\pm 1,0$	$\pm 1,0$	$\pm 1,1$	$\pm 1,2$	$\pm 1,3$
	Qп1 – Qп2	$\pm 2,0$	$\pm 2,0$	$\pm 2,1$	$\pm 2,2$	$\pm 2,3$
	Qн – Qп1	$\pm 4,0$	$\pm 4,0$	$\pm 4,1$	$\pm 4,2$	$\pm 4,3$

## Примечания

а) Погрешности указаны при числе Рейнольдса более 4000.

б) При отсутствии в УЗС-1 токового выхода, погрешность  $\gamma_{\text{т}}$  не определяется.

1.2.3.3 Предел основной относительной погрешности  $\delta_{\text{в}}$  измерения времени равен  $\pm 0,1\%$ .

1.2.4 При выборе диаметра условного прохода Ду, необходимо руководствоваться значениями расходов, приведенными в таблицах 1 или 2 и погрешностями измерения, приведенными в таблицах 3 или 4.

1.2.5 Индикация объема цифровая. Максимальная емкость счетчика объема 9999999999,999 м<sup>3</sup>. Цена единицы младшего разряда (весовой коэффициент "В"): 1л, 10л, 100л, 1м<sup>3</sup>, 10м<sup>3</sup> или 100м<sup>3</sup> (выбирается при настройке прибора, в зависимости от значения Qmax для данного УЗС-1, в соответствии с таблицей 5).

Таблица 5 - Весовой коэффициент "В" УЗС-1

Qmax, м <sup>3</sup> /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 <sup>3</sup>	10м <sup>3</sup>	100м <sup>3</sup>

Изменение информации на счетчике объема происходит с дискретностью, равной весовому коэффициенту "В". При отключении питания информация о значении объема сохраняется в энергонезависимой памяти прибора.

УЗС-1 имеет возможность учета объема жидкости, прошедшей в прямом и обратном направлениях и суммарного объема.

1.2.6 Индикация расхода цифровая, с плавающей запятой, в м<sup>3</sup>/час. Минимальное значение единицы младшего разряда 0,0001 м<sup>3</sup>/час. При изменении направления потока УЗС-1 индицирует отрицательное значение расхода.

1.2.7 Индикация времени цифровая, в формате: ХХчХХмХХс. Таймер считает время исправной работы, когда УЗС-1 находится в рабочем режиме. Таймер время не считает при:

- отсутствию жидкости в ИУ;
- обрыве соединительных кабелей;
- неисправности ПП или блока ЭП;
- отсутствию электропитания УЗС-1. При отключении питания часы реального времени в приборе работают от внутреннего источника питания.

#### 1.2.8 Выходные сигналы

1.2.8.1 Импульсно-частотный выход - сигнал в виде замыкания цепи клемм "IMP+" и "IMP-" блока ЭП оптоэлектронным ключом.

Электрические параметры выхода оптоэлектронного ключа:

- коммутируемое напряжение - не более 25 В постоянного тока;
- ток через ключ - не более 20 мА;
- выходное напряжение при токе через ключ 20 мА - не более 1,5 В;
- ток утечки при U = 25 В - не более 0,1 мА.

На импульсно-частотном выходе формируются сигналы (по выбору в меню):

- импульсный сигнал формы "меандр" с частотой, пропорциональной расходу (частота, соответствующая максимальному расходу Qmax, равна 1000 Гц);
- импульсный сигнал в соответствии с коэффициентом "В" (минимальная длительность импульсов – 0,5 мс);
- импульсы времени 2сек.

1.2.8.2 Токовый выход (по требованию заказчика) (клеммы "+Iout" и "-Iout") - постоянный втекающий ток (0 - 5) мА, (0 - 20) мА или (4 - 20) мА.

Питание выходных цепей токового выхода осуществляется от внешнего источника питания с незаземленными клеммами питания.

Примечание - В модели 2.2 токовый выход отсутствует.

1.2.8.3 Интерфейсный выход RS – 232 (по заказу) - для подключения УЗС-1 к COM-порту компьютера и для подключения модема (проводного и GSM).

1.2.9.4 Интерфейсный выход RS – 485 (по заказу) - для подключения УЗС-1 к компьютеру (расстояние до 1км).

1.2.8.5 USB выход (по заказу) – для подключения УЗС-1 к компьютеру.

1.2.8.6 Выход Ethernet (по заказу) - для подключения УЗС-1 к локальной сети предприятия.

Примечание - Разность потенциалов между корпусом блока ЭП и внешними нагрузками, подключаемыми к клеммам "IMP+" и "IMP-", клеммам "+Iout" и "-Iout", клеммам RS-485 блока ЭП, не должна превышать 50 В.

1.2.9 УЗС-1 формирует архив (объем, время исправной работы, коды нештатных ситуаций) глубиной:

- часовой архив - 2400 последних часов работы;
- суточный архив – 370 суток;
- месячный архив – 150 месяцев.

1.2.10 Питание УЗС-1 - постоянное напряжение ( $24 \pm 6$ ) В.

1.2.11 Мощность, потребляемая УЗС-1, не более 6 Вт.

1.2.12 Габаритные размеры блока ЭП:

- 248 × 146 × 113 мм - отдельная версия;
- 222 × 146 × 82 мм - компактная версия.

Габаритные размеры ИУ приведены в приложении 2.

1.2.13 Масса блока ЭП не более 3,0 кг. Массы ИУ приведены в приложении 2.

1.2.14 Срок службы УЗС-1 - не менее 12 лет.

1.3 Состав изделия

1.3.1 Состав УЗС-1 приведен в таблице 6

Таблица 6 – Состав УЗС-1

Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
407251.004	Счетчик ультразвуковой УЗС-1	1	Компактная версия
407251.003	Блок ЭП	1 шт.	Отдельная версия
Обозначение в зависимости от Ду, Ру	Участок измерительный ИУ	1 шт. (модель 1.1), 2шт. (модель 2.2)	Отдельная версия, поставка с ИУ
5.836.000	Установочный комплект	1 шт. (модель 1.1), 2шт. (модель 2.2)	Отдельная версия, поставка с монтажным комплектом
685661.002	Комплект соединительных кабелей	1 шт. (модель 1.1), 2шт. (модель 2.2)	Отдельная версия, Лк до 250м
	Вставка плавкая 0,5 А 250 В	2 шт.	ЗИП
407251.004 РЭ	Руководство по эксплуатации	1	
407251.004 ПС	Паспорт	1	
407251.004 ДЗ	Методика поверки	1	

1.4 Принцип действия и устройство

1.4.1 Принцип действия УЗС-1 основан на зависимости скорости распространения ультразвукового сигнала между пьезоэлектрическими преобразователями "по" и "против" потока жидкости в трубопроводе от скорости течения жидкости.

УЗС-1 модели 1.1 имеет ИУ с одним ультразвуковым каналом и представляет собой расходомер для измерения расхода в одном трубопроводе.

УЗС-1 моделей 2.1, 3.1, 4.1 имеет ИУ соответственно с двумя, тремя и четырьмя ультразвуковыми каналами и представляет собой расходомер для измерения расхода жидкости с повышенной и высокой точностью в одном трубопроводе.

УЗС-1 модели 2.2 имеет два ИУ с одним ультразвуковым каналом и представляет собой расходомер для измерения расхода в двух трубопроводах.

## 1.4.2 Формулы работы УЗС-1

1.4.2.1 Вычисление расхода  $Q_p$ , м<sup>3</sup>/ч, в УЗС-1 (модель 1.1 и 2.2) осуществляется по формулам:

- для ИУ без отражения

$$Q_p = \frac{450 \cdot \pi \cdot D \cdot L_{пп}^2 \cdot \operatorname{tg} \alpha \cdot \Delta T}{m \cdot ((T_p''\text{по}'' + T_p''\text{против}'')/2 - T_{\text{э}})^2}, \quad (1)$$

- для ИУ с отражением

$$Q_p = \frac{225 \cdot \pi \cdot D \cdot L_{пп}^2 \cdot \operatorname{tg} \alpha \cdot \Delta T}{m \cdot ((T_p''\text{по}'' + T_p''\text{против}'')/2 - T_{\text{э}})^2}, \quad (2)$$

- для ИУ с ПП вдоль оси

$$Q_p = \frac{450 \cdot \pi \cdot D^2 \cdot L_{пп} \cdot \Delta T}{m \cdot ((T_p''\text{по}'' + T_p''\text{против}'')/2 - T_{\text{э}})^2}, \quad (3)$$

1.4.2.2 Вычисление расхода  $Q_p$ , м<sup>3</sup>/ч, в УЗС-1 (модели 2.1, 3.1.1, 3.1.2, 4.1.1 и 4.1.2) осуществляется по формуле

$$Q_p = \frac{1}{m} \left[ \sum_{i=1}^n \frac{K_{влі} \cdot 450 \cdot \pi \cdot D \cdot L_{ппі}^2 \cdot \operatorname{tg} \alpha_i \cdot \Delta T_i}{K_{соі} \cdot ((T_{рi}''\text{по}'' + T_{рi}''\text{против}'')/2 - T_{\text{э}i})^2} \right], \quad (4)$$

где  $D$  – значение диаметра трубопровода, м;

$L_{пп}$ ,  $L_{ппі}$  – значение расстояния между ПП в соответствующем канале, м;

$\alpha$ ,  $\alpha_i$  – значение угла установки ПП соответствующего канала, град;

$m$  – значение гидродинамического коэффициента;

$T_{\text{э}}$ ,  $T_{\text{э}i}$  – значение времени задержки сигнала в ПП, соединительных кабелях в соответствующем канале, с;

$T_p''\text{по}''$ ,  $T_{рi}''\text{по}''$  – время  $T_p$  распространения ультразвукового сигнала по потоку жидкости в соответствующем канале, с;

$T_p''\text{против}''$ ,  $T_{рi}''\text{против}''$  – время  $T_p$  распространения ультразвукового сигнала против потока жидкости в соответствующем канале, с;

$\Delta T$ ,  $\Delta T_i$  – разность времен  $\Delta T$  распространения ультразвукового сигнала "по" и "против" потока в соответствующем канале, с;

$K_{соі}$  – коэффициент влияния смещения оси установки ПП от оси трубопровода в соответствующем канале;

$K_{влі}$  – коэффициент влияния каждого канала на суммарное значения расхода;

$n$  – количество каналов (зависит от модели УЗС-1).

1.4.2.3 Период  $T_w$  следования импульсов объема на импульсном выходе вычисляется по формуле

$$T_w = \frac{3600 \cdot "B"}{Q_p}, \quad (5)$$

где  $T_w$  – период следования импульсов, с;

"B" – значение весового коэффициента импульсного выхода УЗС-1, м<sup>3</sup>/имп;

$Q_p$  – текущее значение расхода, м<sup>3</sup>/ч.

1.4.2.4 Значение выходного тока  $I_p$  (при наличии токового выхода) вычисляется по формуле

$$I_p = I_{\min} + \frac{(I_{\max} - I_{\min}) \cdot Q_p}{Q_{\max}}, \quad (6)$$

где  $I_{\min}$  – минимальное значение выходного тока (0 или 4 мА);

$I_{\max}$  – максимальное значение выходного тока (5 или 20 мА);

$Q_p$  – текущее значение расхода, м<sup>3</sup>/ч;

$Q_{\max}$  – максимальное значение расхода, на который настроен УЗС-1, м<sup>3</sup>/ч.

1.4.2.5 Значение частоты  $F_p$  [Гц] выходного частотного сигнала вычисляется по формуле

$$F_p = \frac{F_{\max} \cdot Q_p}{Q_{\max}}, \quad (7)$$

где  $Q_p$  – текущее значение расхода, м<sup>3</sup>/ч;

$Q_{\max}$  – максимальное значение расхода, на который настроен УЗС-1, м<sup>3</sup>/ч;

$F_{\max}$  – максимальное значение частоты выходного сигнала, соответствующее  $Q_{\max}$  ( $F_{\max} = 1000$  Гц).

1.4.2.6 Настроечные данные вводятся в УЗС-1 на этапе настройки УЗС-1 в соответствии с опросным листом в режиме "НАСТРОЙКА".

При выпуске из производства и при периодической поверке осуществляется проверка УЗС-1 на соответствие вычисления параметров УЗС-1 формулам (1 – 7).

### 1.4.3 Устройство УЗС-1

#### 1.4.3.1 Устройство блока ЭП

Состав блока ЭП приведен в таблице 7

Таблица 7

Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
468152.001	Линейка преобразования скорости течения жидкости в временной интервал ЛПСВ-1	1	
436714.002	Линейка питания и выходных сигналов ЛПВС-3	1	
467845.002	Линейка индикации и управления ЛИУ-3	1	Отсутствует в версии УЗС-1 без индикации

#### Выполняемые функции

Линейка ЛПСВ-1 осуществляет:

- преобразование информации о скорости течения (расходе) жидкости в трубопроводе в импульсный сигнал с параметрами, пропорциональными скорости течения (расходу) жидкости в каждом канале;

- формирование сигнала о работоспособности каждого канала УЗС-1 (ОТКАЗ).

Линейка ЛПВС-3 осуществляет:

- формирование необходимых напряжений питания;

- формирование информации для линейки ЛИУ-3 (индикация параметров);

- преобразование информации об объеме прошедшей через ИУ жидкости в импульсный сигнал;

- преобразование информации о расходе в один из видов тока (0 - 5) мА, (0 - 20) мА или (4 - 20) мА;

- преобразование информации (уставки, значение накопленного объема, текущее значение расхода, время, нештатные ситуации) в стандарт интерфейсов RS-232 и RS-485;

- преобразование информации (уставки, значение накопленного объема, текущее значение расхода, время, нештатные ситуации) в стандарт интерфейса USB;
- преобразование информации (уставки, значение накопленного объема, текущее значение расхода, время, нештатные ситуации) в стандарт интерфейса ETHERNET;
- коррекцию влияния изменения параметров измеряемой жидкости (скорость ультразвука, температура, вязкость) на преобразование скорости течения жидкости в импульсный сигнал;
- счет времени исправной работы;
- развязку потенциалов выходных сигналов от потенциала корпуса блока ЭП;
- хранение во внутренней энергонезависимой памяти программы работы процессора и введенных в УЗС-1 настроечных параметров.

Линейка ЛИУ-3 осуществляет:

- индикацию накопленного объема, времени исправной работы, текущего расхода, программируемых параметров и режимов работы УЗС-1;
- управление режимами работы УЗС-1 в соответствии с меню (п. 1.4.3.3).

Конструктивно блок ЭП выполнен в закрытом герметичном корпусе. Блок ЭП может располагаться на ИУ (компактная версия) или располагаться на расстоянии от ИУ (раздельная версия). Блок ЭП выполнен в металлическом корпусе.

Размещение элементов коммутации, управления и индикации на блоке ЭП представлены в приложении 3.

#### 1.4.3.2 Устройство ИУ

УЗС-1 модели 1.1 имеет ИУ с одним ультразвуковым каналом, ориентированным под углом к оси ИУ или вдоль оси ИУ.

УЗС-1 модели 2.1 имеет ИУ с двумя ультразвуковыми каналами, расположенными на хордах, смещенных от оси ИУ на одинаковое расстояние и ориентированными под одинаковыми углами к оси ИУ.

УЗС-1 модели 3.1 имеет ИУ с тремя ультразвуковыми каналами. Два ультразвуковых канала расположены на хордах, смещенных от оси ИУ на одинаковое расстояние и ориентированных под одинаковыми углами к оси трубопровода. Третий канал расположен на оси трубопровода и ориентирован под углом к оси ИУ.

УЗС-1 модели 4.1 имеет ИУ с четырьмя ультразвуковыми каналами. Ультразвуковые каналы расположены на ИУ на хордах, смещенных от оси ИУ попарно на одинаковое расстояние и ориентированных под одинаковыми углами к оси трубопровода.

УЗС-1 модели 2.2 имеет два ИУ с одним ультразвуковым каналом, ориентированным под углом к оси ИУ или вдоль оси ИУ.

К клеммам в ПП через герметизированный ввод подключаются соединительные кабели, закрываются крышкой и пломбируются.

Конструктивное исполнение ИУ приведено в приложении 2. Расположение ПП на ИУ различных моделей УЗС-1 приведено в приложении 4.

#### 1.4.3.3 Описание построения меню УЗС-1

##### 1.4.3.3.1 Описание работы с меню

Структура меню приведена в приложении 5.

Вход в нижестоящий раздел меню или переход к редактированию значения параметра осуществляется нажатием на кнопку “→”. Переход между пунктами меню осуществляется нажатием на кнопки “↓” и “↑”. Возврат в вышестоящий раздел меню или выход из редактирования значения параметра осуществляется нажатием на кнопку “↵”. Если в течение нескольких минут (1÷2 мин) не происходит нажатий на кнопки, УЗС-1 автоматически выходит из меню. При этом, если были изменены какие-либо значения параметров, то выдается запрос на сохранение значений введенных параметров. Если опять в течение нескольких минут не происходит нажатий на кнопки, то происходит выход без сохранения изменений параметров.

Если введенное значение параметра не удовлетворяет разрешенному диапазону значений (min или max), то на дисплей выводится предельное значение (минимальное или максимальное) для редактируемого параметра.

При выходе из меню для сохранения введенных изменений необходимо выбрать пункт “ЗАПОМНИТЬ”, выход без изменений – “НЕ ЗАПОМИНАТЬ”.

При выходе из меню с сохранением введенных изменений происходит проверка значений параметров на взаимное соответствие. Если параметры не удовлетворяют этим условиям, то происходит возврат в меню в пункт “ОШИБКА В ДАННЫХ”. При нажатии на кнопку “→” происходит вход в подменю, где указываются параметры, в которых допущены ошибки.

Проверяемые параметры:

- соответствие максимального расхода  $Q_{\max}$  и внутреннего диаметра трубопровода  $D$ , при этом должно выполняться условие:

$$0,002827 D^2 < Q_{\max} < 0,05 D^2$$

где  $D$  – внутренний диаметр трубопровода, мм;

$Q_{\max}$  – максимальный расход, м<sup>3</sup>/ч.

- взаимное соответствие расходов  $Q_{\max}$ ,  $Q_{\min}$  и  $Q_{\text{отс}}$ , при этом должно выполняться условие:

$$Q_{\text{отс}} \leq Q_{\min} < Q_{\max}$$

- взаимное соответствие  $Q_{\max}$  и “В”, при этом должны выполняться данные таблицы 6.

- взаимное соответствие расходов  $Q_1$ ,  $Q_2$ ,  $Q_3$ ,  $Q_4$ ,  $Q_5$ ,  $Q_6$ ,  $Q_7$  и  $Q_8$  при введении аппроксимации, при этом должно выполняться условие:

$$Q_1 < Q_2 \leq Q_3 \leq Q_4 \leq Q_5 \leq Q_6 \leq Q_7 \leq Q_8$$

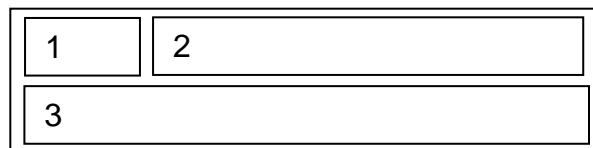
Если при работе с меню изменение параметров не производилось, то происходит выход без запроса на сохранение параметров.

Для исключения несанкционированного доступа к настроечным параметрам УЗС-1 вход в разделы меню “НАСТРОЙКА”, “ПОВЕРКА”, “УПРАВЛЕНИЕ” возможен только после кратковременного нажатия на кнопку “СЕКРЕТ”, расположенную около разъема “JTAG” в линейке ЛПВС-3 и набора пароля.

Вход в раздел меню “СЛУЖЕБНОЕ” возможен только после кратковременного нажатия на кнопку “СЕКРЕТ”, расположенную около разъема “JTAG” линейки ЛПВС-3 и набора второго пароля. В процессе эксплуатации вход в этот раздел меню не требуется.

#### 1.4.3.3.2 Описание меню в режимах РАБОТА, КОНТРОЛЬ, НАСТРОЙКА

Структура полей индикатора показана на рис.1.



1 – поле кода нештатной ситуации;

2 – поле наименования индицируемого параметра;

3 – поле значения индицируемого параметра.

Рис.1

В поле 1 символом “\*” выводятся сообщения о нештатных ситуациях. Поле состоит из 4-х знакомест, соответствующих 4 каналам. Просмотр вида нештатной ситуации осуществляется в меню “КОНТРОЛЬ” - “НЕСТАТНЫЕ СИТУАЦИИ”.

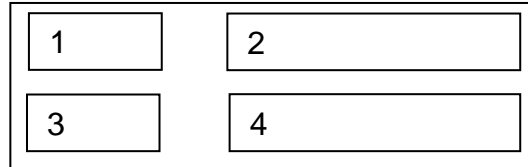
В поле 2 осуществляется индикация наименования параметров. Смена индицируемых параметров осуществляется нажатием кнопки “↑” или “↓”.

В поле 3 осуществляется индикация значения выбранного в поле 2 параметра.

#### 1.4.3.3.3 Описание работы УЗС-1 в режиме просмотра архива

Просмотр архивных данных осуществляется в меню “КОНТРОЛЬ” - “АРХИВ”. Если в архиве еще нет данных, то выводится сообщение “НЕТ ДАННЫХ”.

Структура полей индикатора в режиме просмотра архива показана на рис. 2



- 1 – наименование трубопровода;
- 2 – время и дата записи параметра в архив;
- 3 – обозначение параметра;
- 4 – значение параметра.

Рис. 2

После входа в режим просмотра архива курсор находится в поле 1. Нажатием на кнопки “↓” и “↑” выбирается нужный трубопровод.

Нажатием на кнопку “→” производится последовательный перевод курсора по полям 1 – 2 – 3 – 1 и т.д.

Если курсор находится в поле 2, то нажатием на кнопки “↓” и “↑” производится выбор времени и даты записи в архив.

Если курсор находится в поле 3, то нажатием на кнопки “↓” и “↑” производится выбор параметра для просмотра.

Нажатием на кнопку “↵” производится выход из режима просмотра архива.

Чтение архива через интерфейсные выходы с помощью компьютера осуществляется только тогда, когда УЗС-1 находится в режиме “РАБОТА” или “КОНТРОЛЬ”.

### 1.5 Маркировка и пломбирование

1.5.1 Маркировка блока ЭП соответствует чертежу 407251.004 СБ соответствующей модели УЗС-1.

Маркировка ИУ соответствует чертежам согласно модификации УЗС-1.

1.5.2 На лицевой панели блока ЭП нанесено:

СИГМА-С – наименование предприятия изготовителя;

СЧЕТЧИК УЛЬТРАЗВУКОВОЙ УЗС-1 - наименование прибора на блоке ЭП;

“→”, “↓”, “↑” “↵” – кнопки управления режимами работы и внесения данных в УЗС-1.

1.5.3 На боковых стенках блока ЭП, на шильдиках, нанесено:

а) ПИТАНИЕ, RS-485, ТОК, IMP - маркировка герметизированных вводов для подключения кабелей к цепям питания, интерфейсного выхода RS-485, токового и импульсного сигналов;

б) “RS-232”, USB, ETHERNET - маркировка разъемов для подключения интерфейсных выходов УЗС-1 (при их наличии в данном УЗС-1);

в) Ду  мм – условный диаметр ИУ (трубопровода);

Ру  МПа – максимальное давление жидкости в трубопроводе;

Зав. №  заводской номер;

г)  $\perp$  - знак места подключения заземления.

Примечание - В зависимости от модели исполнения УЗС-1 элементы индикации, некоторые маркировки и некоторые вводы кабелей могут отсутствовать.

1.5.4 На задней стенке ( под крышкой ПП ) ПП1, ПП2, ПП3, ПП4, ПП5, ПП6, ПП7, ПП8 - клеммы для подключения соединительных кабелей к ПП;

Примечание - В зависимости от модели исполнения УЗС-1 некоторые клеммы могут отсутствовать.

1.5.5 На корпусе ИУ нанесено краской:

“1”, “2” - маркировка патрубков для УЗС-1 моделей 1.1 и 2.2, “1”, “2”, “3”, “4” – маркировка патрубков для УЗС-1 модели 2.1, “1”, “2”, “3”, “4”, “5”, “6” – маркировка патрубков для УЗС-1 модели 3.1.1 и 3.1.2, “1”, “2”, “3”, “4”, “5”, “6”, “7”, “8” – маркировка патрубков для УЗС-1 модели 4.1.

На маркировочной табличке, укрепленной на ИУ, нанесено:

ИУ - условное обозначение;

Ду - диаметр условного прохода, мм;

Р<sub>max</sub> - максимальное рабочее давление, МПа;

Р<sub>исп</sub> - испытательное давление, МПа;

→ - направление потока.

1.5.6 Блок ЭП и крышки, закрывающие преобразователи ПП, пломбируются в соответствии с конструкторской документацией 407251.004 СБ.

## 2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

### 2.1 Эксплуатационные ограничения

2.1.1 УЗС-1 является сложным электронным устройством, поэтому требует квалифицированного обращения в точном соответствии с требованиями и рекомендациями технического описания и инструкции по эксплуатации.

2.1.2 Эксплуатация УЗС-1 должна производиться в соответствии с требованиями настоящего руководства по эксплуатации, требованиями ПЭЭП “Электроустановки взрывоопасных производств ПТЭ и ПТБ”, а также других инструкций, действующих в данной отрасли промышленности.

2.1.3 При эксплуатации УЗС-1 должны подвергаться систематическому внешнему и периодическим осмотрам. При внешнем осмотре необходимо проверить:

- отсутствие обрывов или повреждений изоляции соединительных кабелей, кабеля питания и отсутствие обрывов заземляющих проводов;

- прочность крепления блока и болтов заземляющих соединений;

- отсутствие вмятин, видимых механических повреждений кожуха блока;

- соответствие плавких вставок их номинальным данным.

Эксплуатация УЗС-1 с повреждениями и неисправностями категорически запрещается.

Периодичность профилактических осмотров - не реже двух раз в год.

2.1.4 Ремонтные и регулировочные работы с УЗС-1 разрешается производить специалистам службы КИП предприятия, прошедшим обучение работе с УЗС-1 на предприятии-изготовителе, имеющим доступ к работе с напряжением до 1000 В и прошедшим соответствующий инструктаж.

2.1.5 При замене ПП необходимо произвести сброс давления в трубопроводе, освободив трубопровод от жидкости до уровня ниже места установки ПП.

### 2.2 Подготовка УЗС-1 к использованию

## 2.2.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре ЭП и ИУ после распаковки проверяют на отсутствие механических повреждений и на наличие заводских пломб.

При проведении профилактических работ обращается внимание на отсутствие внешних повреждений, наличие и четкость надписей, наличие пломб, исправность заземляющих устройств, надежность присоединения кабелей, прочность крепления.

При обнаружении неисправностей дальнейшая эксплуатация УЗС-1 запрещается до устранения неисправностей.

## 2.2.2 Проверка комплектности

Комплектность УЗС-1 перед установкой на месте эксплуатации проверяется согласно разделу 3 настоящего РЭ.

## 2.2.3 Порядок установки и монтажа

2.2.3.1 При монтаже УЗС-1 необходимо руководствоваться настоящим РЭ, главой 3.4 ПЭЭП и ПТБ, ПУЭ и другими документами, действующими в данной отрасли промышленности.

## 2.2.3.2 Выбор места для установки УЗС-1

Место для установки ИУ или монтажа ПП выбирается из условий:

- установка ИУ (монтаж ПП) осуществляется на горизонтальном, наклонном или вертикальном (при условии направления потока жидкости снизу вверх) участке трубопровода;
- трубопровод должен быть заполнен жидкостью по всему сечению (неполное заполнение трубопровода не допускается);
- при работе на открытый конец трубопровода для поджатия потока должна быть установлена регулирующая задвижка на расстоянии не менее 3 Ду от места установки ИУ (монтажа ПП);
- длина прямолинейного участка до места расположения ПП (или монтажа ПП на трубопроводе) должна соответствовать таблице 8.

Таблица 8 - Длина прямолинейного участка

Вид устройства, искажающего поток	Длина прямолинейного участка, не менее, Ду		Примечание
	Модели 1.1, 2.1 и 2.2	Модели 3.1.1, 3.1.2, 4.1.1 и 4.1.2	
Конфузор	10	Не регламентируется	При условии изготовления ИУ с конфузором
Конфузор, колено (плавный поворот), полностью открытая задвижка	10	6	
Тройник или колено одного диаметра	15	10	
Тройник или колено разных диаметров	20	15	
Диффузор	25	20	
Насос	50	30	

- длина прямолинейного участка после места расположения ПП (монтажа ПП на трубопроводе) должна быть не менее 3 Ду. Для моделей 3.1.1, 3.1.2, 4.1.1 и 4.1.2 при условии изготовления ИУ с конфузором, длина прямолинейного участка после места расположения ПП не регламентируется.

## Примечания

а) Для УЗС-1 с расположением ПП вдоль оси ИУ, длина прямолинейного участка до и после места установки ИУ не регламентируется.

б) Конфузор и диффузор – стандартные конические конусные переходы.

в) При установке перед ИУ специальных струевыпрямляющих устройств, длина прямолинейного участка трубопровода перед ИУ может быть уменьшена в два раза.

г) Прямолинейный участок должен быть только от ближнего к ИУ устройства, искажающего поток. Расстояние от ИУ до других устройств, искажающих поток, должно соответствовать таблице 8, но прямолинейность трубопровода необязательна.

Трубопроводы, расположенные в земле, в местах установки ИУ (или монтажа ПП), должны быть оборудованы сухими камерами, с надежным перекрытием и с люком-лазом.

Ориентировочно размеры сухих камер, в зависимости от диаметра трубопровода (Ду), выбираются по таблице 9.

Таблица 9 – Размеры камер

Диаметр условного прохода (Ду) трубопровода, мм	Внутренние размеры сухой камеры, не менее, мм
До 300	1900 x 1900
400	2000 x 2000
500	2200 x 2200
600	2400 x 2400
700	2600 x 2600
800	2800 x 2800
900	3000 x 3000
1000	3200 x 3200
1400	3800 x 3800
1600	4200 x 4200
2000	5000 x 5000
2400	5800 x 5800

Примечание - На действующих трубопроводах размеры камер могут отличаться от указанных в таблице 9, но должны позволять обслуживание УЗС-1.

Трубопроводы, в месте установки ИУ (монтажа ПП) должны находиться на расстоянии не менее 600мм от стены для удобства проведения сварочных, монтажных работ и ремонтных работ.

Отклонение внутреннего диаметра трубопровода от внутреннего диаметра ИУ не должно превышать  $\pm 1\%$ .

Трубопровод может иметь незначительную коррозию. Отношение шероховатости трубопровода к внутреннему диаметру должно быть не более 0,01. При сильно корродированном трубопроводе погрешности УЗС-1 не нормируются.

Отклонение диаметра трубопровода в разных плоскостях (эллипсность трубопровода) не должно превышать 0,01 от среднего диаметра трубопровода.

#### 2.2.3.3 Установка ИУ в трубопровод (при поставке УЗС-1 с ИУ)

Для установки ИУ в трубопровод необходимо вырезать участок трубопровода и установить ответные фланцы так, чтобы обеспечивался свободный монтаж и демонтаж ИУ.

Установить ИУ в трубопровод так, чтобы направление потока совпадало со стрелкой на ИУ, несоосность ИУ и трубопровода не превышала 0,01 Ду и отсутствовало смещение прокладок внутрь трубопровода.

Установка ИУ в трубопровод должны осуществляться таким образом, чтобы ПП располагались в горизонтальной плоскости. Допускается отклонение на  $\pm 45^\circ$ .

При температуре жидкости более  $50^\circ\text{C}$  установка УЗС-1 (компактная версия) на трубопроводе осуществляется только при согласовании с заводом-изготовителем места установки УЗС-1 на трубопроводе, чтобы исключить нагрев блока ЭП от трубопровода или использовать разнесенную версию УЗС-1.

#### 2.2.3.4 Монтаж ПП на трубопроводе (при поставке УЗС-1 с монтажным комплектом)

2.2.3.4.1 Работы по монтажу ПП должен выполнять специалист, прошедший обучение по правилам установки и эксплуатации УЗС-1 на предприятии-изготовителе и с ним опытный газосварщик эксплуатирующей организации с квалификацией не ниже 5 разряда.

2.2.3.4.2 Очистить трубопровод от гидроизоляции и теплоизоляции в месте установки ПП.

2.2.3.4.3 Произвести разметку трубопровода в следующем порядке:

- рулеткой измерить периметр трубопровода в трех местах ( в местах предполагаемой установки ПП и между ними ) (рис. 3);

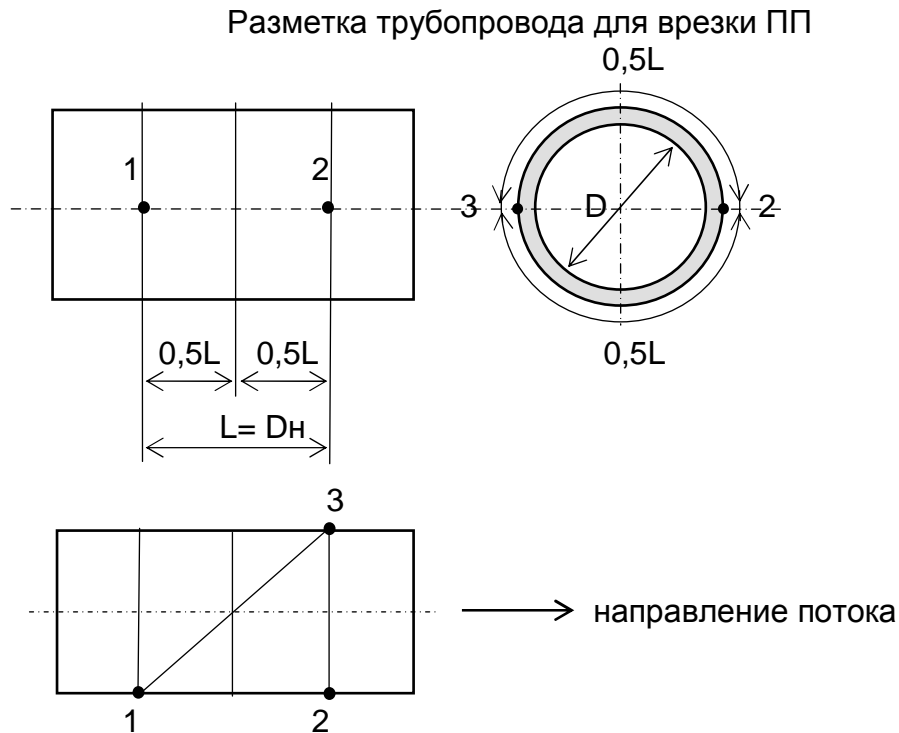


Рис. 3

- рассчитать средний периметр  $L_p$  по формуле

$$L_p = \frac{L_{p1} + L_{p2} + L_{p3}}{3}, \quad (8)$$

где  $L_{p1}$ ,  $L_{p2}$ ,  $L_{p3}$  - результаты замеров периметров в трех местах;

- рассчитать наружный диаметр  $D_n$  по формуле

$$L_p = \frac{L_{p1}}{\pi}, \quad (9)$$

- наметить место установки первого ПП (точка 1) (см. рис. 3);

- по образующей от точки 1 отмерить рулеткой расстояние, равное  $D_n$  и наметить точку 2;

- от точки 2 перпендикулярно оси трубопровода по верхней части трубопровода рулеткой отмерить расстояние равное  $0,5 L_p$  и наметить точку 3;

- для контроля положения точки 3 необходимо замерить расстояние между точками 2 и 3 по нижней части трубопровода. Расстояние между точками 2 и 3, измеренное по верхней и по нижней части трубопровода, должны быть равны  $0,5L_p \pm 0,002L_p$ ;

- в случае расхождения данных замеров, разметку повторить.

Примечание - Разметка может быть произведена с помощью специальных приспособлений, обеспечивающих требуемую точность.

2.2.3.4.4 Приварку патрубков ПП производить следующим образом:

- освободить трубопровод от жидкости и с помощью газовой резки под углом  $45^\circ$  к оси трубопровода навстречу друг другу вырезать 2 отверстия в точках 1 и 3 (см. рис. 3) диаметром на 2-3 мм больше диаметра излучающей части ПП, при этом на краях отверстий не должно быть наплывов металла;
- вставить в отверстия направляющую штангу, надеть на нее с двух сторон патрубки с вставленными в них втулками (см. приложение 6);
- плотно прижать патрубки к трубопроводу и с помощью электросварки произвести прихватку в четырех диаметрально противоположных точках (крестообразно), делая выдержку для остывания места сварки, чтобы исключить возможные деформации.
- провести полную приварку патрубков.

2.2.3.4.5 Произвести замеры внутреннего диаметра  $D$  трубопровода

Вариант 1. С помощью нутромера провести замеры внутреннего диаметра трубопровода в четырех плоскостях  $D_{1-1}$ ,  $D_{2-2}$ ,  $D_{3-3}$ ,  $D_{4-4}$  (рис. 4), при этом в каждой плоскости должно быть проведено  $n$  (не менее 3) измерений диаметра  $D_i$  в точках, равномерно расположенных между местами установки ПП.

Схема измерения внутреннего диаметра  $D$  и расстояния  $L_{пп}$  между ПП

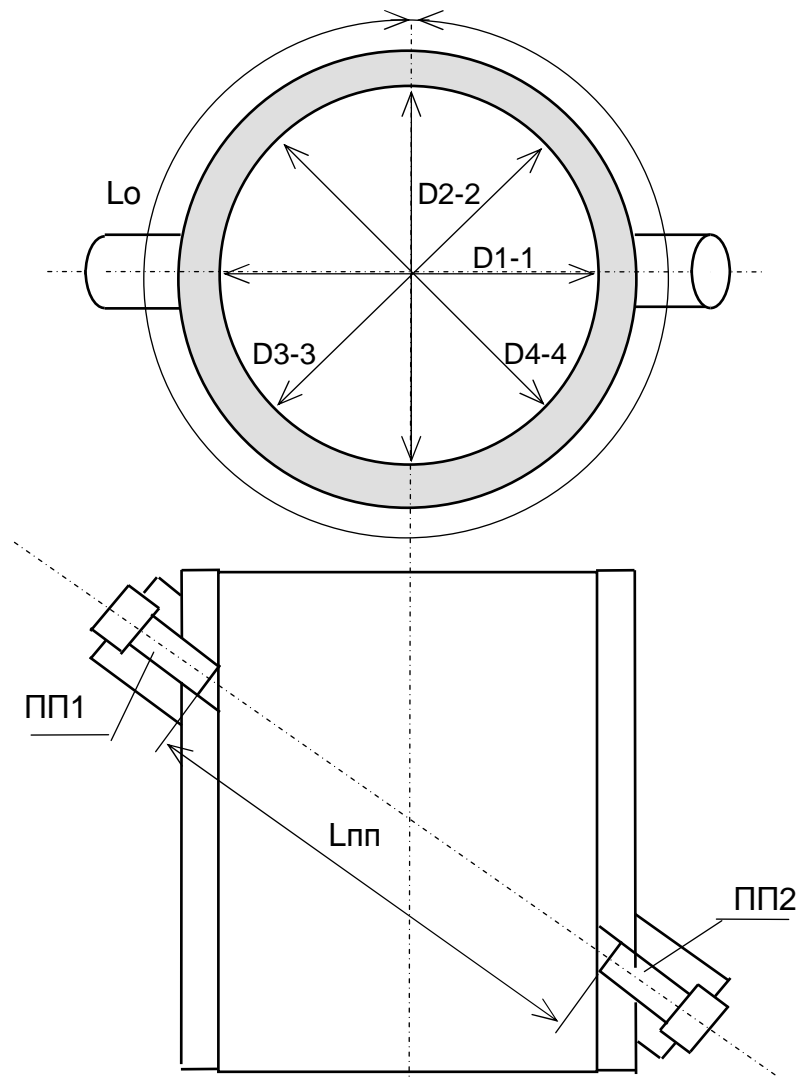


Рис. 4

Рассчитать средний диаметр D по формуле

$$D = \frac{\sum_{i=1}^{4n} D_i}{4n}, \quad (10)$$

Вариант 2. Определение внутреннего диаметра D трубопровода с помощью рулетки и толщиномера проводить следующим образом:

- измерить с помощью рулетки длину  $L_{pi}$  ( см. рис. 4 ) окружности трубопровода n (не менее 3) раз между местами расположения ПП, предварительно очистив трубопровод от изоляции, грязи и ржавчины;
- измерить с помощью толщиномера толщину  $S_i$  ( см. рис. 4 ) стенки трубопровода k (не менее 6) раз в разных местах трубопровода между местами установки ПП. Толщина стенки трубопровода должна быть измерена с учетом отложений ржавчины на внутренних стенках трубопровода для чего (особенно на трубопроводах, подверженных коррозии) необходимо предусмотреть съемный участок трубопровода ( окно ) для измерения отложений на внутренних стенках;
- рассчитать средний диаметр D по формуле

$$D = \frac{\sum_{i=1}^n L_{oi}}{n \pi} - \frac{2 \sum_{i=1}^k S_i}{k}, \quad (11)$$

При выпуске УЗС-1 (версия с монтажным комплектом) в УЗС-1 заносится значение диаметра D, равное  $D_u$ .

2.2.3.4.6 Произвести замеры угла  $\alpha$  (рис. 5) наклона акустической оси следующим образом:

- установить штангу с надетыми на нее втулками в отверстие патрубков;
- измерить угол  $\alpha_i$  между штангой и образующей трубопровода n (не менее 3) раз с каждой стороны трубопровода;
- рассчитать среднее значение угла  $\alpha$  по формуле

$$\alpha = \frac{\sum_{i=1}^{2n} \alpha_i}{2n}, \quad (12)$$

Измерение  $\alpha_i$  считать достоверным, если выполняется условие:  $|\alpha_i - \alpha| < 15'$ .

При выпуске УЗС-1 (версия с монтажным комплектом) в УЗС-1 заносится значение угла  $\alpha$ , равное  $45^\circ$ .

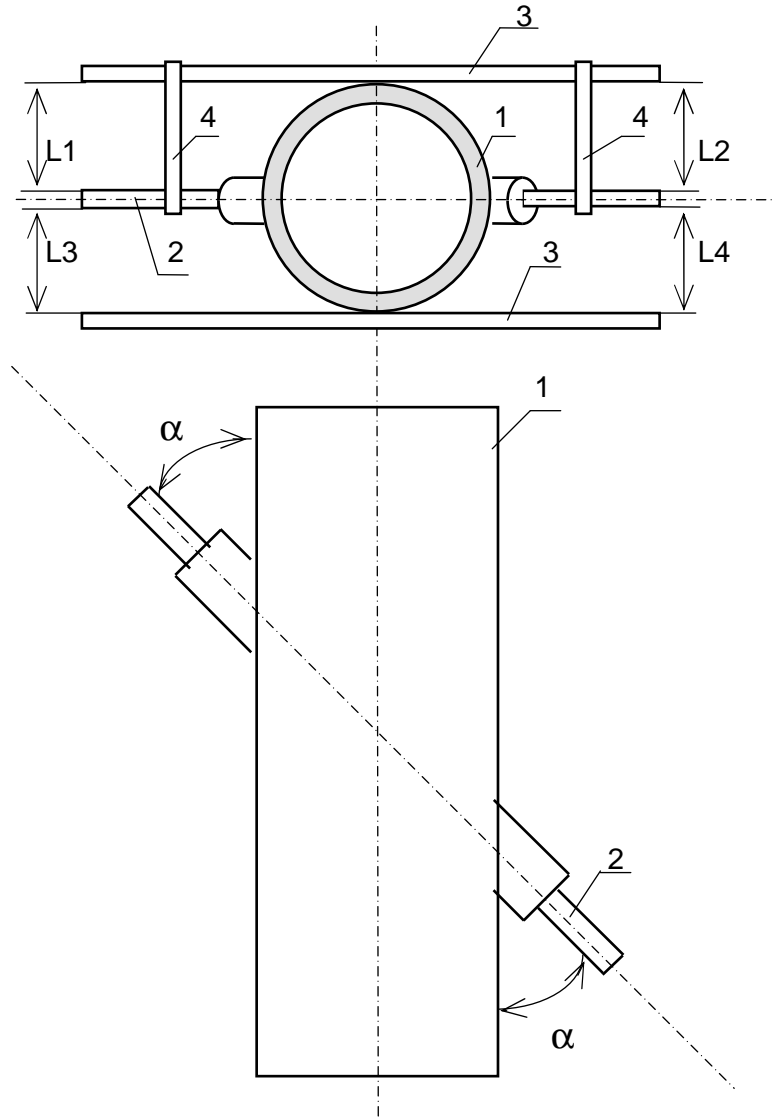
2.2.3.4.7 Произвести замеры отклонения  $L_{ao}$  (см. рис.5) акустической оси от оси трубопровода следующим образом:

- пропустить одну штангу через монтажные втулки таким образом, чтобы она выступала из патрубков на равные расстояния, а вторую штангу разместить на наружной поверхности трубы так, чтобы точка касания являлась серединой штанги;
- стянуть штанги друг с другом с помощью стяжек и произвести измерение расстояний  $L_1$  и  $L_2$  между концами штанг;
- поместить вторую штангу с другой стороны трубопровода и аналогично произвести измерение расстояний  $L_3$  и  $L_4$ ;

- рассчитать отклонение LAO по формуле

$$LAO = 0,5 \left[ \frac{L1 + L2}{2} - \frac{L3 + L4}{2} \right], \quad (13)$$

Схема измерения угла  $\alpha$  наклона акустической оси и  
смещения LAO акустической оси



1. Трубопровод
2. Штанга № 1
3. Штанга № 2
4. Стяжки

Рис. 5

При этом должно выполняться условие:  $LAO \leq 0,02 D$

2.2.3.4.8 Произвести замеры расстояния  $L_{пп}$  между ПП

Вариант 1. Измерение расстояния между ПП с помощью нутромера проводить следующим образом:

- установить ПП в патрубки и закрепить их;
- замерить расстояние  $L_{пп}$   $n$  (не менее 3) раз между центрами излучающих поверхностей ПП;
- рассчитать среднее значение  $L_{пп}$  по формуле

$$L_{пп} = \frac{\sum_{i=1}^n L_{ппi}}{n}, \quad (14)$$

Измерение  $L_{ппi}$  считается достоверным, если выполняется условие:

$$|L_{ппi} - L_{пп}| < 0,005 L_{пп}$$

Вариант 2. Определение расстояния  $L_{пп}$  (см. рис. 3) между ПП с помощью нутромера или штанги, рулетки и штангенциркуля проводить следующим образом:

- установить один ПП в патрубок;
- вставить штангу в свободный патрубок и упереть ее в излучающую поверхность установленного ПП;
- сделать на штанге отметку на уровне торца патрубка;
- измерить  $n$  (не менее 3) раз штангенциркулем или рулеткой длину  $L_{шi}$  вставляемой части штанги;
- рассчитать длину  $L_{ш}$  вставляемой части штанги по формуле

$$L_{ш} = \frac{\sum_{i=1}^n L_{шi}}{n}, \quad (15)$$

- замерить  $n$  (не менее 3) раз с помощью штангенциркуля общую длину  $L_{ki}$  корпуса ПП;
- рассчитать общую длину  $L_k$  корпуса ПП, по формуле

$$L_k = \frac{\sum_{i=1}^n L_{ki}}{n}, \quad (16)$$

- установить второй ПП в патрубок;
- замерить  $n$  (не менее 3) раз с помощью штангенциркуля длину  $L_{ni}$  наружной части ПП;
- рассчитать длину  $L_n$  наружной части ПП по формуле

$$L_n = \frac{\sum_{i=1}^n L_{ni}}{n}, \quad (17)$$

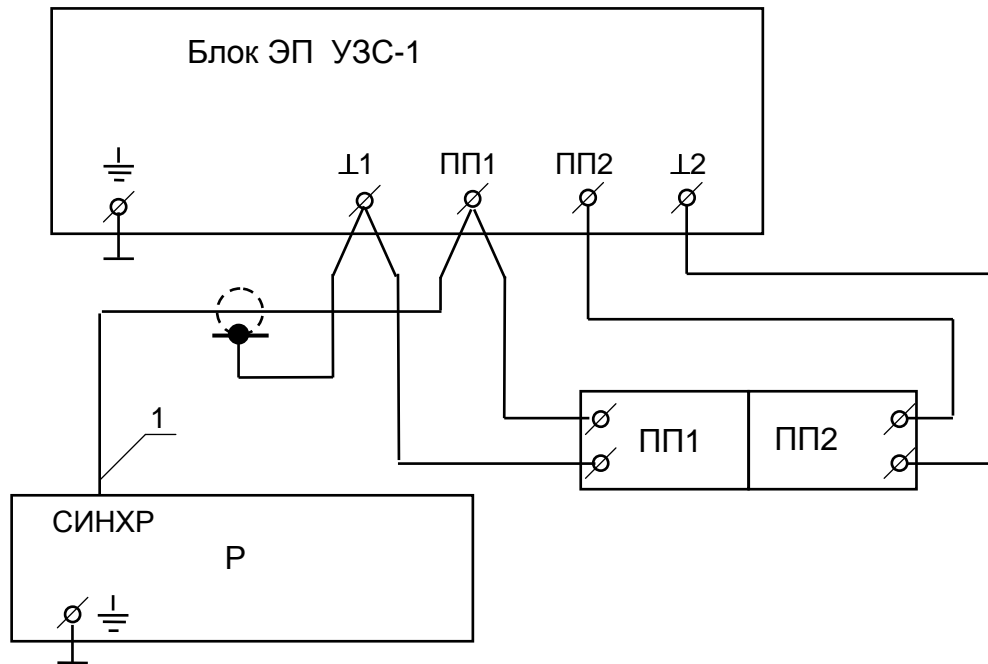
- рассчитать расстояние  $L_{пп}$  между излучающими поверхностями ПП по формуле

$$L_{пп} = L_{ш} - L_k + L_n \quad (18)$$

При выпуске УЗС-1 (версия с монтажным комплектом) в УЗС-1 заносится значение  $L_{пп} = 0,707D_y$ .

2.2.3.4.9 Произвести измерение задержки Тэ в ПП и кабелях следующим образом:

- собрать схему согласно рис. 6

Схема соединений УЗС-1 для измерения  $T_{\text{э}}$ 

ЭП - блок электронного преобразования;  
 ПП1, ПП2 - преобразователи пьезоэлектрические;  
 Р - осциллограф;  
 1 - кабель из комплекта осциллографа.

Рис. 6

- установить на осциллографе внешнюю синхронизацию отрицательной полярности, и длительность развертки 0,5 мкс/дел;
- включить блок ЭП;
- подключить вход осциллографа к контакту "ПП1" относительно "Л1" блока ЭП;
- ручками смещения изображения по вертикали и горизонтали совместить фронт импульса возбуждения ПП (рис. 7а) на уровне  $0,5U_{\text{и}}$  с началом масштабной сетки осциллографа, где  $U_{\text{и}}$  - амплитуда импульса, В;

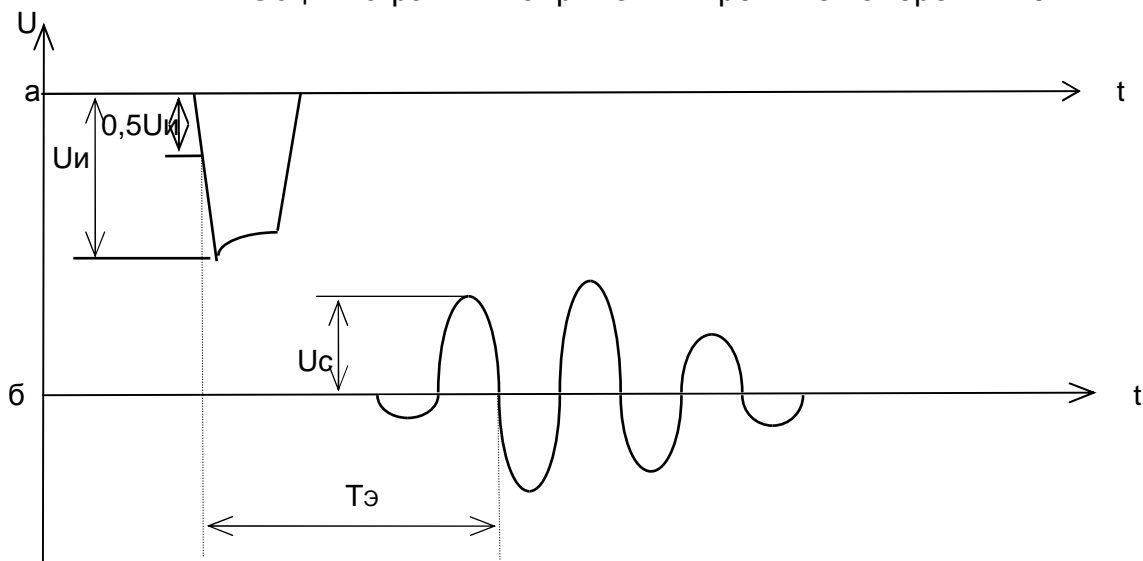
Осциллограммы напряжения в режиме измерения  $T_{\text{э}}$ 

Рис. 7

- подключить вход осциллографа к контакту ПП2 относительно "12" блока ЭП;
- смочить торцевые поверхности ПП водой и плотно прижать ПП друг к другу торцевыми поверхностями;
- установить чувствительность осциллографа в положение, при котором на экране наблюдается сигнал (рис. 7б);
- измерить время  $T_z$  задержки сигнала от начала масштабной сетки (начало импульса возбуждения) до момента перехода через ноль положительной рабочей полуволны сигнала в отрицательную.

2.2.3.4.10 Установить ПП в патрубки, заполнить трубопровод жидкостью и опресовать его. При этом в местах сварки и из-под ПП не допускается течи жидкости.

#### 2.2.3.5 Установка блока ЭП (раздельная версия)

Подготовить место для установки блока ЭП. Варианты установки блока ЭП приведены в приложении 7.

Заземлить блок ЭП на контур заземления проводом сечением не менее 4 мм<sup>2</sup>.

#### **Запрещается:**

**1 Устанавливать блок ЭП на расстоянии менее 1м от нагревательных приборов и батарей отопления.**

**2 Устанавливать блок ЭП на расстоянии менее 2м от электродвигателей и регуляторов напряжения 220 / 380 В.**

#### 2.2.3.6 Монтаж соединительных кабелей

Проложить соединительные кабели от ИУ к блоку ЭП (раздельная версия) в металлических рукавах, трубах, кабель-каналах или другим образом, исключающим их механическое повреждение в процессе эксплуатации.

#### **ЗАПРЕЩАЕТСЯ!**

**1 Прокладывать соединительные кабели совместно с силовыми кабелями.**

**2 Изменять длину (укорачивать и удлинять другим кабелем) соединительных кабелей.**

#### 2.2.3.7 Подключение УЗС-1

Подключить соединительные кабели от ИУ к контактам ПП блока ЭП, пропущенными через кабельные вводы в соответствии с приложением 8 (раздельная версия).

Внешние нагрузки подключаются к клеммам блока ЭП кабелями, пропущенными через кабельные вводы блока ЭП в соответствии с приложением 9.

### 2.3 Использование УЗС-1

#### 2.3.1 Проверка работы и настройка

##### 2.3.1.1 Проверка работы УЗС-1, поставляемых с измерительным участком ИУ

Данные УЗС-1 настроены на заводе-изготовителе. После установки и монтажа УЗС-1 на месте эксплуатации произвести проверку работы УЗС-1.

При поставке УЗС-1 (версия без индикации) контроль параметров осуществляется через активированный интерфейсный выход УЗС-1 (в соответствии с опросным листом) с помощью компьютера. На компьютере должна быть установлена программа "Расходомер, ver. 02" Работа программы описана в описании программы "Расходомер, ver. 02" Связь компьютера с УЗС-1 через интерфейсные выходы описана в п.2.3.2 "Просмотр информации с УЗС-1".

Включить УЗС-1. После осуществления самотестирования, УЗС-1 перейдет в режим РАБОТА. Нажать кнопку "→" на блоке ЭП (версия с индикацией) или на рабочем поле компьютера. УЗС-1 перейдет в режим индикации расхода.

Проверить на индикаторе наличие нештатных ситуаций и показание расхода (при наличии движения жидкости в трубопроводе).

Дать расход жидкости в трубопроводе и убедиться в том, что УЗС-1 показывает расход, показания объема изменяются в соответствии с расходом и убедиться в поступлении информации от УЗС-1 по задействованным выходам.

В случае большой нестабильности расхода, увеличить коэффициент осреднения в меню НАСТРОЙКА – ПАРАМ.ИЗМ.КАНАЛА "ОСРЕДНЕНИЕ F". Максимальное значение коэффициента осреднения – 0,98.

Остальные параметры УЗС-1 настроены на заводе изготовителе.

#### 2.3.1.2 Проверка работы и настройка УЗС-1 (версия с монтажным комплектом)

После установки и монтажа УЗС-1 на месте эксплуатации, произвести электромонтаж УЗС-1 (Приложения 7 и 8). Работы по настройке УЗС-1 должен выполнять специалист, прошедший обучение на предприятии-изготовителе по правилам установки, монтажа и эксплуатации УЗС-1.

Ввести в УЗС-1 параметры, измеренные и рассчитанные в соответствии с п. 2.2.3.5.

Ввести в УЗС-1 параметры, в соответствии с опросным листом.

Включить УЗС-1. После осуществления самотестирования, УЗС-1 перейдет в режим РАБОТА. Нажать кнопку "→" на блоке ЭП (версия с индикацией) или на рабочем поле компьютера. УЗС-1 перейдет в режим индикации расхода.

Проверить на индикаторе наличие нештатных ситуаций и показание расхода (при наличии движения жидкости в трубопроводе).

Произвести балансировку УЗС-1, для этого:

- остановить поток жидкости в трубопроводе и убедиться в достоверности этого (иначе УЗС-1 будет показывать неверные результаты);

- зайти в меню УПРАВЛЕНИЕ – УСТ.НУЛЯ и произвести балансировку в каждом канале (количество каналов зависит от модели УЗС-1);

- после осуществления процесса балансировки, нажимая на кнопку "↵", выйти из меню через запрос УЗС-1 - "ЗАПОМНИТЬ", чтобы данные балансировки были занесены в память УЗС-1.

Дать расход жидкости в трубопроводе и убедиться в том, что УЗС-1 показывает расход, показания объема изменяются в соответствии с расходом и убедиться в поступлении информации от УЗС-1 по задействованным выходам.

В случае большой нестабильности расхода, увеличить коэффициент осреднения в меню НАСТРОЙКА – ПАРАМ.ИЗМ.КАНАЛА "ОСРЕДНЕНИЕ F". Максимальное значение коэффициента осреднения – 0,98.

Остальные параметры УЗС-1 настроены на заводе изготовителе.

#### 2.3.2 Просмотр информации с УЗС-1

2.3.2.1 Просмотр информации с УЗС-1 (версия с индикацией) осуществляется визуально на индикаторе УЗС-1 в соответствии с меню (Приложение ).

2.3.2.2 Просмотр информации с УЗС-1 непосредственно с помощью компьютера можно осуществить, подключив COM-порт компьютера к разъему RS-232 УЗС-1 или разъем USB компьютера к разъему USB УЗС-1. При этом на компьютере должна быть установлена программа "Расходомер, ver. 02".

2.3.2.3 Для удаленного доступа к УЗС-1 (расстояние линии связи не более 1000 м) используется выход RS-485 УЗС-1. К одной линии связи последовательно можно подключить до 16 штук УЗС-1. Линия связи – экранированная витая пара. При этом, на самом удаленном УЗС-1, необходимо на плате ЛПВС-3 установить перемычку RL. Около компьютера, имеющего программу "Расходомер, ver. 02", необходимо установить преобразователь RS-485/ RS-232 (типа ADAM-4520 для подключения к COM-порту компьютера или ADAM-4561 для подключения к разъему USB компьютера). На компьютере должен быть установлен драйвер используемого преобразователя RS-485/ RS-232. При этом каждому УЗС-1 необходимо присвоить свой сетевой номер, зайдя в меню ИНТЕРФЕЙС каждого УЗС-1. Если УЗС-1 не имеют индикации, то при первом опросе с компьютера соединенных в линию УЗС-1, необходимо включать питание на них поодиночке, так как первоначально все УЗС-1 имеют сетевой номер 001. После опроса включенного прибора в нем устанавливается новый сетевой номер. После замены сетевого номера питание этого УЗС-1 можно не выключать, он уже не будет мешать связи с другими УЗС-1.

2.3.2.4 Для подключения к компьютерной сети предприятия используется разъем Ethernet УЗС-1. Доступ к параметрам УЗС-1 может быть обеспечен с любого компьютера, подключенного к этой сети и имеющего программу "Расходомер, ver. 02".

2.3.2.5 Для дальней связи (при наличии телефонной сети) с УЗС-1 используется модем типа ZyxEL OMNI-56K, включенный между разъемом RS-232 УЗС-1 и телефонной сетью предприятия. При этом компьютер также должен иметь модем для подключения его к телефонной сети. На компьютере должен быть установлен драйвер подключенного модема и установлена программа "Расходомер, ver. 02".

2.3.2.6 Для дальней связи (в местах зоны действия сотовой связи) используется GSM-модем, типа Siemens MC35i, подключенный к разьему RS-232 УЗС-1 и имеющий активизированную SIM-карту. При этом компьютер также должен иметь модем для подключения его к телефонной сети. На компьютере должен быть установлен драйвер подключенного модема и установлена программа "Расходомер, ver. 02".

2.3.2.7 Описание программы "Расходомер, ver. 02" можно взять на сайте или запросить на заводе-изготовителе УЗС-1.

### 3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

3.1 Проверка технического состояния УЗС-1 производится в соответствии с таблицей 10 с целью установления пригодности его для дальнейшей эксплуатации.

Таблица 10 – Техническое обслуживание

№ п/п	Проверяемый параметр	Периодичность	Проверяющий
1	Наличие заземления и пломб, надежность крепления, наличие маркировок, отсутствие повреждений изоляции соединительных кабелей и кабеля питания	1 раз в мес.	Персонал КИП или организация, обслуживающая УЗС-1
2	Дисплей должен светиться и на него должна выводиться информация	Ежедневно	Дежурный персонал и сообщает персоналу КИП, или в организацию, обслуживающую УЗС-1
3	Наличие нештатных ситуаций	Ежедневно	Дежурный персонал и сообщает персоналу КИП, или в организацию, обслуживающую УЗС-1
4	Проверка амплитуды сигнала с ПП	1 раз в год и при подготовке УЗС-1 к очередной поверке	Персонал КИП или организация, обслуживающая УЗС-1
5	Проверка напряжения внутреннего источника питания	При подготовке УЗС-1 к очередной поверке	Персонал КИП или организация, обслуживающая УЗС-1

Проверку технического состояния и ремонт должен производить специалист службы КИП предприятия, прошедший обучение работе с УЗС-1 на предприятии-изготовителе и имеющий доступ к работе с напряжением до 1000 В.

## 4 ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ

4.1 К ремонту допускаются специалисты КИПиА, прошедшие обучение на заводе-изготовителе по работе УЗС-1 и имеющие допуск к работе с напряжением до 1000В.

При замене ПП необходимо предварительно освободить трубопровод от жидкости до уровня ниже места установки ПП.

4.2 Перечень возможных неисправностей приведен в таблице 11.

Таблица 11 – Перечень неисправностей

Наименование неисправности, внешнее проявление	Вероятная причина	Метод устранения
1. УЗС-1 не включается при подаче на него питания	Перегорела вставка плавкая	Взять из ЗИПа и заменить
2. Светится индикатор РЕЖИМ	Обрыв соединительных кабелей	Проверить линию связи с ПП.
	Отказ ПП	Заменить ПП
	Неисправность блока ЭП	Ремонт в сервисной службе, обслуживающей данный район или на заводе-изготовителе
3. На цифровом индикаторе отсутствует информация	Неисправность блока ЭП	Ремонт на заводе-изготовителе или в сервисной службе, обслуживающей данный район
4. УЗС-1 не реагирует на нажатие кнопок	Сбой в программе работы процессора	Выключить УЗС-1 и повторно включить. При повторении "зависания" требуется ремонт на заводе-изготовителе или в сервисной службе, обслуживающей данный район

## 5 ПОВЕРКА

5.1 Поверка УЗС-1 осуществляется в соответствии с методикой поверки М12-70-2011. Межповерочный интервал – 4 года.

## 6 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

6.1 Изготовитель гарантирует соответствие УЗС-1 требованиям настоящих технических условий при соблюдении потребителем условий эксплуатации, транспортирования и хранения.

6.2 Гарантийный срок эксплуатации 2 года со дня ввода УЗС-1 в эксплуатацию при условии хранения УЗС-1 до ввода в эксплуатацию не более 6 месяцев с момента отгрузки с предприятия-изготовителя. При нарушении срока хранения до ввода УЗС-1 в эксплуатацию, гарантийный срок УЗС-1 считается с даты сдачи его Госповерителю.

6.3 УЗС-1, у которого во время гарантийного срока будет обнаружено несоответствие требованиям технических условий, бесплатно ремонтируется предприятием-изготовителем или (при нецелесообразности ремонта) заменяется новым образцом.

## 7 ХРАНЕНИЕ

7.1 Условия хранения должны удовлетворять следующим требованиям:

относительная влажность воздуха должна быть не выше 95 %;

температура воздуха от минус 30°C до +45°C;

Не допускается в складском помещении наличие разного рода щелочей, кислот, а также проникновение в помещение вредных для изделия паров и газов. Помещение должно быть оборудовано приборами для измерения влажности и температуры воздуха.

## 8 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

8.1 УЗС-1 в упаковочной таре может транспортироваться всеми видами транспорта ( в контейнерах, закрытых железнодорожных вагонах, трюмов судов, в герметизированных отсеках самолетов, автомобильным транспортом с защитой от дождя и снега ) при условии надежного крепления тары с целью исключения жестких соударений и деформации транспортной тары при возможных механических перегрузках.

Температура воздуха при транспортировании - от минус 30°C до +55°C.

Укладывать упакованные изделия в штабели следует в соответствии с правилами и нормами, действующими на соответствующем виде транспорта.

## Приложение 1

## ОПРОСНЫЙ ЛИСТ

## НА УЛЬТРАЗВУКОВЫЕ РАСХОДОМЕРЫ УЗС-1 (модели 2011 года)

**Информация о процессе:**

Диаметр трубопровода, мм \_\_\_\_\_

Жидкость \_\_\_\_\_

Рабочее давление, МПа \_\_\_\_\_

Температура жидкости (мин., макс.), °С \_\_\_\_\_

Кинематическая вязкость жидкости, м<sup>2</sup>/с (сСт) при температуре °С \_\_\_\_\_

Поток жидкости (непрерывный, импульсный) \_\_\_\_\_

Расход непрерывный (мин., макс.), м<sup>3</sup>/ч \_\_\_\_\_Расход импульсный (мин., макс.), м<sup>3</sup>/ч \_\_\_\_\_Минимальный единичный объем W (при импульсном расходе), м<sup>3</sup> \_\_\_\_\_

Наличие газовой фазы или твердых примесей, % \_\_\_\_\_

**Исполнение расходомера**

Обозначение (УЗС-1-М-Ди-Рмакс-Версия-Корпус-Индикация) \_\_\_\_\_

где: **УЗС-1** – название прибора;**М** – модель исполнения УЗС-1 (1.1, 2.1, 3.1, 4.1, 2.2);**Ди** – условный диаметр ИУ, мм (в соответствии с таблицами 1, 2 или 3);**Рмакс** – максимальное давление жидкости, МПа (из ряда: 1,6; 2,5; 4,0; 6,3; 10; 16; 20 и т. д.);**Версия** – "К" - компактная, "Р" - разнесенная, "МК" - с монтажным комплектом;**Индикация** - "И"- индикация имеется, без буквы – индикация отсутствует.

Материал ИУ (Ст.20 или нерж. сталь 12Х18Н10Т) (кроме версии МК) \_\_\_\_\_

Исполнение (1-9) уплот. поверхности фланцев по ГОСТ 12815-80 (кроме версии МК) \_\_\_\_\_

Ответные фланцы (2 шт.); да (материал) / нет (кроме версии МК) \_\_\_\_\_

Длина соединительного кабеля (разнесенная версия), м \_\_\_\_\_

Выходной ток (кроме модели 2.2) (0-5мА, 0-20мА, 4-20мА): \_\_\_\_\_

Интерфейс (RS232, RS485, USB, Ethernet, выход на модем): \_\_\_\_\_

Крепление блока ЭП (разнесенная версия) (к стене, к монтажной стойке) \_\_\_\_\_

Количество расходомеров, шт. \_\_\_\_\_

Прочие требования \_\_\_\_\_

**Примечание:** При заказе УЗС-1 модели 2.2 параметры второго трубопровода указывать через дробь.**Предприятие-заказчик:** \_\_\_\_\_**Адрес:** \_\_\_\_\_**Контакт. тел., факс, E-mail:** \_\_\_\_\_**ФИО, должность исполнителя:** \_\_\_\_\_**Проектная организация:** \_\_\_\_\_

(наимен., ФИО, тел., факс, E-mail)

**Наш адрес:** **ООО Научно-производственное предприятие (НПП) «Сигма-С»**

443052, г.Самара, ул.Земеца, 4, корп. 94 «Б» (тер. СЗГТИ)

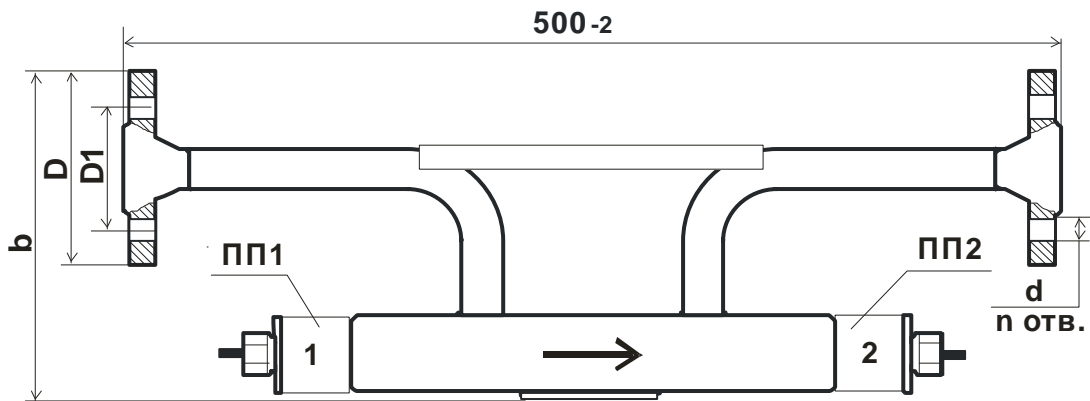
Тел/факс: (846) 931-99-24, 931-99-28

E-mail: [sigma@smrk.ru](mailto:sigma@smrk.ru), [www.npp-sigma-s.ru](http://www.npp-sigma-s.ru)

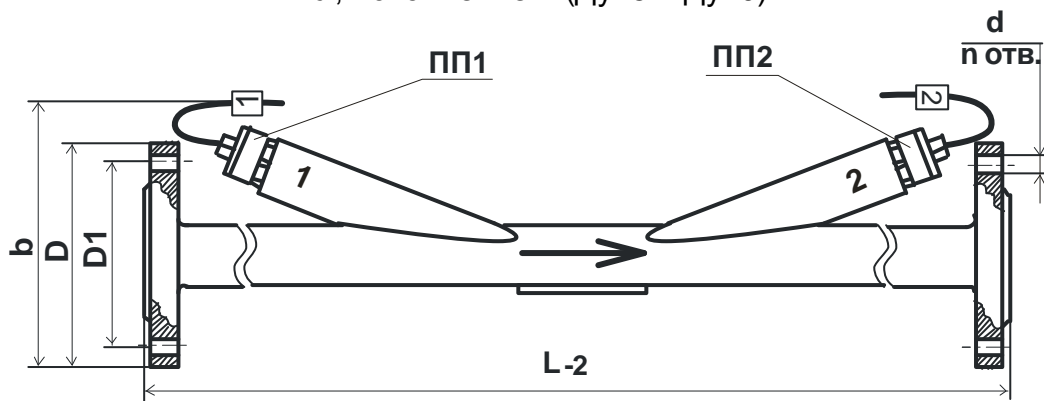
Приложение 2

Конструктивное исполнение, габаритные и присоединительные размеры, масса ИУ

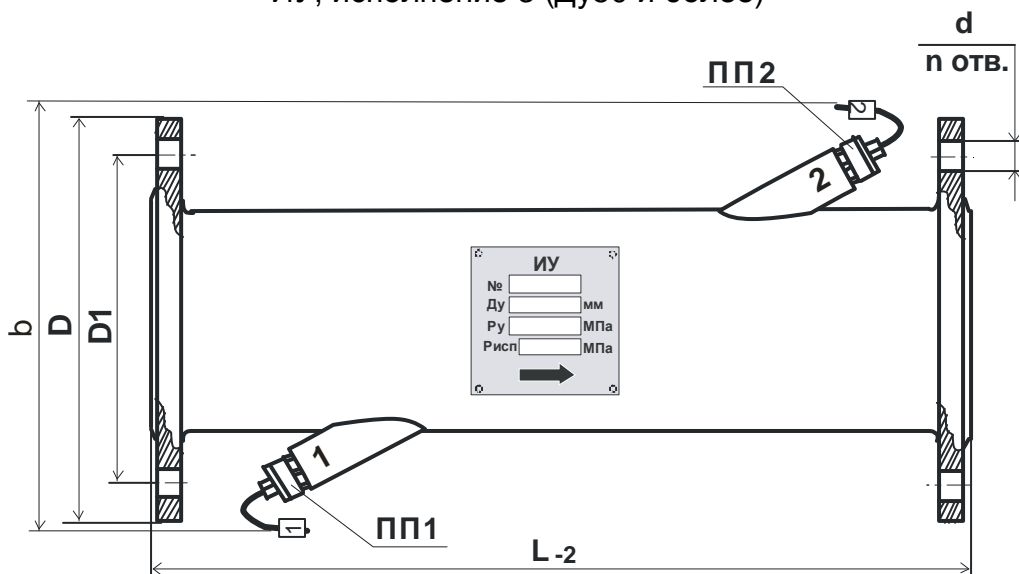
ИУ, исполнение 1 (Ду8 – Ду15)



ИУ, исполнение 2 (Ду15 – Ду40)



ИУ, исполнение 3 (Ду50 и более)



## Продолжение приложения 2

Ду, мм	Р <sub>у</sub> , МПа	L, мм	D, мм	D1, мм	d, мм	n	b, мм	M, кг	
8	1,6	550	90	60	14	4	160	5,0	
	2,5							5,2	
	4,0							5,2	
	6,3		100	70				5,8	
	10							5,8	
	16							5,9	
10	1,6	550	90	60	14	4	160	5,0	
	2,5							5,2	
	4,0							5,2	
	6,3		100	70				175	5,8
	10								5,8
	16								5,9
15	1,6	550	95	65	14	4	130	3,4	
	2,5							3,4	
	4,0							3,5	
	6,3		105	75			18	135	3,6
	10								3,7
	16								3,8
	20								4,3
20	1,6	550	105	75	14	4	135	5,7	
	2,5							5,7	
	4,0							5,8	
	6,3		125	90			18	140	6,3
	10								6,3
	16								6,3
	20								6,8
25	1,6	550	115	85	14	4	140	8,6	
	2,5							8,6	
	4,0							8,6	
	6,3		135	100			18	150	10,5
	10								10,5
	16								10,5
	20								11,6
32	1,6	550	135	100	18	4	150	9,5	
	2,5							9,8	
	4,0							9,8	
	6,3		150	110			22	155	11,4
	10								11,4
	16								11,4
	20								14,8
40	1,6	550	145	110	18	4	155	10,4	
	2,5							10,9	
	4,0							10,9	
	6,3		165	125			22	170	13,5
	10								13,5
	16								13,5
	20								14,9
			170	124	26		175		

## Продолжение приложения 2

Ду, мм	Р <sub>у</sub> , МПа	L, мм	D, мм	D1, мм	d, мм	n	b, мм	M, кг
50	1,6	550	160	125	18	4	160	11,4
	2,5							12,1
	4,0							12,2
	6,3							15,3
	10	600	195	145	26	8	195	16,5
	16							16,5
	20							21,2
65	1,6	550	180	145	18	4	180	14,2
	2,5							14,2
	4,0							14,2
	6,3							13,6
	10	600	220	170	22	8	220	28,3
	16							28,3
	20							38,6
80	1,6	500	195	160	18	8	210	16,3
	2,5							16,3
	4,0							16,8
	6,3							16,9
	10	600	230	180	26	8	230	31,8
	16							31,8
	20							64,2
100	1,6	500	215	180	18	8	215	18,5
	2,5							20,8
	4,0							21,3
	6,3							29,6
	10	600	265	210	30	12	265	45,7
	16							45,7
	20							115,4
125	1,6	500	245	210	18	8	245	24,4
	2,5							27,6
	4,0							27,6
	6,3							44,7
	10	600	310	250	30	8	310	54,8
	16							64,5
	20							
150	1,6	550	280	240	22	8	280	32,2
	2,5							36,8
	4,0							36,8
	6,3							63,1
	10	600	350	290	33	12	350	75,1
	16							75,1
	20							185,1
200	1,6	650	335	295	22	12	335	52,2
	2,5		360	310	26		360	58,8
	4,0		375	320	30		375	76,2
	6,3		405	345	33		405	100,6
	10		430	360	36		430	130,2
	16							148,8
	20		535	440	52		535	350
250	1,6	700	405	355	26	12	405	77,3
	2,5		425	370	30		425	81,3
	4,0		445	385	33		445	96,8
	6,3		470	400	36		470	147
	10		500	430	45		500	210

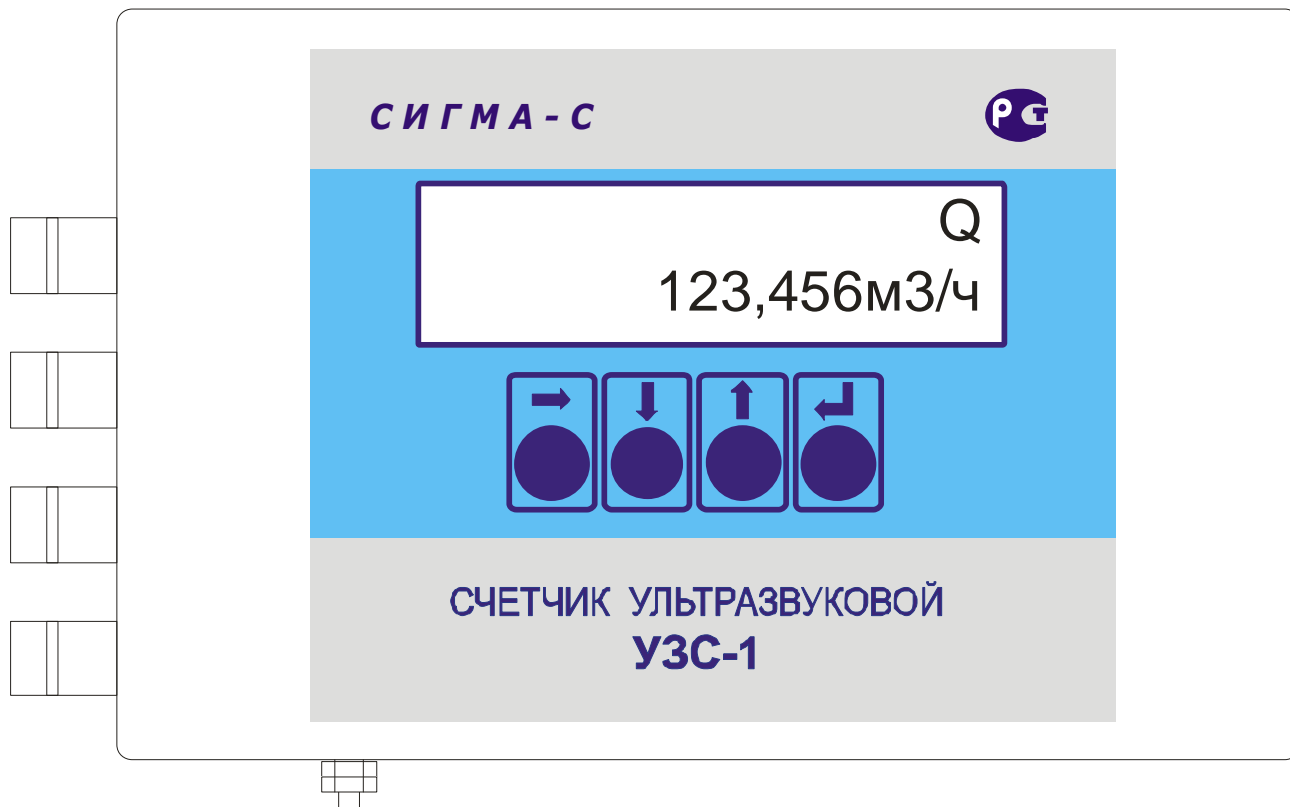
## Продолжение приложения 2

Ду, мм	Р <sub>у</sub> , МПа	L, мм	D, мм	D1, мм	d, мм	n	b, мм	M, кг
300	1,6	750	460	410	26	12	460	105
	2,5		485	430	30	16	485	118
	4,0		510	450	33		510	185
	6,3		530	460	36		530	207
	10		585	500	42		585	385
400	1,6	850	580	525	30	16	580	202
	2,5		610	550	33		610	230
	4,0		655	585	39		655	310
	6,3		670	585	42		670	382
	10		715	620	48		715	546
500	1,6	950	710	650	33	20	710	305
	2,5		730	660	36		730	330
	4,0		755	670	42		755	402
	6,3		800	705	48		800	961

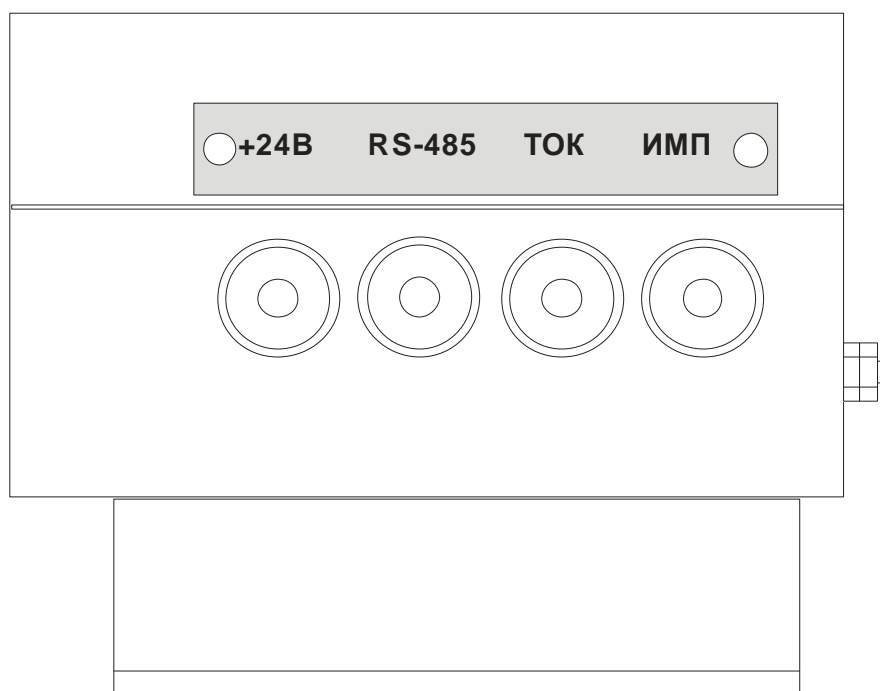
Примечание - В таблице указана предельная масса ИУ для данного типоразмера.

Приложение 3

Блок ЭП  
Вид спереди

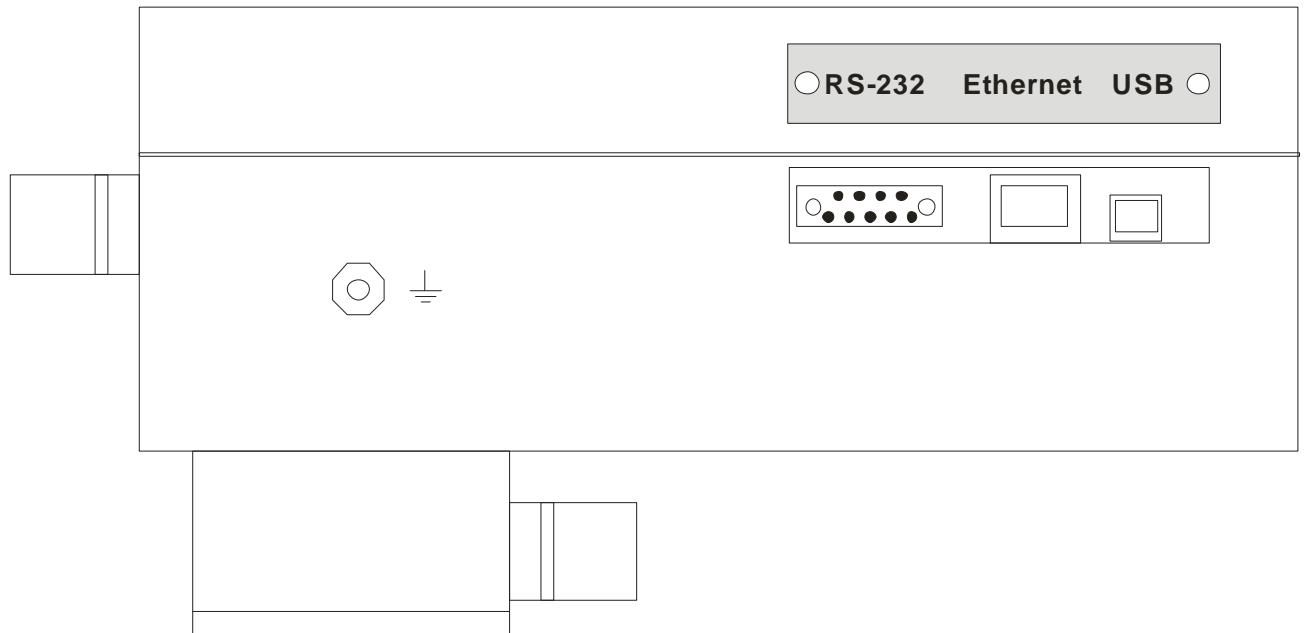


Блок ЭП  
Вид со стороны подключения питания и выходных сигналов

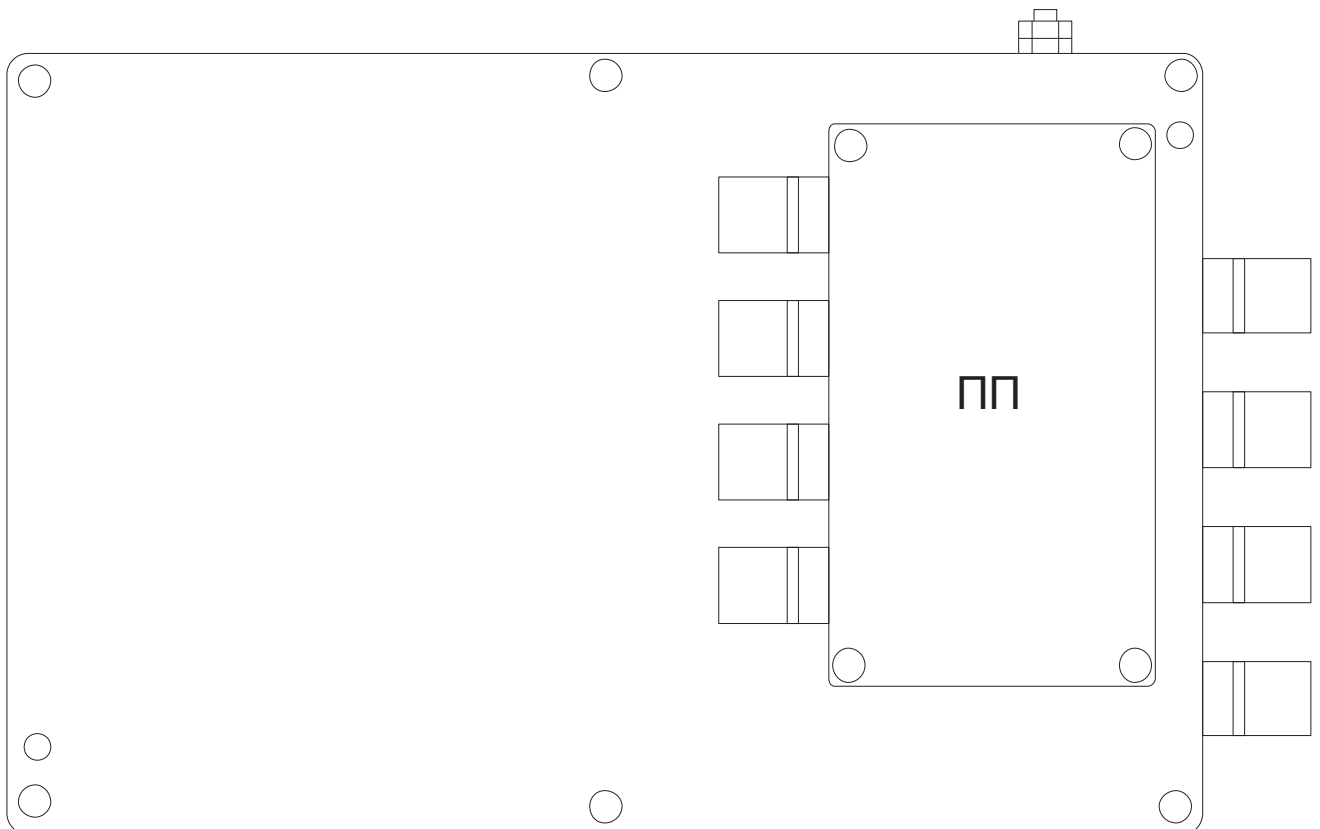


Продолжение приложения 3

Блок ЭП  
Вид со стороны интерфейсных выходов

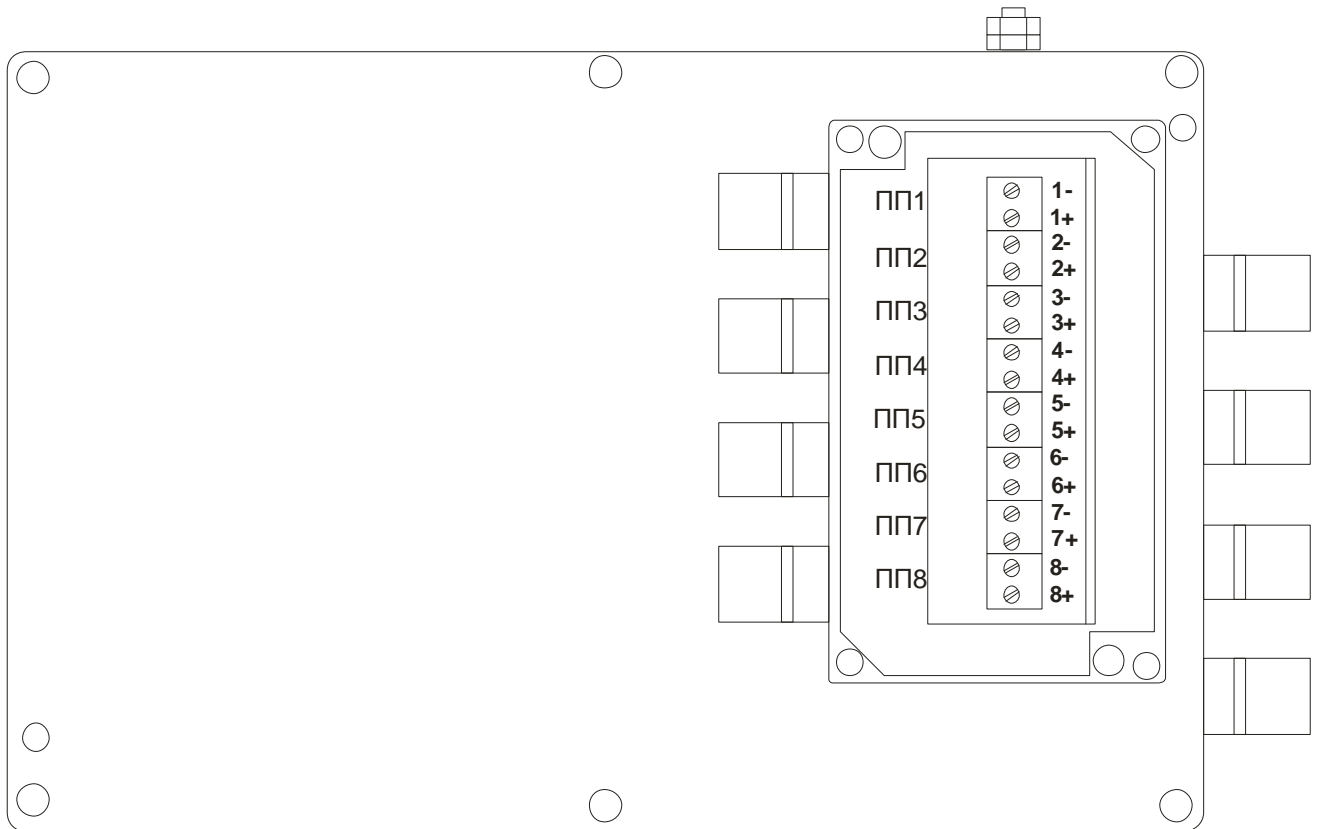


Блок ЭП  
Вид со стороны подключения ПП



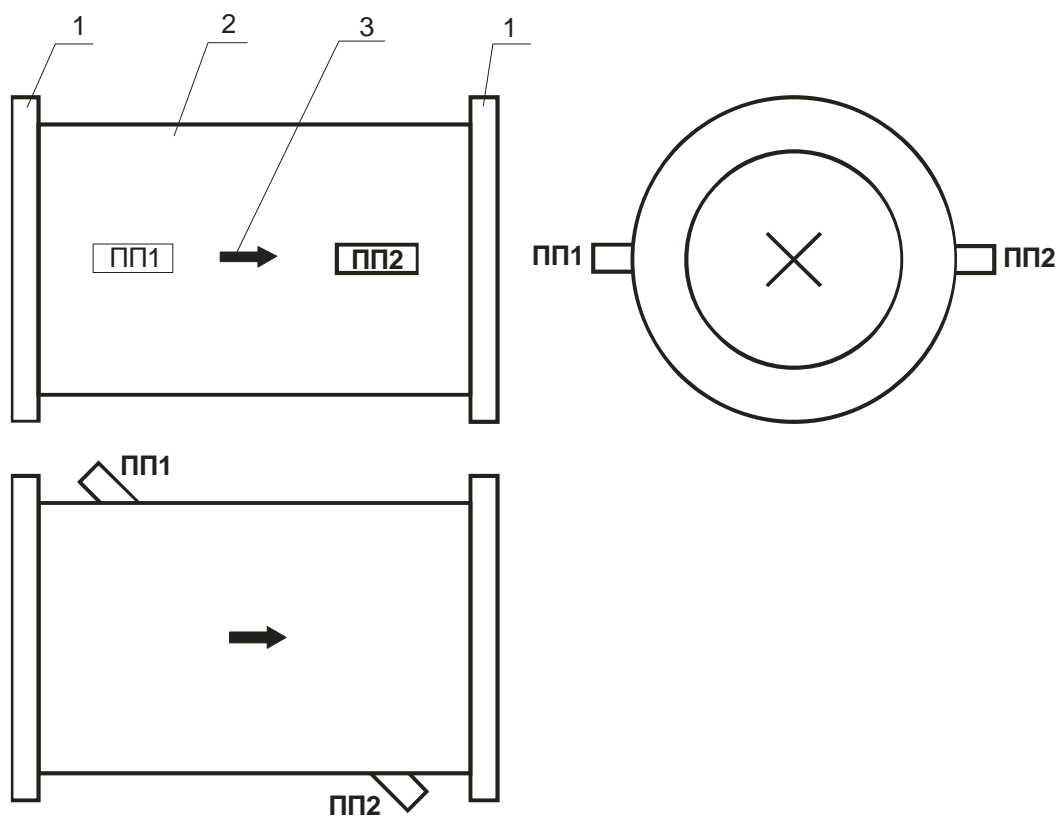
## Продолжение приложения 3

Блок ЭП  
Вид со стороны подключения ПП  
(Вид со снятой крышкой ПП)

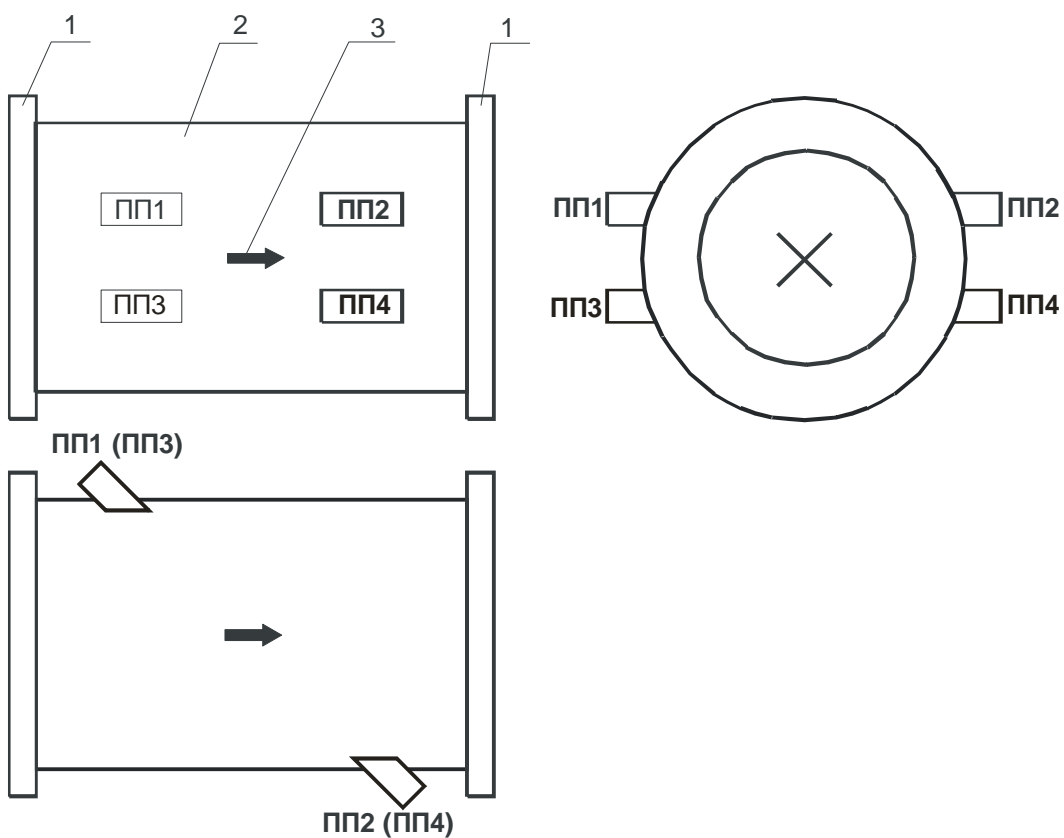


Приложение 4

Расположение ПП на измерительном участке ИУ (УЗС-1 модели 1.1 и 2.2)

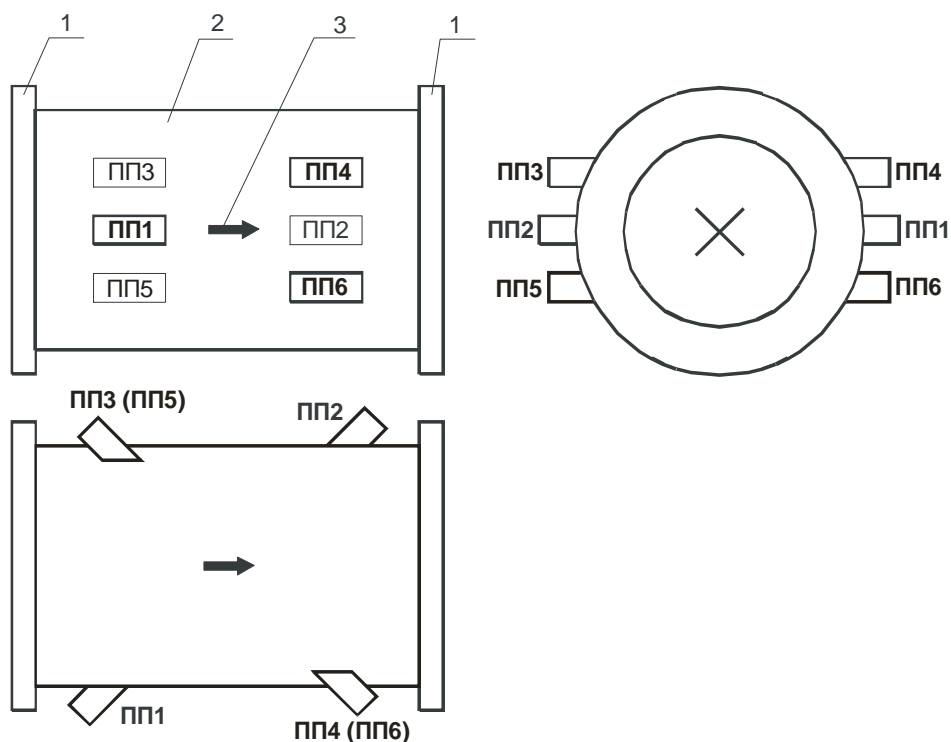


Расположение ПП на измерительном участке ИУ (УЗС-1 модель 2.1)

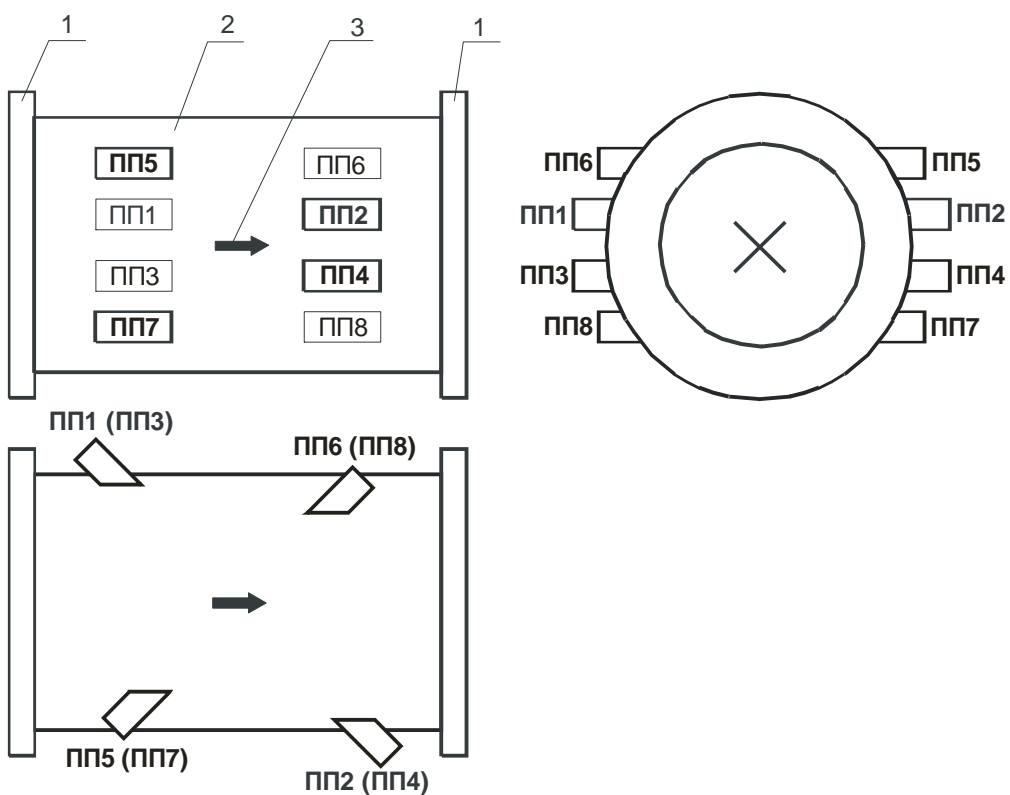


Продолжение приложения 4

Расположение ПП на измерительном участке ИУ (УЗС-1 модель 3.1)



Расположение ПП на измерительном участке ИУ (УЗС-1 модель 4.1)



- 1 - фланцы;
- 2 – измерительный участок;
- 3 - направление потока;
- ПП1 – ПП8 – пьезоэлектрические преобразователи.

Приложение 5

ПОСТРОЕНИЕ МЕНЮ

↓ ↑	РАБОТА
	КОНТРОЛЬ
	АРХИВ
	НАСТРОЙКА
	ПОВЕРКА
	УПРАВЛЕНИЕ
	ИНТЕРФЕЙС
	СЛУЖЕБНОЕ

РАБОТА

↓ ↑	→ **** Q XXXXX,XXXM3/ч
	**** Q XXXXX,XXXТ/ч
	**** Q1 XXXXX,XXXM3/ч
	**** Q1 XXXXX,XXXТ/ч
	**** Q2 XXXXX,XXXM3/ч
	**** Q2 XXXXX,XXXТ/ч
	**** W "+" XXXXXXXXXX.XXXM3
	**** W "-" XXXXXXXXXX.XXXM3
	**** WΣ XXXXXXXXXX.XXXM3
	**** M "+" XXXXXXXXXX.XXXТ
	**** M "+" XXXXXXXXXX.XXXТ
	**** M2 "-" XXXXXXXXXX.XXXТ
	**** M2Σ XXXXXXXXXX.XXXТ
	**** Тип XXXXXXXXXXчXXMXXc
**** Тип1 XXXXXXXXXXчXXMXXc	
**** Тип2 XXXXXXXXXXчXXMXXc	
19:37:51	
C6 16.01.2011	

↓ ↑	**** MΣ XXXXXXXXXX.XXXТ
	**** W1 "+" XXXXXXXXXX.XXXM3
	**** W1 "-" XXXXXXXXXX.XXXM3
	**** W1Σ XXXXXXXXXX.XXX M3
	**** M1 "+" XXXXXXXXXX.XXXТ
	**** M1 "-" XXXXXXXXXX.XXXТ
	**** M1Σ XXXXXXXXXX.XXXТ
	**** W2 "+" XXXXXXXXXX.XXXM3
	**** W2 "-" XXXXXXXXXX.XXXM3
	**** W2Σ XXXXXXXXXX.XXXM3
	**** M2 "+" XXXXXXXXXX.XXXТ
	**** M2 "-" XXXXXXXXXX.XXXТ
	**** M2Σ XXXXXXXXXX.XXXТ
	**** M2 "+" XXXXXXXXXX.XXXТ

↓ ↑	**** M2 "-" XXXXXXXXXX.XXXТ
	**** M2Σ XXXXXXXXXX.XXX Т
	**** Тип XXXXXXXXXXчXXMXXc
	**** Тип1 XXXXXXXXXXчXXMXXc
	**** Тип2 XXXXXXXXXXчXXMXXc
	19:37:51
	C6 16.01.2011

Примечание - Перечень выводимых параметров в меню РАБОТА зависит от модели и настроек УЗС-1.



Продолжение приложения 5

НАСТРОЙКА (Вход после кратковременного нажатия кнопки "СЕКРЕТ" и наборе пароля)

→	<b>МОДЕЛЬ</b> Х.Х									
↓↑	<b>ПАРАМ. УЗ КАНАЛА</b>	→	<b>ВНУТР.ДИАМЕТР</b>	→	<b>ВНУТР.ДИАМЕТР D(1)</b> Х,ХХХХм					
				↓↑	<b>ВНУТР.ДИАМЕТР D2</b> Х,ХХХХм					
		↓↑	<b>РАССТ.М/У ПП</b>	→	→	<b>РАССТ.М/У ПП L(1)</b> Х,ХХХХм				
					↓↑	<b>РАССТ.М/У ПП L2</b> Х,ХХХХм				
						<b>РАССТ.М/У ПП L3</b> Х,ХХХХм				
						<b>РАССТ.М/У ПП L4</b> Х,ХХХХм				
			<b>УГОЛ УСТАНОВ. ПП</b>	→	→	<b>УГОЛ УСТ. ПП А1</b> ХХ,ХХХград.				
					↓↑	<b>УГОЛ УСТ. ПП А2</b> ХХ,ХХХград.				
						<b>УГОЛ УСТ. ПП А3</b> ХХ,ХХХград.				
						<b>УГОЛ УСТ. ПП А4</b> ХХ,ХХХград.				
			<b>ТИП ВРЕЗКИ</b>	→		→	<b>ТИП ВРЕЗКИ(1)</b>	→	<b>ПО ДИАМ.(ХОРДЕ)</b>	
						↓↑		↓↑	<b>С ОТРАЖЕНИЕМ</b>	
								→	<b>ВДОЛЬ ОСИ</b>	
				↓↑	<b>ТИП ВРЕЗКИ2</b>	→	<b>ПО ДИАМ.(ХОРДЕ)</b>	↓↑	<b>С ОТРАЖЕНИЕМ</b>	
				↓↑	<b>ВДОЛЬ ОСИ</b>					

## Продолжение приложения 5

## НАСТРОЙКА (Продолжение)

↓↑	ПАРАМ. УЗ КАНАЛА	↓↑	<b>ЗАДЕРЖКА СИГН.</b>	→	<b>ЗАДЕРЖКА Тэ(1)</b> Х,ХХмкс
				↓↑	<b>ЗАДЕРЖКА Тэ2</b> Х,ХХмкс
					<b>ЗАДЕРЖКА Тэ3</b> Х,ХХмкс
					<b>ЗАДЕРЖКА Тэ4</b> Х,ХХ мкс
			<b>ЗАДЕРЖКА В ЭП</b>	→	<b>ЗАДЕРЖКА Тэп(1)</b> Х,ХХмкс
				↓↑	<b>ЗАДЕРЖКА Тэп2</b> Х,ХХмкс
					<b>ЗАДЕРЖКА Тэп3</b> Х,ХХмкс
					<b>ЗАДЕРЖКА Тэп4</b> Х,ХХмкс
			<b>СДВИГ</b>	→	<b>СДВИГ Тс(1)</b> Х,ХХ Тр(1)
				↓↑	<b>СДВИГ Тс2</b> Х,ХХ Тр2
					<b>СДВИГ Тс3</b> Х,ХХ Тр3
					<b>СДВИГ Тс4</b> Х,ХХ Тр4
			<b>ПАУЗА</b>	→	<b>ПАУЗА Тп(1)</b> ХХХмкс
				↓↑	<b>ПАУЗА Тп2</b> ХХХмкс

Продолжение приложения 5

НАСТРОЙКА (Продолжение)

↓↑	ПАРАМ. УЗ КАНАЛА	↓↑	ПАУЗА	↓↑	ПАУЗА Тп3 XXXмкс			
					ПАУЗА Тп4 XXXмкс			
			КОЭФ. СМЕЩЕН. ОСИ	→	КАНАЛ1	↓↑	X,XXX	
					КАНАЛ2		X,XXX	
					КАНАЛ3		X,XXX	
					КАНАЛ4		X,XXX	
			КОЭФФ. ВЛИЯНИЯ	→	КАНАЛ 1	↓↑	X,XX	
					КАНАЛ 2		X,XX	
					КАНАЛ 3		X,XX	
					КАНАЛ 4		X,XX	
			РЕЖИМ РАБОТЫ	→	КАНАЛ 1	↓↑	→	ВКЛЮЧЕН
							↓↑	ВЫКЛЮЧЕН
				↓↑	КАНАЛ 2		→	ВКЛЮЧЕН
							↓↑	ВЫКЛЮЧЕН
КАНАЛ 3	→	ВКЛЮЧЕН						
	↓↑	ВЫКЛЮЧЕН						
КАНАЛ 4	→	ВКЛЮЧЕН						
	↓↑	ВЫКЛЮЧЕН						

## Продолжение приложения 5

## НАСТРОЙКА (Продолжение)

↓↑	ПАРАМ. УЗ КАНАЛА	↓↑	КОРРЕКЦИЯ НУЛЯ	→	КОРРЕК. НУЛЯ Tz(1) +XX,XXXXXXмкс			
				↓↑	КОРРЕК. НУЛЯ Tz2 +XX,XXXXXXмкс			
					КОРРЕК. НУЛЯ Tz3 +XX,XXXXXX мкс			
					КОРРЕК. НУЛЯ Tz4 +XX,XXXXXX мкс			
			НАСТРОЙКА УС	→	РЕЖИМ РЕГ.УС	→	АВТОМАТИЧЕСКИЙ	
						↓↑	ПОЛУАВТОМАТ	
							РУЧНОЙ	
				↓↑	ПЕРИОД КАЛИБРОВ. XXXч			
					→	ДИАПАЗОН АРУ	→	ДИАПАЗОН АРУ(1) XXX%
							↓↑	ДИАПАЗОН АРУ2 XXX%
								ДИАПАЗОН АРУ3 XXX%
								ДИАПАЗОН АРУ4 XXX%
					→	НАПРЯЖ.УПРАВЛ	→	НАПРЯЖ.УПРАВЛ(1) X,XXВ
							↓↑	НАПРЯЖ.УПРАВЛ.2 X,XXВ
	НАПРЯЖ.УПРАВЛ.3 X,XXВ							
	НАПРЯЖ.УПРАВЛ.4 X,XXВ							

Продолжение приложения 5

НАСТРОЙКА (Продолжение)

↓↑	ПАРАМ. УЗ КАНАЛА	↓↑	НАСТРОЙКА УС	↓↑	ИНВЕРСИЯ СИГН.	→	ИНВЕРСИЯ СИГН.1	→	НЕТ		
						↓↑	ИНВЕРСИЯ СИГН.2	↓↑	ДА		
						↓↑	ИНВЕРСИЯ СИГН.3	→	НЕТ		
								↓↑	ДА		
						↓↑	ИНВЕРСИЯ СИГН.4	→	НЕТ		
								↓↑	ДА		
						↓↑	ПОРОГ КОМП. УС	→	ПОРОГ КОМП. УС(1) Х,ХХВ		
								↓↑	ПОРОГ КОМП. УС2 Х,ХХВ		
									ПОРОГ КОМП. УС3 Х,ХХВ		
									ПОРОГ КОМП. УС4 Х,ХХВ		
						↓↑	ПОРОГ КОМП. АРУ	→	ПОРОГ КОМП. АРУ(1)	→	МИН.
										↓↑	НОРМ.
										МАКС.	
					↓↑			ПОРОГ КОМП. АРУ2	→	МИН.	
									↓↑	НОРМ.	
										МАКС.	
								ПОРОГ КОМП. АРУ3	→	МИН.	
									↓↑	НОРМ.	
								МАКС.			
						ПОРОГ КОМП. АРУ4	→	МИН.			
		↓↑	НОРМ.								
			МАКС.								

Продолжение приложения 5

НАСТРОЙКА (Продолжение)

↓↑	ПАРАМ. ИЗМ. КАНАЛА	→	МАКС.РАСХОД	→	МАКС.РАСХ. Qmax(1) X,XXXe+/-XXм3/час		↓↑	МАКС.РАСХ. Qmax2 X,XXXe+/-XXм3/час			
				→	МИН.РАСХ. Qmin(1) X,XXXe+/-XXм3/час						
		↓↑	МИН.РАСХОД	→	МИН.РАСХ. Qmin(1) X,XXXe+/-XXм3/час		↓↑	МИН.РАСХ. Qmin2 X,XXXe+/-XXм3/час			
				→	РАСХОД ОТС. Qотс(1) X,XXXXe+/-XXм3/час						
		↓↑	РАСХОД ОТС.	→	РАСХОД ОТС. Qотс(1) X,XXXXe+/-XXм3/час		↓↑	РАСХОД ОТС. Qотс2 X,XXXXe+/-XXм3/час			
				→	РЕЖИМ ВВОДА m(1)			→	АВТО		
		↓↑	ГИДРОДИН. КОЭФ.	→	РЕЖИМ ВВОДА m(1)	→	АВТО		↓↑	РУЧНОЙ	
						↓↑	ГИДРОД.КОЭФ. m(1) X,XXXX				
						КОЭФ.КОРРЕК.Кк(1) X,XXXX					
						ЭКВ.ШЕРОХОВ. hэ(1) X,XXXe-XXм					
						ЧИСЛО Re кр.(1) XXXX					
		↓↑	ДИН.ВЯЗКОСТЬ1	→	РЕЖИМ ВВОДА v1		→	РУЧНОЙ			
				↓↑	ДИН.ВЯЗКОСТЬ v1 XXX,XXXcСт		↓↑	АВТО			
								ДИН.ВЯЗК. vmin1 XXX,XXXcСт			
								ДИН.ВЯЗК. vmax1 XXX,XXXcСт			

## Продолжение приложения 5

## НАСТРОЙКА (Продолжение)

↓↑	ПАРАМ. ИЗМ. КАНАЛА	↓↑	ГИДРОДИН. КОЭФ.	↓↑	ТЕМПЕР.ЖИДК.1	→	РЕЖИМ ИЗМЕР.1	→	НЕ ИЗМЕР.
						↓↑	МИН.ТЕМПЕР.(1) +(-)XXград.С	↓↑	ИЗМЕР.
							МАКС.ТЕМПЕР.(1) +(-)XXXград.С		
					РЕЖИМ ВВОДА m2)	→	АВТО		
						↓↑	РУЧНОЙ		
					ГИДРОД.КОЭФ. m2 X,XXXX				
					КОЭФ.КОРРЕК.Кк2 X,XXXX				
					ЭКВ.ШЕРОХОВ. hэ2 X,XXXe-XXm				
					ЧИСЛО Re кр.2 XXXX				
					ДИН.ВЯЗКОСТЬ2	→	РЕЖИМ ВВОДА v2	→	РУЧНОЙ
						↓↑	ДИН.ВЯЗКОСТЬ v2 XXX,XXXcCт	↓↑	АВТО
							ДИН.ВЯЗК. vmin2 XXX,XXXcCт		
							ДИН.ВЯЗК. vmax2 XXX,XXXcCт		
					ТЕМПЕР.ЖИДК.2	→	РЕЖИМ ИЗМЕР.2	→	НЕ ИЗМЕР.
						↓↑	МИН.ТЕМПЕР.2 +(-)XXград.С	↓↑	ИЗМЕР.
							МАКС.ТЕМПЕР.2 +(-)XXXград.С		

Продолжение приложения 5

НАСТРОЙКА (Продолжение)

↓↑	ПАРАМ. ИЗМ. КАНАЛА	↓↑	ПАМЯТЬ СИГНАЛА	→	ПАМЯТЬ СИГНАЛА1 XXXсек	→	ВИД ВЫХОД.СИГН.(1)	→	ИМП.ОБЪЕМА
				↓↑	ПАМЯТЬ СИГНАЛА2 XXXсек			↓↑	
			ПАРАМ.ИЗМЕР	→	ОБЪЕМ	↓↑	РЕЖИМ ИМП.ВЫХ.(1)	→	+ НАПРАВЛЕНИЕ
				↓↑	МАССА			↓↑	+/- НАПРАВЛЕНИЯ
			ПЛОТНОСТЬ	→	ПЛОТНОСТЬ(1) X,XXXт/м3	↓↑		→	- НАПРАВЛЕНИЕ
				↓↑	ПЛОТНОСТЬ2 X,XXXт/м3				
			ОСРЕДНЕНИЕ F	→	ОСРЕДНЕНИЕ F(1) 0,XX	↓↑			
				↓↑	ОСРЕДНЕНИЕ F2 0,XX				
			ОСРЕДНЕНИЕ m	→	ОСРЕДНЕНИЕ m(1) 0,XX	↓↑			
				↓↑	ОСРЕДНЕНИЕ m2 0,XX				
			СРЕДН.СКОР.УЗ	→	СРЕДН.СКОР.УЗ(1) XXXX м/с	↓↑			
				↓↑	СРЕДН.СКОР.УЗ2 XXXX м/с				
			ИМПУЛЬСНЫЙ ВЫХОД	→	ИМП.ВЫХОД1	↓↑			

Продолжение приложения 5

НАСТРОЙКА (Продолжение)

↓↑	ПАРАМ. ИЗМ. КАНАЛА	↓↑	ИМПУЛЬСНЫЙ ВЫХОД	→	ИМП.ВЫХОД1	↓↑	ЦЕНА ИМПУЛЬСА В(1)	→	1л/имп			
								↓↑	10л/имп			
												100л/имп
												1м3/имп
												10м3/имп
												100м3/имп
					↓↑	ИМП.ВЫХОД2	→	ВИД ВЫХОД.СИГН.2	→	↓↑	ИМП.ОБЪЕМА	
			1000Гц									
			ИМП.ВРЕМЕНИ									
						↓↑	РЕЖИМ ИМП.ВЫХ.2	→	↓↑	+ НАПРАВЛЕНИЕ		
			+/- НАПРАВЛЕНИЯ									
			- НАПРАВЛЕНИЕ									
						↓↑	ЦЕНА ИМПУЛЬСА В2	→	↓↑	1л/имп		
										10л/имп		
										100л/имп		
		↓↑	ТОКОВЫЙ ВЫХОД	→	ДИАПАЗОН	→	↓↑	0 – 5 мА				
								0 – 20 мА				
								4 – 20 мА				
		↓↑	РЕЖИМ I-ВЫХОДА	→	↓↑	+ НАПРАВЛЕНИЕ						
						+/- НАПРАВЛЕНИЯ						
						- НАПРАВЛЕНИЕ						

Продолжение приложения 5

НАСТРОЙКА (Продолжение)

↓↑	ПАРАМ. ИЗМ. КАНАЛА	↓↑	АППРОКСИМАЦИЯ	→	АППРОКСИМАЦИЯ (1)	→	АППРОКСИМАЦИЯ 1		РАЗРЕШЕНА ЗАПРЕЩЕНА	
							↓↑	→	↓↑	→
							↓↑			
								РАСХОД Qap11 X,XXXe+/-Xm3/час		
								КОЭФФИЦИЕНТ K11 X,XXX		
								РАСХОД Qap12 X,XXXe+/-Xm3/час		
								КОЭФФИЦИЕНТ K12 X,XXX		
								РАСХОД Qap13 X,XXXe+/-Xm3/час		
								КОЭФФИЦИЕНТ K13 X,XXX		
								РАСХОД Qap14 X,XXXe+/-Xm3/час		
								КОЭФФИЦИЕНТ K14 X,XXX		
								РАСХОД Qap15 X,XXXe+/-Xm3/час		
								КОЭФФИЦИЕНТ K15 X,XXX		
								РАСХОД Qap16 X,XXXe+/-Xm3/час		
								КОЭФФИЦИЕНТ K16 X,XXX		
								РАСХОД Qap17 X,XXXe+/-Xm3/час		
								КОЭФФИЦИЕНТ K17 X,XXX		

## Продолжение приложения 5

## НАСТРОЙКА (Продолжение)

↓↑	ПАРАМ. ИЗМ. КАНАЛА	↓↑	АППРОКСИМАЦИЯ	→	АППРОКСИМАЦИЯ 1	↓↑	РАСХОД Qap18 X,XXXe+/-Xm3/час				
							КОЭФФИЦИЕНТ K18 X,XXX				
				↓↑	АППРОКСИМАЦИЯ 2	→	АППРОКСИМАЦИЯ 2	→	РАЗРЕШЕНА		
								↓↑	ЗАПРЕЩЕНА		
								↓↑	РАСХОД Qap21 X,XXXe+/-Xm3/час		
									КОЭФФИЦИЕНТ K21 X,XXX		
									РАСХОД Qap22 X,XXXe+/-Xm3/час		
									КОЭФФИЦИЕНТ K22 X,XXX		
									РАСХОД Qap23 X,XXXe+/-Xm3/час		
									КОЭФФИЦИЕНТ K23 X,XXX		
									РАСХОД Qap24 X,XXXe+/-Xm3/час		
									КОЭФФИЦИЕНТ K24 X,XXX		
									РАСХОД Qap25 X,XXXe+/-Xm3/час		
					КОЭФФИЦИЕНТ K25 X,XXX						
					РАСХОД Qap26 X,XXXe+/-Xm3/час						
					КОЭФФИЦИЕНТ K26 X,XXX						

Продолжение приложения 5

НАСТРОЙКА (Продолжение)

↓↑	ПАРАМ. ИЗМ. КАНАЛА	↓↑	АППРОКСИМАЦИЯ	↓↑	АППРОКСИМАЦИЯ 2	↓↑	РАСХОД Qap27 X,XXXe+/-Xm3/час
							КОЭФФИЦИЕНТ K27 X,XXX
							РАСХОД Qap28 X,XXXe+/-Xm3/час
							КОЭФФИЦИЕНТ K28 X,XXX
			ЧИСЛО ЦИКЛОВ УСР XXX				
	ВРЕМЯ	→	16.05.10				
			Ср 19:01:2011				

ИНТЕРФЕЙС

→	RS-232	→	ВКЛ.
		↓↑	ОТКЛ.
↓↑	RS-485	→	ВКЛ.
		↓↑	ОТКЛ.
	ETHERNET	→	ВКЛ.
		↓↑	ОТКЛ.
	СЕТЕВОЙ НОМЕР XXX		
↓↑	СКОРОСТЬ ОБМЕНА	→	1200
		↓↑	2400
			4800
			9600
			19200
	КОНТРОЛЬ. ЧЕТН.	→	НЕТ
		↓↑	ДА
	IP АДРЕС 192.168.000.001		

## Продолжение приложения 5

УПРАВЛЕНИЕ (Вход после кратковременного нажатия кнопки "СЕКРЕТ" и наборе пароля)

→	УСТ. НУЛЯ	→	ИЗМЕРЕНИЕ Tz(1)	→	Старт измерения Tz1. Начинается обратный отсчет циклов, начиная с 60. По окончании выводится рассчитанное время коррекции нуля	
			ИЗМЕРЕНИЕ Tz2	→	Старт измерения Tz2. Процесс аналогично измерению Tz1	
			ИЗМЕРЕНИЕ Tz3	→	Старт измерения Tz3. Процесс аналогично измерению Tz1	
			ИЗМЕРЕНИЕ Tz4	→	Старт измерения Tz4. Процесс аналогично измерению Tz1	
↓↑	КАЛИБР.ТОК.ВЫХ.	→	ТОК 0,5 мА XX,XXX			
			↓↑	ТОК 4 мА XX,XXX		
				ТОК 20 мА XX,XXX		
↓↑	СБРОС	→	СБРОС W(1)+	→	ВЫПОЛНИТЬ?	
				↓↑	ДА / НЕТ	
		↓↑	СБРОС W(1)-	→	ВЫПОЛНИТЬ?	
				↓↑	ДА / НЕТ	
			СБРОС Tnp(1)	→	ВЫПОЛНИТЬ?	
				↓↑	ДА / НЕТ	
			СБРОС W2+	→	ВЫПОЛНИТЬ?	
				↓↑	ДА / НЕТ	
			СБРОС W2-	→	ВЫПОЛНИТЬ?	
				↓↑	ДА / НЕТ	
			СБРОС Tnp2	→	ВЫПОЛНИТЬ?	
				↓↑	ДА / НЕТ	

## Продолжение приложения 5

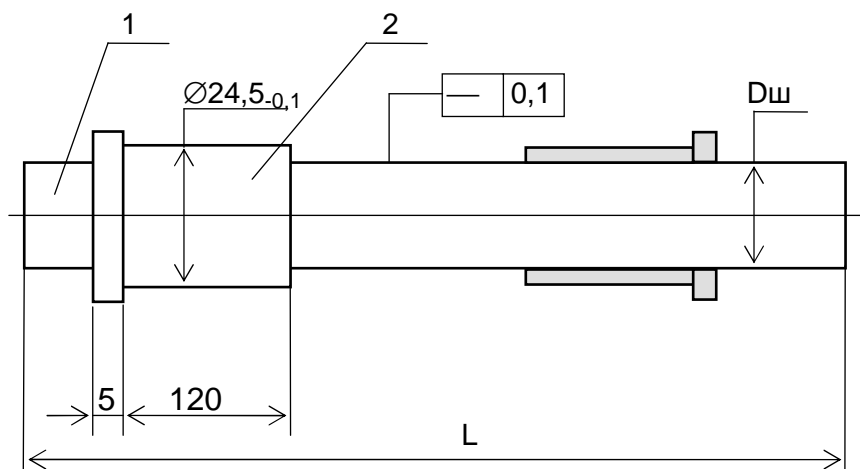
ПОВЕРКА (Вход после кратковременного нажатия кнопки "СЕКРЕТ" и наборе пароля)

→	РЕЖИМ ПОВЕРКИ	→	ВЫКЛЮЧЕН	
		↓↑	ВКЛЮЧЕН	
↓↑	ИСХ. ДАННЫЕ	→	ВРЕМЯ РАСПР. То(1) XXXX,Хмкс	
		↓↑	РАЗН.ВРЕМЕН ΔТ(1) XX,Хмкс	
			→	1
			↓↑	0,1 0,01
		↓↑	ВРЕМЯ РАСПР. То2 XXXX,Хмкс	
			РАЗН.ВРЕМЕН ΔТ2 XX,Хмкс	
			→	1
		↓↑	0,1 0,01	
		↓↑	ВРЕМЯ РАСПР. То3 XXXX,Хмкс	
			РАЗН.ВРЕМЕН ΔТ3 XX,Хмкс	
			→	1
		↓↑	0,1 0,01	
		↓↑	ВРЕМЯ РАСПР. То4 XX,Хмкс	
			РАЗН.ВРЕМЕН ΔТ4 XXXX,Хмкс	
			→	1
		↓↑	0,1 0,01	

Примечание - Перечень выводимых параметров в меню ПОВЕРКА зависит от модели УЗС-1.

## Приложение 6

## Штанга с монтажными втулками



- 1 - штанга;  
2 - монтажная втулка.

## Примечания

- 1  $L$  (мм) =  $(D_y \text{ (мм)} / \sin \alpha) + 500$  мм.  
2 Диаметр штанги  $D_{ш} = (20 - 22)$  мм.  
3 Внутренний диаметр втулки  $D_{в} = D_{ш} + 0,1$  мм.

Приложение 7

Схема соединений УЗС-1 модели 1.1

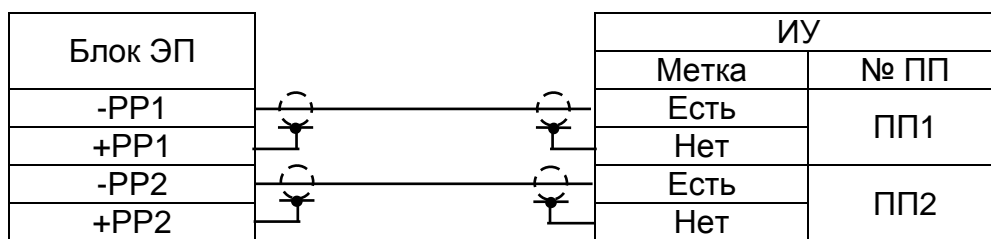


Схема соединений УЗС-1 модели 2.1

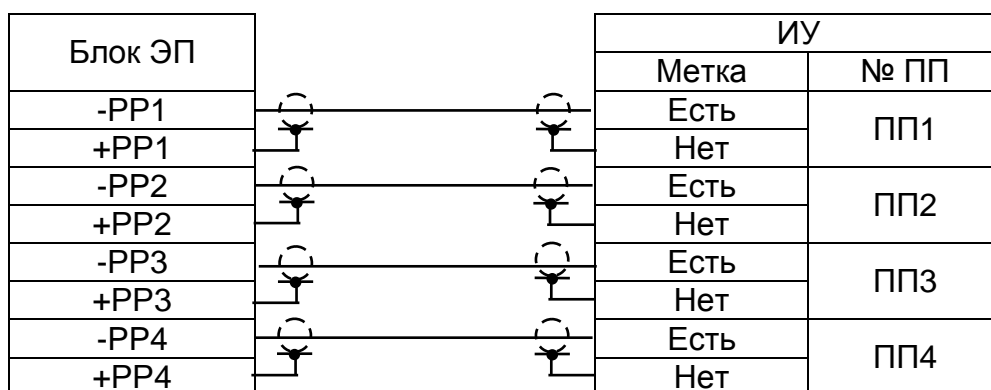
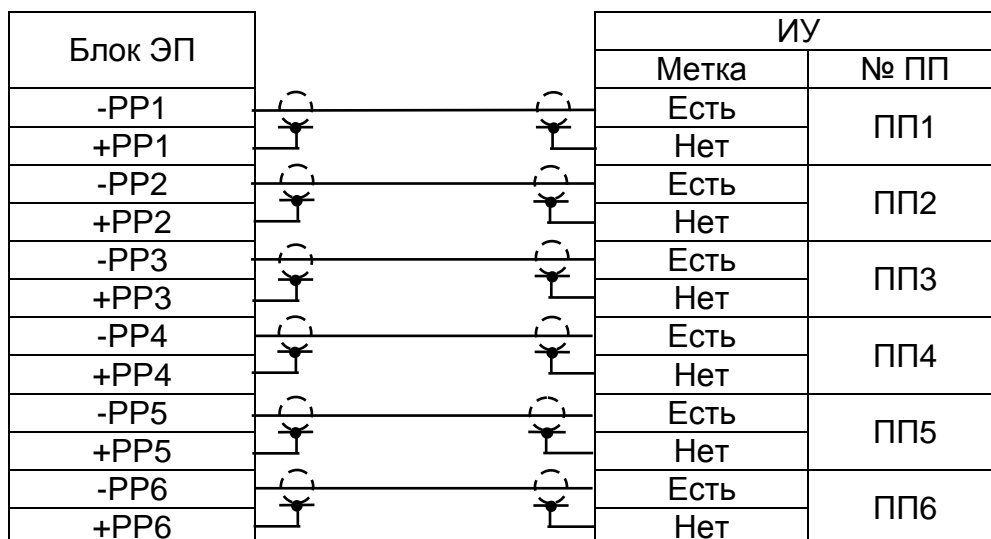


Схема соединений УЗС-1 модели 3.1



Продолжение приложения 7

Схема соединений УЗС-1 модели 4.1

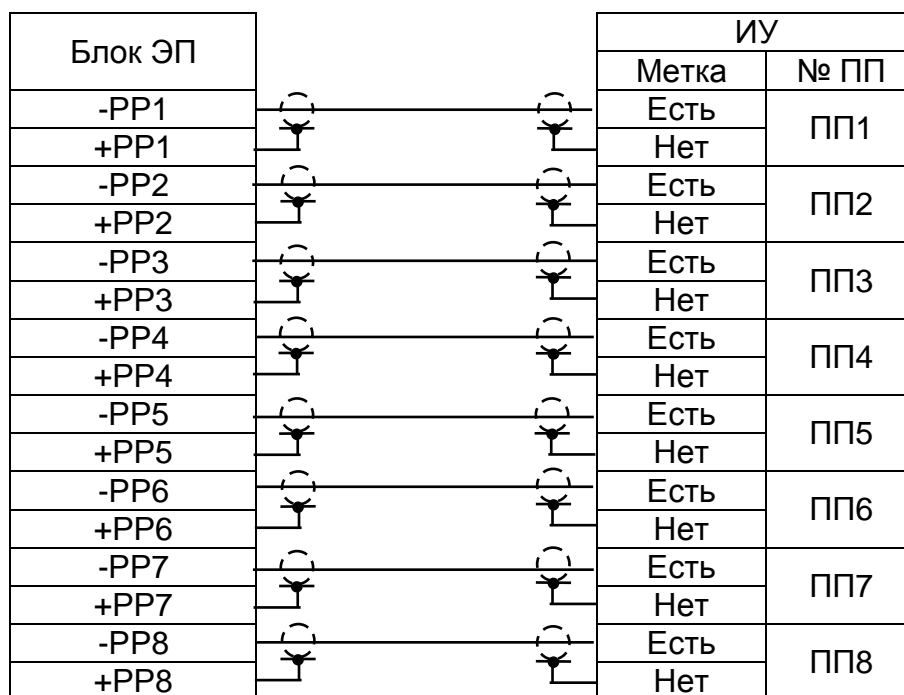
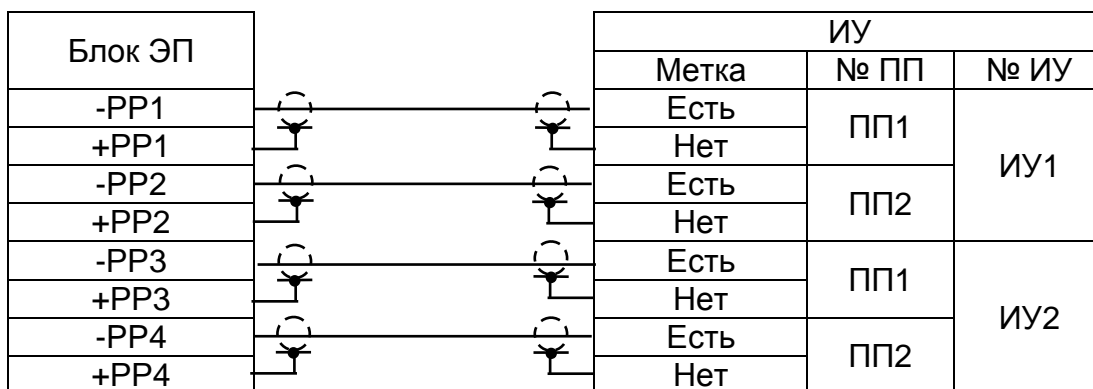


Схема соединений УЗС-1 модели 2.2



Примечание - Обозначение метки (узел на проводе ПП).

## Приложение 8

## Схема подключения внешних устройств к блоку ЭП УЗС-1



## Примечания

- 1 U1 (U2), В - источники питания с напряжением, необходимыми для согласования с внешними устройствами (  $U_{max} = 25 \text{ В}$  );  
R1 (R2), Ом - нагрузочные резисторы с сопротивлением, определяемыми по формуле

$$R1 (R2) = U1 (U2) / I,$$

где I – значение тока в цепи (  $I = 0,01 \text{ А}$  ).

- 2 U3, В - источник питания с напряжением, необходимым для согласования с внешним устройством (  $U3_{max} = 30 \text{ В}$  );  
R3, Ом - внутреннее сопротивление нагрузки, которое не должно превышать значения:

$$R3 = R_n - R_{л}$$

где  $R_{л}$  – сопротивление соединительной линии между блоком ЭП и внешним устройством.

$R_n$  – общее сопротивление нагрузки в токовой цепи.  $R_n$ , Ом, определяется по формуле

$$R_n [\text{Ом}] = (U3 [\text{В}] - 5) / I_{max}$$

где  $I_{max}$  – максимальное значение выходного тока (5 мА или 20 мА).

3. При подключении УЗС-1 к интерфейсной линии установить джампер на контакты RL в линейке ЛПВС-3. При подключении к линии нескольких УЗС-1, джампер устанавливается только на самом удаленном УЗС-1 от компьютера.